

WISSENSCHAFT UND TECHNOLOGIE IN IRAN: EIN KURZER ÜBERBLICK Iran 2020

[Page 2 im englischen Original im Anhang mit Fotos]

Danksagung

Aufgrund seiner Aufgabe im Bereich der internationalen Zusammenarbeit in Wissenschaft und Technologie (S&T) und mit dem Ziel, einige der technologischen Fähigkeiten des Landes und die Entwicklung der S&T-Diplomatie vorzustellen, hat das Center for International S&T Cooperation (CISTC) das vorliegende Buch im Februar 2019 herausgegeben. Es enthält mehrere Abschnitte, darunter Geschichte und Hintergrund, Richtlinien und Strategien, Kapazitäten und Fähigkeiten (Humanressourcen, wissenschaftliche Produktivität, Produkte und Erfolge) sowie Behörden in verschiedenen Technologiebereichen. Das vorliegende Buch ist eine aktualisierte Version von "Wissenschaft und Technologie im Iran: Ein kurzer Rückblick", die bereits im August 2017 herausgegeben wurde.

Zusammengestellt von: Iranisches Institut für Technologie- und Innovationsentwicklung

Herausgegeben von: Didar Parsian Publications

Weitere Mitwirkende:

- Stellvertreter des Vizepräsidenten für Regulierung und Entwicklung von Wissenschaft und Technologie
- Zentrum für Fortschritt und Entwicklung des Iran
- Iranischer Nanotechnologie-Innovationsrat
- Biotechnologie-Entwicklungsrat
- Rat für Stammzellwissenschaften und -technologien
- Rat für kognitive Wissenschaften und Technologien
- Nationaler Rat für Wissenschafts- und Technologieentwicklung von Heil- und Aromapflanzen und Traditionelle Medizin
- Rat für digitale Wirtschaft und Entwicklung intelligenter Technologien
- Technologieentwicklungsrat für Wasser, Dürre, Erosion und Umwelt
- Entwicklungsrat für weiche Technologien
- Technologieentwicklungsrat für Weltraum und fortschrittlichen Verkehr
- Entwicklungsrat für Energietechnologie
- Pardis Technologiepark
- Wissensbasierte Unternehmen

[Page 3]

Wissenschaft und
Technologie
im IRAN
Ein kurzer Überblick

Iran
2019

Inhalt

Iran auf einen Blick

Iran, Wiege der Zivilisation	8
Nationale Richtlinien zu Wissenschaft, Technologie und Innovation (STI)	10
Nationale Haupt-Richtlinien zu STI	11
Umfassendes Dokument zu internationalen wissenschaftlichen Beziehungen des IRI	12
Nationale Richtlinie für eine robuste Wirtschaft	13
Wissenschafts- und Technologiestatistik	16
Schlüsselakteure in Wissenschaft und Technologie	21

Nanotechnologie

I. Geschichte und Hintergrund	32
II. Richtlinien und Strategien	32
III. Kapazitäten und Fähigkeiten	33
IV. Behörden	39
V. Internationale Zusammenarbeit	43

Biotechnologie

I. Geschichte und Hintergrund	46
II. Richtlinien und Strategien	46
III. Kapazitäten und Fähigkeiten	47
IV. Behörden	57

Stammzellen-Technologie

I. Geschichte und Hintergrund	64
II. Richtlinien und Ziele	64
III. Kapazitäten und Fähigkeiten	65
IV. Behörden	73
V. Internationale Zusammenarbeit	73

Kognitionswissenschaften

I. Geschichte und Hintergrund	76
II. Ziele und Strategien	77
III. Kapazitäten und Fähigkeiten	78
IV. Behörden	82
V. Internationale Zusammenarbeit	82

Arzneipflanzen und Traditionelle Medizin

I. Geschichte und Hintergrund	86
II. Richtlinien und Ziele	86
III. Kapazitäten und Fähigkeiten	87
IV. Behörden	93
V. Internationale Zusammenarbeit	93

Informations- und Kommunikationstechnologie

I. Geschichte und Hintergrund	96
II. Richtlinien und Strategien	96
III. Kapazitäten und Fähigkeiten	97
IV. Behörden	105

Kultur- und Kreativwirtschaft

I. Geschichte und Hintergrund	112
II. Ziele und Strategien	112
III. Kapazitäten und Fähigkeiten	113
IV. Behörden	114
V. Internationale Zusammenarbeit	117

Luft- und Raumfahrt

I. Geschichte und Hintergrund	120
II. Ziele und Strategien	120
III. Kapazitäten und Fähigkeiten	122
IV. Behörden	126
V. Internationale Zusammenarbeit	127

Luftfahrttechnik

I. Geschichte und Hintergrund	130
II. Strategien und Ziele	130
III. Kapazitäten und Fähigkeiten	132
IV. Behörden	135
V. Internationale Zusammenarbeit	137

Marine-Industrien

I. Geschichte und Hintergrund	140
II. Strategien und Ziele	141
III. Kapazitäten und Fähigkeiten	143
IV. Behörden	148
V. Internationale Zusammenarbeit	151

Wasser, Dürre, Erosion und Umwelttechnologien

I. Geschichte und Hintergrund	154
II. Richtlinien und Ziele	154
III. Kapazitäten und Fähigkeiten	156
IV. Behörden	160
V. Internationale Zusammenarbeit	161

Konventionelle Energien (Öl und Gas)

I. Geschichte und Hintergrund	164
II. Ziele der Makroebene	164
III. Kapazitäten und Fähigkeiten	164
IV. Behörden	168

Erneuerbare Energien

I. Geschichte und Hintergrund	174
II. Richtlinien und Strategien	174
III. Kapazitäten und Fähigkeiten	174
IV. Behörden	180
V. Internationale Zusammenarbeit	180

[Page 6/7]

1

Iran

auf einen Blick

Abu Rayhan al-Biruni (973-1050 v. Chr.) ist einer der Hauptfiguren der Islamischen Mathematik. Er hat Beiträge zur Astronomie, Mathematik, Physik, Medizin und Geschichte geleistet.

[Page 8]

Iran, Wiege der Zivilisation

Die Islamische Republik Iran kann auf eine reiche und vielseitige Geschichte zurückblicken und kann sich rühmen, eine der ältesten Zivilisation der Welt zu sein. Der Iran liegt in Südwestasien, im Nahen Osten und ist das 18. größte Land der Welt nach Gebieten, das sich von Armenien oder Turkmenistan im Norden bis hin zum Persischen Golf im Süden erstreckt. Die Größe und Lage des Landes haben es historisch gesehen zu einer strategischen Ost-West Brücke und Nord-Süd Handelsrouten gemacht, was auf sein Potenzial als regionale Drehscheibe für Handel und als attraktives Reiseziel hinweist.

Der Iran ist eines der seltenen Länder der Welt, in dem es zugleich vier verschiedene Jahreszeiten gibt. Im Norden bilden die immergrünen Wälder eine Parallele zu den schönen, ruhigen Gewässern des Kaspischen Meeres, was das Klima des Landes am angenehmsten macht. Im Süden grenzt der Iran an den Persischen Golf mit herrlichen und ansprechenden Palmen und einem heiß-feuchten Klima. Östlich des Iran kann man heiße Wüsten mit fließendem Sand und sternenklaren Nächten finden. Im Westen dieses riesigen Landes ist es mit hoch in den Himmel ragenden Bergen ausgestattet, die den Blick eines jeden Besuchers gefangen nehmen.

Der Iran verfügt über eine Fülle verschiedener Touristenattraktionen, von den Skipisten, erreichbar nach einer kurzen Autofahrt von Teheran aus bis hin zu den 2.500 Jahre alten Ruinen des achämenidischen Reiches in Persepolis und den harmonischen Gärten des Bagh-e-Eram-Palastes in Schiraz, um nur einige zu nennen. Iran ist die Heimat von 19 UNESCO Welterbestätten - mehr als in Griechenland - sowie einer zerklüfteten Küstenlinie am Kaspischen Meer, die es zu einem der besten Länder zum Wandern machen sowie 20 Gebirgsorte für den Wintersport, Strände am Persischen Golf, und der heilige Schrein von Imam Reza in Mashhad.

Die iranische Wirtschaft war 2017 mit einem BIP von fast 439,5 Milliarden US-Dollar die zweitgrößte Wirtschaft in die Region Naher Osten und Nordafrika (MENA). Sie hat auch die zweitgrößte Bevölkerung der MENA-Region mit schätzungsweise 80,277 Millionen Menschen im Jahr 2016. Persisch ist die offizielle Sprache und der Islam ist die offizielle Religion des Landes.

Das Land verfügt über einen Reichtum an natürlichen Ressourcen, einschließlich der größten Erdgasreserven bzw. der viertgrößten Ölreserven, zugleich aber mit der geringsten wirtschaftlichen Abhängigkeit von den Öleinnahmen unter den ölreichen Ländern der MENA-Region. Der Iran hat dank seiner guten Lage einen bedeutenden Einfluss bei den grundlegenden Materialsektoren; insbesondere Zement, Stein und Stahl. Das Land ist bereits der führende Zement-Exporteur der Welt und der größte Zementproduzent im Nahen Osten. Iran ist ein Nettoexporteur von Elektrizität an seine Nachbarn und verfügt über einen großen Reichtum an Bodenschätzen, darunter große Kupfer- und Bleivorkommen sowie Zinkreserven. Irans Pistazien, Safran und natürlich der Kaviar haben dem Land großen Ruhm in der Landwirtschaft eingebracht.

Sie produziert auch eine breite Palette von Feldfrüchten und gehört zu den fünf größten Produzenten von Auberginen, Zwiebeln und einer Reihe von Früchten wie Quitten, Feigen und Wassermelonen.

[Page 9]

Wissenschaft, Technologie und Innovation im Iran auf einen Blick

Einschreibung und Abschluss im Tertiären Bildungsbereich im Iran

Studenten 2.389.867 4.348.383

Absolventen 340.246 859.697

Doktoranden 19.237 193.206

Wissenschaftliche Veröffentlichungen

Anteil des Iran an wissenschaftlichen Veröffentlichungen im Nahen Osten
Rang im Nahen Osten
Anteil des Iran an wissenschaftlichen Veröffentlichungen in der Welt
Rang in der Welt

Gleichstellung der Geschlechter in der Hochschulbildung
Hohe Gleichstellung der Geschlechter im Sekundarbereich und im Tertiärbereich im Vergleich zu anderen Ländern im Nahen Osten
46,1% 53,9%

Anzahl der Universitäten im Iran
Öffentliche Universitäten 149
Öffentliche medizinische Universitäten 57
Islamische Azad Universität 567
Private Universitäten 329

Wissensbasierte Unternehmen
Die Anzahl der unterstützten KBFs ist von 52 im März 2014 auf 4068 im Februar 2019 gestiegen. Sie machen rund 136.000 Arbeitsplätze und einen Umsatz von 9,5 Milliarden US-Dollar aus.

Die Anzahl der S&T-Parks im Iran
Unternehmen in S&T Parks und Inkubatoren
Die Anzahl der Inkubatoren im Iran

Innovations- und Wohlfonds (Stand Dez. 2017)
217 395 Millionen US-Dollar
Genehmigte Projekte Vollständige Unterstützung

Technologiebasierte Exporte (Milliarden US-Dollar)
High- und Medium-Hightech-Exporte

Wissensbasierte Produkte, die von S&T exportiert werden
Parks und Inkubatoren (Millionen US-Dollar)

[Page 10]

Nationale Richtlinien zu Wissenschaft, Technologie und Innovation (STI)

Das Führungs-Modell für das Innovationssystem wird von den Richtlinien Dokumenten gesteuert. Diese beinhalten das Vision 2025 Papier aus dem Jahr 2005, das vom Zweckmäßigkeit-Unterscheidungsrat des Systems EDCS verfasst wurde, dem der 2011 NMPSE (Nationaler Masterplan für Wissenschaft und Bildung; auch allgemein als "Umfassender wissenschaftlicher Fahrplan" bezeichnet) und andere wichtige Richtlinien angehören, wie in Tabelle 1 aufgeführt. Zusammen dienen diese als Richtschnur für die nationale STI-Richtlinie mit festgelegten Zielen, Meilensteinen und Prozessen zu deren Umsetzung. Nachfolgend werden einige der allgemeinen Richtlinien zu Wissenschaft und Technologie vorgestellt, empfohlen durch den Obersten Führer sowie die Nationale Richtlinie für eine robuste Wirtschaft.

Tabelle 1

Wichtigste Gesetze und Verordnungen zu Irans STI

Politische Maßnahmen / Dokumente	Jahr genehmigt
Umfassendes Dokument der internationalen wissenschaftlichen Beziehungen der IRI	2018
Der 5-Jahres-Entwicklungsplan (FYDPs) (mit STI-Artikeln)	Die 6. FYDP 2017 genehmigt
Das Gesetz über die ständigen Vorschriften für Entwicklungspläne	2016
Bestimmungen des Technologie-Anhangs und der Entwicklung interner Fähigkeiten in den internationalen Verträgen und nationalen Plänen	2016
Gesetz zur Beseitigung von Produktionsbarrieren	2015
Änderungen des Gesetzes über die Finanzregularien der Regierung	2015

Nationale Politik für S&T	2014
Nationale Politik für eine belastbare Wirtschaft	2014
Gesetz über die maximale Nutzung von Produktion und Dienstleistungen, um die Bedürfnisse des Landes zu befriedigen und es im Export zu verbessern	2012
Nationaler Masterplan für Wissenschaft und Bildung (NMPSE) (Umfassende Wissenschafts-Road Map des Iran)	2011
Gesetz zur Unterstützung wissensbasierter Unternehmen	2010
Gesetz über Patente, Geschmacksmuster und Handelszeichen	2006
Vision 2025-Dokument: 20-Jahres-Vision	2005
Gesetz zur Errichtung des Ministeriums für Wissenschaft, Forschung und Technologie (MSRT)	2004
Gesetz zur Förderung und zum Schutz ausländischer Investitionen	2002

[Page 11]

Die wichtigsten nationalen Richtlinien zu STI

Der Technologie-Anhang und das Gesetz zur maximalen Nutzung lokaler Fähigkeiten (MULC) sind zwei politische Maßnahmen zur Steigerung des lokalen Beitrags im Iran. Letzteres wurde ursprünglich 1996 erlassen und 2012 überarbeitet. Ersteres, das nach fast zweijähriger Diskussion im September 2016 genehmigt wurde, ist eine Parallele zu den Bemühungen, die Entwicklung wissensbasierter Produkte zu fördern. Sie gilt für internationale Verträge (einschließlich ausländischer Investitionen und Technologielizenzen), an denen die Regierung beteiligt ist oder für die die Regierung Unterstützung beim Aufbau inländischer STI-Kompetenzen auf Unternehmensebene leistet. Ihr Hauptzweck besteht darin sicherzustellen, dass Verträge einschließlich des Zukaufs von Technologien, bei einer Zusammenarbeit mit den ausländischen Unternehmen begleitet werden, um zum lokalen Wissensaufbau beizutragen und andere hilfreiche Auswirkungen zu fördern.

Der Technologie-Anhang zielt darauf ab, internationale Verträge zur Förderung des STI-Kapazitätsaufbaus zu nutzen, und ist an das MULC-Gesetz angegliedert, ja es ergänzt es sogar. Das Gesetz zielt darauf ab, Verbesserung der Kompetenzen lokaler Firmen in den Bereichen F&E, Design und Technik herbeizuführen, die in internationalen Infrastruktur- und Industrieverträgen mit festgelegt werden. Die allgemeinen Vorschriften und Anforderungen in jedem Vertrag sind dem Technologieanhang angepasst. Das MULC-Gesetz verlangt bei internationalen Verträgen eine Mindestbeteiligung lokaler Parteien von 51 Prozent, nicht nur in Bezug auf Rohmaterial und Konstruktionen, sondern auch in Bezug auf Technologie und Fertigkeiten. Eine effektive industrielle Entwicklung hängt davon ab, wie die Industriepolitik gestaltet und umgesetzt wird, wobei die Notwendigkeit zu berücksichtigen ist, für eine ausreichende Transparenz zu sorgen, um eine Vereinnahmung politischer Entscheidungsträger durch verdeckte Eigeninteressen zu vermeiden.

Hauptziele der nationalen Politik für Wissenschaft und Technologie, die vom Obersten Führer im September 2014 verkündet wurden, sind wie folgt:

- Kontinuierliches wissenschaftliches Streben um die Autorität in Wissenschaft und Technik in der Welt zu erlangen, mit Schwerpunkt auf:
 - Entwicklung von Wissenschaft, Innovation und neuer Theorien;
 - Förderung der globalen Position in Wissenschaft und Technologie und die Förderung der IRI als wissenschaftliche und technologische Drehscheibe in der muslimischen Welt;
 - Entwicklung von Grundlagenwissenschaft und Grundlagenforschung
 - Erzielung fortschrittlicher Wissenschaft und Technologien durch besondere Regeln und Planung.
- Optimierung der Leistung und der Struktur des Bildungs- und Forschungssystems in dem Bemühen um die im Dokument Vision 2025 festgelegten Ziele im Einklang mit der wissenschaftlichen Entwicklung zu erreichen, mit Schwerpunkt auf:
 - Wissensmanagement und Integration von strategischer Politikgestaltung, Planung und Überwachung in wissenschaftlichen und technologischen Bereichen sowie kontinuierliche Förderung der Wissenschafts- und Technologieindizes und Aktualisierung eines umfassenden wissenschaftlichen Fahrplans angesichts globaler und regionaler wissenschaftlicher und technischer Entwicklungen;
 - Unterstützung der Einrichtung und Erweiterung von Wissenschafts- und Technologieparks und Distrikten;
 - Identifizierung von Eliten, Entwicklung außergewöhnlicher Talente und die Bindung und Anziehung von Humankapital;
 - Erhöhung der Forschungsausgaben auf mindestens 4% des BIP bis Ende 2025 mit Schwerpunkt auf optimale Ressourcennutzung und Produktivitätsförderung.

[Page 12]

- Verbesserung der Beziehung zwischen Hochschul-, Forschungs- und Technologiesystemen und anderen strategischen Sektoren mit Schwerpunkt auf:
 - Erhöhung des Anteils von Wissenschaft und Technologie am Volkseinkommen und an der Volkswirtschaft sowie Verbesserung der nationalen Stärke und Effizienz;
 - Bereitstellung von monetärer und nicht monetärer Unterstützung für den Prozess von der Idee bis hin zum Produkt und Erhöhung des Anteils von Hochtechnologieprodukten und -dienstleistungen sowie inländischer Technologie am BIP um bis zu 50%;
 - Aufbau und Stärkung nationaler und internationaler Kommunikationsnetze zwischen Universitäten, Forschungszentren und in- und ausländischen Technologieentwicklungs- und Innovationsunternehmen sowie Verbesserung der institutionellen Zusammenarbeit auf öffentlicher Ebene unter besonderer Berücksichtigung der Erfordernisse islamischer Länder.
- Entwicklung einer aktiven, konstruktiven und inspirierenden Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Wissenschaft und Technologie mit anderen Ländern und akkreditierten wissenschaftlichen und technischen Zentren auf der ganzen Welt und in der Region, insbesondere in der islamischen Welt, zusammen mit der Stärkung der Unabhängigkeit des Landes mit folgenden Schwerpunkten:
 - Entwicklung von Industrien und Dienstleistungen auf der Grundlage moderner Wissenschaften und Technologien und Unterstützung der Herstellung und des Exports wissensbasierter und einheimischer technologischer Produkte, insbesondere in priorisierten Bereichen durch Verbesserung der Export- und Importleistung des Landes;
 - Ergreifen der erforderlichen Maßnahmen für den Technologietransfer und Erwerb von Wissen zur Entwicklung und Herstellung von Produkten im Land, wobei die Kapazitäten des nationalen Marktes für den Konsum importierter Produkte genutzt werden;
 - Nutzung der wissenschaftlichen und technischen Fähigkeiten der iranischen Auslandsarbeiter sowie die Gewinnung prominenter Forscher und Experten aus anderen Ländern, insbesondere den islamischen Ländern;
 - Erlangung von Autorität bei der Bewertung wissenschaftlicher Beiträge und Bereitstellung von Möglichkeiten zur Aufnahme nationaler und internationaler Forschungsergebnisse, insbesondere aus der islamischen Welt.

Umfassendes Dokument zu internationalen wissenschaftlichen Beziehungen der IRI

Das „Umfassende Dokument der internationalen wissenschaftlichen Beziehungen der IRI“ wurde auf der Tagung Nr. 805 vom 6. März 2018 vom Obersten Rat für Kulturrevolution genehmigt.

Die wichtigsten Ziele auf Makroebene:

- Verwirklichung einer aktiven wissenschaftlichen Diplomatie für den Erwerb neuer Kenntnisse und neuer Technologien in den erforderlichen und priorisierten Bereichen;
- koordinierte und kohärente Nutzung der wissenschaftlichen Kapazitäten des Landes zur Förderung von Wissenschaft und Technologie in anderen angegliederten Gesellschaften und Ländern;
- Förderung, Verbreitung und Weitergabe der wissenschaftlichen und technologischen Errungenschaften des Landes mit Schwerpunkt auf nationalen Interessen und der Politik auf Makroebene des Landes.

[Page 13]

Die wichtigsten Strategien:

- Schaffung von Koordination und Synergien zwischen den verbundenen Gremien und kohärente Politikgestaltung im Hinblick auf die Entwicklung der internationalen wissenschaftlichen Zusammenarbeit;
- Aufbau transnationaler Netzwerke zwischen Wissenschaftlern, Studenten, akademischen Forschern, Forschungszentren, S&T-Parks und KBFs im In- und Ausland;
- Intelligente Entwicklung der wissenschaftlichen Beziehungen zu anderen Ländern mit Schwerpunkt auf komparativen Vorteilen des Landes.

Die wichtigsten Maßnahmen:

- Stärkung und Nutzung der Kapazitäten der Botschaften und anderer aktiver Einheiten auf internationaler Ebene für die intelligente Entwicklung eines international wissenschaftlichen Beziehungssystems;
- Entwicklung wissenschaftlicher und technologischer Produkt- und Dienstleistungsmärkte, insbesondere der wissensbasierten, in den Zielländern durch gezielte Diplomatie;

- Entwicklung einer internationalen, wissenschaftlichen Zusammenarbeit mittels Durchführung von Bildungskursen, Projekten, Forschungszentren und KBFs.

Das Zentrum für internationale Zusammenarbeit in Wissenschaft und Technologie (CISTC) als funktionaler Flügel der Vizepräsidentschaft für Wissenschaft und Technologie ist für die Umsetzung dieses Dokuments verantwortlich.

Nationale Politik für eine widerstandsfähige Wirtschaft: Technologie und Innovation als Schlüsselfaktoren des Wirtschaftswachstums

Die nationale Politik für eine widerstandsfähige Wirtschaft wurde vom Obersten Führer im Februar 2014 verkündet, um die politische Agenda für lokale Fähigkeiten durch die Annahme eines stärker nach außen gerichteten entwicklungspolitischen Ansatzes voranzutreiben. Einige der Hauptziele einer robusten Wirtschaft sind:

- Bereitstellung aller notwendigen Voraussetzungen, die Nutzung aller Einrichtungen und finanziellen Ressourcen sowie die wissenschaftlichen und das Humankapital zur Entwicklung eines Unternehmertums;
- Schaffung einer stark wissensbasierten Wirtschaft, die Umsetzung des NMPSE und die Verbesserung der NIS, um den Anteil und die Produktion wissensbasierter Produkte und Exporte zu steigern;
- Verbesserung des Finanzsystems des Landes zur Unterstützung der maßgeblichen Teile der Volkswirtschaft wie z.B. S&T;
- Steigerung des Exports innovativer und technologischer Güter und Dienstleistungen mit Schwerpunkt auf deren Wertschöpfung;
- Entwicklung wirtschaftlicher Freizonen zur Förderung fortschrittlicher Technologien; und
- Ausweitung des Diskurses über eine belastbare Wirtschaft, insbesondere in Wissenschafts-, Bildungs- und Medienkreisen.

[Page 14]

Um die Politik einer robusten Wirtschaft umzusetzen, richtete die Regierung Mitte 2015 ein eigenes Gremium ein. Der Supreme Economy Council (SEC) wurde bereits Mitte 2014 als Hauptorgan ausgewählt, das die Pläne und Projekte für eine widerstandsfähige Wirtschaft genehmigt. Auf Basis dessen genehmigte das Gremium 27 nationale Pläne, von denen 10 unter Berücksichtigung der nationalen Prioritäten für STI relevant sind:

- Konzeption, Organisation, Umsetzung und Überwachung des Produktions- und Beschäftigungspakets im Jahr 2018;
- Konzeption, Organisation, Implementierung und Überwachung des Unterstützungspakets für die Entwicklung von Nichtölexporten;
- Produktion und Ausstrahlung von Sonderprogrammen der IRIB (Islamic Republic of Iran Broadcasting), die darauf abzielen, Hindernisse für das verarbeitende Gewerbe zu beseitigen, Investoren zu ermutigen, den Inlandsverbrauch zu fördern und den Diskurs über eine robuste Wirtschaft zu fördern;
- Entwicklung des Marktes für Wissensprodukte;
- Unterstützung bei der Entwicklung einheimischer Inhalte und Schaffung digitaler Unternehmen auf der Plattform des National-Information-Networks;
- Konzeption, Organisation, Implementierung und Überwachung des Pakets zur Förderung des Geschäftsumfelds im Jahr 2018;
- Entwurf und Implementierung eines Mechanismus, mit dem die ausländischen Importpartner des Iran (in ausgewählten Bereichen) verpflichtet werden, einen Teil ihrer Produktionskette in das Land zu verlagern;
- Unterstützung bei der Gründung und Entwicklung privater, spezialisierter Exportunternehmen;
- Unterstützung für iranische Kultur-, Kunst- und Medienprodukte mit Schwerpunkt auf der Entwicklung des Binnenmarkts und des Exports;
- Konzeption und Umsetzung des Programms zur Bewältigung der Wasserkrise.

Da der Übergang zu KBE eine kollektive Anstrengung ist, müssen verschiedene Gremien, insbesondere das Ministerium für Industrie, Bergbau und Handel (MIMT) und MSRT, einbezogen werden. In dieser Hinsicht ist die Vizepräsidentschaft für Wissenschaft und Technologie (VPST) als Hauptorgan für die Überwachung des Übergangs zu KBE für zwei wichtige Projekte verantwortlich, die in zwei Aktionspläne unterteilt sind:

- Entwicklung technologischer Interaktionen mit der Weltwirtschaft und Export wissensbasierter Produkte und Dienstleistungen durch:

- Schaffung von 4068 unterstützten, wissensbasierten Unternehmen (KBFs) unter Ausnutzung der im Gesetz zur Unterstützung wissensbasierter Unternehmen vorgesehenen Einrichtungen;
- Konzeption und Umsetzung marktfreundlicher Strategien zur Förderung der Entwicklung eines wissensbasierten Ökosystems in ausgewählten Sektoren (z. B. Luft- und Raumfahrt, Biotechnologie und Nanotechnologie, ICT, Umwelt und O&G);
- Schaffung und Förderung der Entwicklung von Märkten und Nutzung der Kapazitäten von KBF, um mindestens 15 Prozent des erforderlichen lokalen Materials und der Ausrüstung bereitzustellen; und
- Förderung der Entwicklung von Finanzierungsmechanismen (z. B. Venture Capital Funds (VCFs) und Sicherheiten) und Versicherungen für wissensbasierte Produktion;
- Stärkung der Herstellung innovativer Produkte durch:
 - Entwicklung von Infrastrukturen für den Export wissensbasierter Produkte; und
 - Entwurf eines ganzheitlichen Systems für den Technologietransfer und dessen Umsetzungsplan.

[Page 15]

Irans Stärken / Möglichkeiten für den Übergang zu einer wissensbasierten Ökonomie

STI - Führung Politik Formulierung und Koordination

- Ein großer Pool junger und talentierter Hochschulabsolventen, insbesondere in den Bereichen Wissenschaft, Technologie, Ingenieurwesen und Mathematik (STEM)
- Hohe Nachfrage nach wissensbasierten Produkten auf dem lokalen Markt
- Beträchtliche Vielfalt der Industrie- und Produktionskapazitäten im Vergleich zu anderen auf natürlichen Ressourcen basierenden Volkswirtschaften
- Geringere Abhängigkeit des Staatshaushalts von Öl- und Gaseinnahmen im Vergleich zu Ländern mit hohem Ressourcenreichtum
- Hochentwickelte physische Infrastruktur (obwohl in einigen Bereichen alternd)
- Hohe Internet- und Smartphone-Penetration; bemerkenswertes Potenzial für E-Commerce und E-Services-Entwicklung
- Einrichtung von Institutionen wie VPST und Innovation and Prosperity Fund (IPF) zur Unterstützung von Innovationen
- Umsetzung neuer Maßnahmen (z. B. KBF-Gesetz) zur Verbesserung der STI-Kapazitäten und zur Stärkung dessen wirtschaftlichen Auswirkungen

Allgemeiner Kontext von STI

- IPF-Unterstützung für Forschungs- und Technologiefonds
- Ausbau der technologischen Infrastruktur wie S&T-Parks, Inkubatoren, Beschleuniger, Forschungslabors und Innovationszentren

Ausbildung, Forschung und Technologie-Institutionen

- Entwicklung des akademischen Systems und dessen Infrastruktur
- Wirksame Maßnahmen zur Förderung einer marktorientierten Forschung an Universitäten und Forschungseinrichtungen
- Eine starke Kultur, die das Lernen und die MINT-Ausbildung unterstützt

Unternehmen

- Große Unternehmen in ausgereiften Branchen als möglicher Markt für wissensbasierte Produkte
- Wachstum von KBFs aufgrund staatlicher Politik

Quelle: UNCTAD

[Page 16]

Wissenschafts- und Technologiestatistik

Laut dem 20-jährigen Vision-Dokument sind die wichtigsten Ziele den ersten Platz in Wissenschaft und Technologie in der Region zu erlangen, in Bezug auf die Verwirklichung einer wissensbasierten Wirtschaft, wobei die Schwerpunkte auf Softwareentwicklung und wissenschaftsbasierter Produktion sowie auf dem Erwerb fortschrittlicher Kenntnisse und Fähigkeiten zur Produktion von Wissenschaft und Technologie

liegen. Nachfolgend werden die deskriptiven und quantitativen Daten zu Wissenschafts- und Technologietrends im Iran der letzten Jahre vorgestellt.

• Anzahl der Hochschulstudenten nach Geschlecht und Bildungsniveau

2016 studierten insgesamt 4348383 Studenten an iranischen Universitäten, von denen 46,5% Frauen waren. Dies zeigt eine höhere Ausgewogenheit der Geschlechter im Iran als in anderen vergleichbaren Ländern der Region. Abbildung 1 zeigt die Verteilungstrends bezüglich der Bildungsstufen.

Bachelor
Associate Degree
Master-Abschluss
PhD
Professionelle Promotion

Abbildung 1: Hochschulabsolventen nach Abschlussgraden, 2015 – 2016

[Page 17]

• Irans Beiträge zu regionalen und globalen wissenschaftlichen Veröffentlichungen

Der Anteil des Iran an wissenschaftlichen Veröffentlichungen weltweit ist in den letzten zwei Jahrzehnten von 0,07 Prozent im Jahr 1996 auf 1,85 Prozent im Jahr 2017 gestiegen (Abb. 2). Ebenso stieg sein Anteil an den gesamten regionalen wissenschaftlichen Veröffentlichungen von 3,5 Prozent im Jahr 1996 auf 31,8 Prozent im Jahr 2017. Auf gemeinsame Veröffentlichungen iranischer Autoren und ausländischer Koautoren entfielen rund 22,23 Prozent. Ein Hauptgrund für diese Verbesserungen ist die zunehmende Bedeutung, die wissenschaftlichen Veröffentlichungen, der Forschung und der Förderung von Universitätsprofessoren durch die Vergabe von Stipendien sowie die Vergabe von Auszeichnungen an Doktoranden und deren Zulassung an akkreditierten Universitäten beigemessen wird.

Regionaler Anteil

Globaler Anteil

Abbildung 2: Anteil der wissenschaftlichen Veröffentlichungen des Iran an den gesamten regionalen und globalen Veröffentlichungen, 1996–2017 (%)

Quelle: Scimago-Datenbank (Zugriff im September 2016) unter <http://www.scimagojr.com/>.

• Universitäten

Die Regierung ist bemüht, als Hauptstrategie zur Verbesserung des Humankapitals die höheren Ausbildungswege einschließlich der Universitäten zu erweitern. Abbildung 3 zeigt verschiedene Kategorien von Universitäten im Land. Es sei darauf hingewiesen, dass sich die Fachhochschule für angewandte Wissenschaften und Technologien auf die berufsbegleitende Ausbildung spezialisiert hat (1011 Zweige); Technische und berufsbegleitende Universität (168 Zweigstellen); die Payame Noor Universität bietet Fernlehrgänge an (531 Zweigstellen); die Farhangiyan Universität, die die Lehrerausbildung und Personalentwicklung dem Bildungsministerium bereitstellt (103 Zweigstellen), gehören zu den Universitäten, die unter der Aufsicht von MSRT arbeiten.

[Page 18]

Islamische Azad Universität
Private Universitäten
Öffentliche Universitäten, die dem Ministerium für
Wissenschaft, Forschung und Technologie (MSRT)
Öffentliche Universitäten, die dem Ministerium für Gesundheit und medizinische Ausbildung angeschlossen sind

Abbildung 3: Die Anzahl der iranischen Universitäten, 2016

Quelle: Institut für Forschung und Planung in der Hochschulbildung (IRPHE) (2016)

• Wissenschafts- and Technologieparks

Derzeit gibt es landesweit insgesamt 43 aktive Wissenschafts- und Technologieparks. Abbildung 4 zeigt den Wachstumstrend der S&T-Parks im Iran von 2002 bis 2017.

Abbildung 4: Wachstum der Anzahl der S&T-Parks im Zeitraum 2002-2017
Quelle: MSRT, www.msrt.ir/fa/techno/Files/.

[Page 19]

• Inkubatoren

Im Jahr 2017 gab es landesweit 192 aktive Gründerzentren. Abbildung 5 zeigt den Wachstumstrend der Gründerzentren im Iran im Zeitraum 2013-2017.

Abbildung 5: Wachstum der Anzahl der Inkubatoren im Zeitraum 2013-2017
Quelle: MSRT (2016)

• Laboratorien

Die Anzahl der Laboratorien hat in den letzten Jahren dramatisch zugenommen, von 3500 im Jahr 2013 auf 12.594 seit September 2016 (Abbildung 6).

Abbildung 6: Anzahl der mit MSRT verbundenen Laboratorien, 2013–2016
Quelle: MSRT (2016)

[Page 20]

• Forschungsinstitute

Im Iran gibt es 686 Forschungsinstitute. Abbildung 7 zeigt verschiedene Kategorien solcher Institute.

Mit Universitäten verbundene Forschungsinstitute
Private Forschungsinstitute
Mit Regierungsorganisationen verbundene Forschungsinstitute
Regierungsferne Forschungsinstitute

Abbildung 7: Die Anzahl der Forschungsinstitute im Iran

• Wissensbasierte Unternehmen

Nach der Genehmigung des Gesetzes zur Unterstützung wissensbasierter Unternehmen (KBFs) im Jahr 2010 und seiner Umsetzung im Jahr 2013 wurden verschiedene unterstützende Mechanismen für KBFs entwickelt. In den folgenden Jahren wuchsen die KBFs schnell von 52 im März 2014 auf 4.068 im Februar 2019. Sie schufen mehr als 136.000 Arbeitsplätze und einen Umsatz von 9,5 Milliarden US-Dollar.

Abbildung 8: Die Anzahl wissensbasierter Unternehmen (2014–2019)
Quelle: VPST; <http://daneshbonyan.isti.ir/>

[Page 21]

Hauptakteure in Wissenschaft und Technologie

Das iranische S&T-System ist von einer Vielzahl wichtiger Akteure geprägt, die auf verschiedenen Ebenen tätig sind. Hier wird ein kurzer Überblick über einige Schlüsselemente gegeben:

• Oberster Rat der Kulturrevolution

Der Oberste Rat der Kulturrevolution (SCCR) wurde 1984 nach der offiziellen Schließung von Universitäten gegründet. Der SCCR ist das höchste politische und gesetzgebende Organ für alle Phasen der voruniversitären und akademischen Ausbildung. Seine Resolutionen bedürfen nicht der Zustimmung des Parlaments und werden automatisch zum Gesetz. Mitglieder des SCCR sind die Leiter der drei Staatsmächte, der Bildungsminister; der Minister für Wissenschaft, Forschung und Technologie; und der Minister für Gesundheit und medizinische Ausbildung sowie mehrere Kulturexperten. Das

Bildungsministerium ist für alle Phasen der voruniversitären Ausbildung zuständig. Innerhalb des MSRT fällt die Technologieentwicklung unter ein separates Vizeministerium.

Der weitreichende Aufgabenbereich des Rates umfasst alle Bereiche im Zusammenhang mit Kultur und Wissenschaft im ganzen Land. Der Rat ist daher verantwortlich für die Bereitstellung und Genehmigung von Grundsatzentscheidungen, Zielen, Richtlinien und Programmen in Bezug auf wissenschaftliche und kulturelle Fragen, also die Bereitstellung des Kultur-Entwicklungs-Plans des Landes und dessen Aktualisierung, die Formulierung eines Wissenschaftsplans und die Erstellung eines Plans zur Entwicklung des Bildungssystems des Landes und der Leitung und Neuorganisation des Makromanagements für Kultur-, Bildungs-, Forschungs- und Medienorganisationen sowie der Entwicklung und Präsentation effizienter Strategien für alle entsprechenden Bereiche.

• **Vizepräsidentschaft für Wissenschaft und Technologie**

Die Vizepräsidentschaft für Wissenschaft und Technologie (VPST) wurde 2007 eingerichtet, um die Innovationspolitik zu überwachen. Sie erfüllt somit ein wichtiges horizontales Mandat, alle relevanten Parteien in die Unterstützung von Innovationen im Rahmen ihrer Überwachung der Innovationspolitik einzubeziehen. Verschiedene leistungsstarke Linienministerien verfügen über umfangreiche Ressourcen, die für Forschung und Innovation in ihrem spezifischen Verantwortungsbereich vorgesehen sind. Die Rolle des VPST im Innovationssystem als Koordinator der Innovationspolitik ist von entscheidender Bedeutung. Sie hilft dabei, einen „gesamtstaatlichen“ (oder regierungsweiten) Ansatz zu etablieren, der durch eine effektive Ministerien übergreifende Zusammenarbeit in der Innovationspolitik gekennzeichnet ist. Als eines der Vizepräsidentenbüros berichtet es direkt an den Präsidenten und ebnet den Boden für mehr Kohärenz und engere Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Akteuren in den NIS. Es wird auch erwartet, dass das VPST die Führungs- und Betriebsebene des Innovationssystems miteinander verbindet. Heutzutage ist dieses Büro aktiv an der Umsetzung innovationspolitischer Programme beteiligt, koordiniert, die Initiativen von Innovationsaktivitäten und schafft die Voraussetzungen für die aktive Präsenz innovativer Unternehmen, geschäftlicher und wirtschaftlicher Innovationen sowie die Gestaltung innovationspolitischer Instrumente. Das VPST hat rund 350 interne Mitarbeiter sowie Berater und Experten in anderen Organisationen, die sich um verschiedene Aufgaben kümmern. Das VPST versucht nicht unbedingt, alle Aufgaben intern zu erledigen. Vielmehr stützt es sich bei vielen Aktivitäten auf die Organisationen, mit denen es zusammenarbeitet. Die interne Haupthierarchie des VPST umfasst vier Abgeordnete, die für die Politikgestaltung und strategische Bewertung, die Innovation und Kommerzialisierung von Technologie, die Managemententwicklung und -ressourcen sowie die internationale Zusammenarbeit in Wissenschaft und Technologie verantwortlich sind. Darüber hinaus verfügt das Unternehmen über zwei Spezialeinheiten, nämlich das Büro von KBFs und den Pardis Technologie Park (PTP), der sich etwas außerhalb der Hauptstadt Teheran befindet. Der PTP gilt als der am stärksten wegweisende Technologiepark des Landes, der Hi-Tech-Unternehmen dabei unterstützt, ihre Wettbewerbsfähigkeit auf den internationalen Märkten zu steigern.

• **Das Zentrum für internationale Zusammenarbeit in Wissenschaft und Technologie**

Das Zentrum für internationale Zusammenarbeit in Wissenschaft und Technologie (CISTC) wurde 2017 durch den Zusammenschluss des Stellvertreters für internationale Angelegenheiten und Technologietransfer gegründet, der der Vizepräsidentschaft für Wissenschaft und Technologie und dem Büro für internationale Angelegenheiten der National-Elite-Foundation angeschlossen ist.

[Page 22]

Wie bereits erwähnt, ist das CISTC beauftragt, das umfassende Dokument der internationalen wissenschaftlichen Beziehungen der IRI umzusetzen, das der Oberste Rat für Kulturrevolution der Vizepräsidentschaft für Wissenschaft und Technologie im Jahr 2018 vorgelegt hat. Die Entwicklung der Zusammenarbeit und konstruktiven Interaktion mit anderen Ländern und deren internationalen wissenschaftlichen und technologischen Einheiten und ausländischen Experten im Einklang mit der Erreichung einer führenden Position in der wissensbasierten Wirtschaft, werden als Hauptaufgabe dieses Zentrums angesehen.

Förderung wissenschaftlicher Partnerschaften und Entwicklung von Humanressourcen durch Nutzung von Kapazitäten ausländischer Experten, insbesondere der iranischen Diaspora und dessen Wissensstand, Ausbau der technologischen Zusammenarbeit und des Austauschs durch Nutzung der Kapazitäten internationaler / ausländischer Unternehmen und Einrichtungen im Bereich der Technologieentwicklung und Förderung des Technologieaustauschs sowie der Entwicklung wissensbasierter Unternehmen, die die Kapazitäten der internationalen Märkte nutzen und den Eintritt inländischer KBFs und Technologieunternehmen in solche Märkte erleichtern, gehört zu den Hauptstrategien des CISTC.

• **Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Technologie**

Das Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Technologie (MSRT) ist das wichtigste staatliche Ministerium für Hochschulbildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie.

Das MSRT besitzt Mandate zur:

- Unterstützung und Förderung von Universitäten und Forschungsinstituten (öffentlich / privat);
- Entwicklung von Grundlagenforschung und angewandter Forschung;
- Unterstützung von S&T-Parks und Gründerzentren;
- Konzentration auf Bereiche wie Ingenieurwesen, Grundlagenwissenschaften, Kunst, Geisteswissenschaften und Landwirtschaft;
- Förderung und Unterstützung der Forschung durch Finanzierung, Entwicklung der Humanressourcen und Bereitstellung der erforderlichen Forschungseinrichtungen;
- Erleichterung der Wissens- und Innovationsentwicklung in allen Bereichen der Wissenschaft und Technologie, einschließlich des Wissens der Ureinwohner;
- Verbesserung der Lebensqualität;
- Bereitstellung von Dienstleistungen für die Forschungsgemeinschaft, insbesondere an Hochschul- und Forschungseinrichtungen.

Darüber hinaus legt das MSRT besonderes Augenmerk auf die Umsetzung der Wissenschafts- und Technologiediplomatie, den Verlauf akademischer Kooperationen, die Entwicklung, Stärkung und Verbesserung der nationalen und internationalen Wissenschafts- und Technologiekooperation mit seinen ausländischen Partnern, einschließlich ausländischer Universitäten sowie Wissenschafts- und Technologieinstitutionen.

Darüber hinaus gibt es andere öffentliche oder private Einrichtungen mit verwandten Funktionen, darunter das für die Grund- und Sekundarschulbildung zuständige Bildungsministerium, das Ministerium für Gesundheit und medizinische Ausbildung sowie andere wissenschaftliche und technologische Einrichtungen, die mit anderen öffentlichen oder privaten Einrichtungen in der EU verbunden sind.

• **Iranisches High-Tech-Labornetzwerk**

Das iranische High-Tech-Labornetzwerk (LabsNet) wurde 2014 von der Vizepräsidentschaft für Wissenschaft und Technologie mit dem Ziel gegründet, Labordienstleistungen für Universitäts- und Industrieforscher bereitzustellen. Dieses Netzwerk nahm seine Aktivitäten im Bereich der Nanotechnologie zunächst im Jahr 2004 auf und wurde dann beauftragt, seine Aktivitäten in anderen Bereichen auszuweiten. Zu den LabsNet-Missionen gehören die Verbesserung der Qualität der High-Tech-Labordienstleistungen durch Standardisierung der Laboraktivitäten, die Verbesserung der Wissensbasis der Labortechniker durch die Organisation von Schulungen und Sitzungen zum Erfahrungsaustausch sowie die Erleichterung des Zugangs industrieller und akademischer Forscher zu Labordienstleistungen.

[Page 23]

Derzeit bedient LabsNet mehr als 461 öffentliche und private Labors sowie über 10.000 Laborgeräte in 60 Städten in allen Provinzen des Landes.

Geografische Verteilung des Laboratorien Netzwerks

Es sei angemerkt, dass 70% der Laboratorien an Universitäten oder Forschungszentren untergebracht sind. Abbildung 9 zeigt Labore, die dem Hochtechnologie-Labornetzwerk angeschlossen sind.

Universitäten
Institute und Forschungszentren
Firmen
S&T Parks und Inkubatoren

Abbildung 9: Laboratorien des Hochtechnologie-Labornetzwerks

LabsNet deckt auch eine breite Palette von Bereichen bei hochtechnologischen Labordienstleistungen ab, wie Nano-, Bio-, Energie-, Kognitiv-, Stammzellen-, ICT-, Kräuter- und Halbleiter-Technologie usw. Außerdem bietet es:

- Mehr als 531 High-Tech-Instrumentenexperten;

- Mehr als 44 ISO / IEC17025-akkreditierte Labore;
- Mehr als 2.186.000 Labordienstleistungen pro Jahr; und
- Mehr als 68.000 Kunden (national und international) pro Jahr.

[Page 24]

LabsNet bietet seinen Mitgliedern die einmalige Gelegenheit, ihre Fähigkeiten, Erfahrungen und Kenntnisse über das Netzwerk auszutauschen, und schafft Finanzierungsmöglichkeiten für die Renovierung und / oder Standardisierung von Einrichtungen in Mitgliedslabors durch Mittel, die von der Vizepräsidentschaft für Wissenschaft und Technologie angeboten werden.

LabsNet unterhält eine Vielzahl internationaler Kooperationen, darunter Labordienstleistungen, Laborvergleiche, Schulungen, Standardisierung, Innovation und andere Projekte von bilateralem Interesse.

• **Zentrum für Fortschritt und Entwicklung des Iran**

Seit seiner Gründung im Jahr 1984 hat das Zentrum für Fortschritt und Entwicklung des Iran (CPDI) stets versucht, Engpässe und vernachlässigte Angelegenheiten im Fortschritt des Iran zu identifizieren, insbesondere im Bereich der Hochtechnologie, und diese zur Weiterentwicklung im Sinne der Angelegenheiten des Iran fortzuführen. Diese Rolle wird dadurch wahrgenommen, indem Informationen verteilt und Diskurse über die wichtigsten Chancen und Risiken des Landes geschaffen werden, für den Fortschritt und die Teilnahme an operativen Maßnahmen, um sich aktiv mit ihnen zu befassen (wie Prototyping und Modellierung, Aufbau von Institutionen, Politikgestaltung und Mechanik-Design). Das CPDI ist der Ansicht, dass die Fortschritte des Landes nur erreicht werden können, wenn ein Konsens zwischen verschiedenen Interessengruppen des Landes zustande kommt und die Möglichkeiten der internationalen Zusammenarbeit angemessen genutzt werden. Aus diesem Grund unterhält das CPDI als Berater und Vermittler eine enge Beziehung zu allen Beteiligten, einschließlich Exekutivagenturen, Universitäten und Forschungsinstituten, privaten Unternehmen, Spezialisten und Wissenschaftlern. Das Zentrum versucht auch, Möglichkeiten der internationalen Zusammenarbeit zu identifizieren und konstruktive und kontinuierliche Interaktionen mit verschiedenen Ländern und Institutionen herzustellen.

Um diese Ziele zu erreichen, ist eine agile und flexible Organisationsstruktur erforderlich. Dementsprechend organisiert das CPDI mit Hilfe junger Eliten in einer Ad-hoc-Struktur aufstrebender Gruppen, die sich auf verschiedene Fortschrittsbereiche konzentrieren, um spezielle Missionen auf dem Weg zum Fortschritt des Landes zu unternehmen. Derzeit liegt der Schwerpunkt dieser Gruppen auf folgenden Gebieten:

- Der Ermittlung und Überwachung neu auftretender Probleme mit großem Potenzial zur Schaffung von Transformationen und dem Versuch, das Land in solchen Bereichen rechtzeitig einzubeziehen;
- Der Ermittlung von Chancen und Risiken des Landes für eine robuste und wissensbasierte Wirtschaft und dem Versuch, wirksame Wege zum Umgang mit diesen zu finden;
- Der Überwachung und Identifizierung von Verwaltungsmechanismen und Soft-Technologien sowie dem Versuch, die erfolgreichen zu finden und diese zu bewerten.

• **Innovations- und Wohlfonds**

Der Innovations- und Wohlfonds wurde 2011 direkt unter dem Präsidenten eingerichtet, um KBFs sowohl finanziell als auch nicht finanziell zu unterstützen. Seit März 2017 wurden 2117 Projekte mit einem Gesamtumsatz von 395 Millionen US-Dollar finanziert. Darüber hinaus sind die High- und Medium-High-Tech-Exporte von 1,5 Mrd. USD im Jahr 2004 auf 12,1 Mrd. USD im Jahr 2014 dramatisch gestiegen, woraufhin sich die gesamte Handelsbilanz im Jahr 2016 positiv entwickelte.

• **Iran National Science Foundation**

Die Iran National Science Foundation (INSF) wurde 2003 mit Genehmigung des Obersten Rates für Kulturrevolution des Iran gegründet. Seit mehr als einem Jahrzehnt hat das INSF sinnvolle Maßnahmen ergriffen, um iranischen Forschern und Wissenschaftlern eine Vielzahl von Unterstützungsprogrammen zur Verfügung zu stellen, damit die Kluft zwischen Wissenschaft und Industrie überbrückt werden kann und das iranische Volk die Auswirkungen der wissenschaftlichen Entwicklung auf seine Lebensqualität direkt erfahren kann.

[Page 25]

Derzeit sind mehr als 70 Prozent der Fakultätsmitglieder und Forscher verschiedener Universitäten und Forschungsinstitute im ganzen Land an verschiedenen Aktivitäten und Projekten beteiligt, die vom INSF definiert werden.

Zu den Hauptaktivitäten der Stiftung gehört die Unterstützung der Entwicklung von Innovationszentren, Forschungsprojekten und der internationalen Patentanmeldung, Durchführung wissenschaftlicher Veranstaltungen, Postdoktoranden- und Kurzzeitbesuchsprogramme und Gewährung verschiedener Forschungspreise.

• **Nationale Eliten Stiftung**

Die Nationale Eliten Stiftung wurde 2004 mit dem Ziel gegründet, den Innovatoren und Wissenschaftsführern finanzielle und intellektuelle Unterstützung zu bieten. Die Organisation bietet ihren Mitgliedern verschiedene Arten der Unterstützung an, einschließlich wissenschaftlicher, monetärer / nicht monetärer Anreize wie der Gewährung von zinsgünstigen oder unentgeltlichen Darlehen, der Bereitstellung von Gütern oder Laboreinrichtungen, die im Land knapp sind, unter besonderer Berücksichtigung der Mitglieder mit nachgefragten / vorrangigen staatsrelevanten Projekten, Unterstützung der Mitglieder bei der Vermarktung ihrer Innovationen oder sie auf eine politische Ebene zu bringen, sowie ihnen andere ähnliche Unterstützungsdienste und Networking-Möglichkeiten anzubieten.

Im Dezember 2013 wurde innerhalb der Stiftung eine neue Abteilung namens Deputy of International Affairs eingerichtet. Ziel ist es, Talente nicht ansässiger Iraner zu nutzen, um die inländischen Kapazitäten bei S&T zu verbessern und die Erfahrungen der Diaspora zu nutzen. Die Stiftung richtet ihre Dienstleistungen auf vier verschiedene Gruppen aus: iranische Doktoranden der weltbesten Universitäten, iranische Professoren, die an den weltbesten Universitäten lehren, iranische Experten und Manager, die die weltbesten wissenschaftlichen Zentren und Unternehmen in technologischen Bereichen leiten, und nicht zuletzt - gebietsfremde iranische Investoren und Unternehmer mit erfolgreichen Erfahrungen. Die Zulassungskriterien wurden 2014 überarbeitet, um Gruppen und Einzelpersonen aufgrund ihrer Forschungskompetenz, Erfahrung und akademischen Leistung einzubeziehen.

• **Pardis Technologiepark**

Der Pardis Technology Park (PTP), der wegweisendste S&T-Park des Landes, wurde 2005 unter Aufsicht der Vizepräsidentschaft für Wissenschaft und Technologie gegründet. Der PTP wurde entwickelt, um technologische Errungenschaften zu kommerzialisieren und durch die Bereitstellung von High-End-Diensten geeignete Bedingungen für das Technologiewachstum und die Entwicklung von High-Tech-Unternehmen zu schaffen, zur Stärkung des Wettbewerbsvorteils; und Bereitstellung des Zugangs zu Technologie-Inkubatoren, Spin-off-Prozessen und Fachkräften. Er erfüllt auch die Anforderungen, um mit aktuellen und potenziellen globalen Märkten zu kooperieren.

[Page 26]

Elektronik und Telekommunikation, IT & ICT und Software
Automatisierung und neue Mechanik
Biotechnologie und medizinische Geräte
Nanotechnologie, Öl & Gas, Chemie, Sonstige

Abbildung 10: Verteilung von PTP-Unternehmen

Im Mai 2018 waren rund 255 High-Tech-Unternehmen im PTP tätig. Diese Unternehmen wurden aus mehr als 1500 Mitgliedsanträgen streng ausgewählt. Die obige Abbildung zeigt die Verteilung von Technologieschwerpunkten der im PTP ansässigen Unternehmen.

• **Innovationsbeschleunigungszentrum**

Das Innovationsbeschleunigungszentrum begann seine Arbeit im Jahr 2014 unter Aufsicht des Pardis Technologie Park (PTP) mit der Hauptaufgabe, das Ökosystem des Unternehmertums zu stärken und das Wachstum von Start-ups im Land zu beschleunigen. Sowohl die Regierung als auch der Privatsektor haben zusammengearbeitet und ihre Ausrüstung und Erfahrungen ausgetauscht, um das Ökosystem des Unternehmertums zu stärken.

Neben verschiedenen Veranstaltungen zum Thema Unternehmertum ist das Zentrum dafür verantwortlich, verschiedene Beschleuniger als wirksame Maßnahme zur Stärkung der Startups und zur Ausbildung junger Unternehmer zu etablieren. Das Innovations-Beschleunigungs-Zentrum freut sich darauf, Kooperationsräume für junge Unternehmer zu schaffen, um durch die Zusammenarbeit mit der Startup-Community und dem privaten Sektor neue Teams aufzubauen und neue Startups zu gründen.

• **Iranische Risikokapitalvereinigung**

Der 2012 gegründete Iranische Venture Capital Verband (IRVC) ist eine Nichtregierungsorganisation, die den iranischen Risikokapital- und Engel-Investor-Sektor sowie Beschleuniger und S&T-Finanzierungsorganisationen vertritt. Mehr als 80% der iranischen VCs und Beschleuniger sind IRVC-Mitglieder.

Dank eines großen Netzwerks von Investoren und Erfindern bietet der IRVC genaue Daten und Kennzahlen die den iranischen Markt transparent darstellen können, um Investoren dabei zu helfen, faktenbasierte Entscheidungen zu treffen, um ihr Kapital, ihr Innovations- oder ihr Fachwissen auf den Markt zu bringen. Durch den Aufbau einer soliden Struktur aktiver Finanzierungsinstitutionen, VCs und Unternehmer im Iran fördert der IRVC professionelle Investitionen in Start-ups und neue technologiebasierte Unternehmen.

[Page 27]

Haupttrends und Veränderungen im allgemeinen Kontext des NIS im Iran im Zeitraum 2005-2015

Wissenschaftliche Produktivität

- Verbesserung des globalen Rankings in Bezug auf wissenschaftliche Veröffentlichungen von Platz 34 im Jahr 2005 auf Platz 16 im Jahr 2016, wobei der iranische Rang in Nanotechnologie und Biotechnologie auf dem 4. bzw. 13. Platz liegt (<http://biotechmeter.ir> und <http://statnano.com>).

Hochschul-Ausbildung

- Gleichstellung von Männern und Frauen im Tertiärbereich; Mädchen dominieren in den medizinischen Wissenschaften und Bachelor-Studiengängen
- Ein beträchtlicher Anstieg der Zahl der Studierenden im Tertiärbereich von 2,3 Millionen im Jahr 2005 auf 4,3 Millionen im Jahr 2016. Der Iran gehört zu den führenden Ländern in Bezug auf den Anteil der Absolventen von Wissenschaft und Technik (S&T) an den Gesamtabsolventen und belegt den 2. Platz in der Welt im Jahr 2017 (Cornell et al., 2017)

Führung

Entstehung neuer Organisationen für die Formulierung von Richtlinien, vor allem die Einrichtung der Vizepräsidentschaft für Wissenschaft und Technologie im Jahr 2007 und ihrer 12 angeschlossenen Technologieräte

Formulierung der Strategien

- Ratifizierung des Nationalen Masterplans für Wissenschaft und Bildung (NMPSE) im Jahr 2011
- Ratifizierung der nationalen Politik für S&T im Jahr 2014
- Ratifizierung der nationalen Politik für eine widerstandsfähige Wirtschaft im Jahr 2014
- Verabschiedung des Gesetzes über Patente, Geschmacksmuster und Handelszeichen im Jahr 2006

Zwischenorganisationen

- Aufbau und Stärkung einer Reihe von zwischengeschalteten Organisationen wie VCFs, Forschungs- und Technologiefonds, Beratungsunternehmen und Akkreditierungsstellen, die STI vermitteln und versuchen, Synergien zu schaffen

Wissensbasiertes Unternehmertum

- Genehmigung des Gesetzes zur Unterstützung von KBFs im Jahr 2010 und zur Unterstützung von 4068 KBFs bis Februar 2019 mit einem Gesamtumsatz von 9,5 Mrd. USD
- Gründung des IPF mit einem Anfangskapital von 1 Mrd. USD im Jahr 2011. Seit März 2017 wurden 2117 Projekte mit einem Gesamtumsatz von 395 Mio. USD finanziert

Quelle UNCTAD

[Page 28 / 29]

Organigramm der Iranischen NIS

Formulierung der Strategien:

Höchster Führer

Justiz Höchster Rat für Kulturrevolution Präsident Zweckmäßigkeit-
Unterscheidungs-Rat des Systems Parlament

Der Oberste Rat für Wissenschaft, Forschung und Technologie Oberster Wirtschaftsrat

Strategieumsetzung

Staatliche Organisation der Registrierung für Urkunden und Eigentum Gesundheits-Ministerium
Plan- und Budgetorganisation Ministerium für Industrie, Bergbau und Handel
Vizepräsident für Wissenschaft und Technologie Ministerium für Wissenschaft, Forschung
und Technologie Ministerium für Wirtschaft und Finanzen Industrieministerien: Erdöl,
ICT, Energie, Verteidigung usw.

Zentrum für geistiges Eigentum Nationales Statistikzentrum Zentrum für die
Entwicklung von Technologie und fortschrittlichen Industrien
Organisation für industrielle Entwicklung und Erneuerung des Iran (IDRO);
Organisation für Entwicklung und Erneuerung der iranischen Minen- und Bergbauindustrie (IMIDRO)
Abteilung zur Unterstützung wissensbasierter Unternehmen und
Institutionen Spezial-Technologien-Entwicklungs-Räte (12 Räte) Zentrum für
internationale Wissenschafts- und Technologiezusammenarbeit Zentrum für Fortschritt und
Entwicklung des Iran Iranische Nationale Normungsorganisation Iranische
Forschungsorganisation für Wissenschaft und Technologie (IROST) Organisation für
investitionswirtschaftliche und technische Hilfe des Iran

Zwischenorganisationen

Inkubatoren für den Bereich Gesundheits- und medizinische Geräte Nationaler
Entwicklungsfonds Innovations- und Wohlfonds Iranisches akademisches
Zentrum für Bildung, Kultur und Forschung Fonds für Forschung und Entwicklung im Bereich
Elektronik Institut für Industriemanagement Nichtstaatliche Fonds und VCFs (18
Fonds), i.A. Technologieentwicklungsfonds Pardis Technologiepark; Innovationszentren;
Beschleuniger Iran National-Wissenschafts-Stiftung Nationale Eliten-Stiftung
Wissenschafts- und Technologieparks (z. B. Isfahan S&T Town) Inkubatoren &
Beschleuniger Forschungszentrum des Islamischen Parlaments

Forschungs- und Technologieinstitutionen

Forschungs- und Technologieinstitute (26 Institute) Pasteur Institut des Iran (IPI)
Royan Institut Fachhochschule (200 Zweigstellen, die jeweils einer großen Firma
angeschlossen sind) Forschungs- und Technologieinstitute (26 Institute)
Forschungs- und Technologieinstitute an Universitäten (377 Institute) Staatliche
Universitäten (z. B. Universität Teheran, Isfahan University of Technology,...) Payam Noor
Universität Islamische Azad Universität Private (gemeinnützige) Universitäten
Private Forschungs- und Technologieeinrichtungen Mit anderen Ministerien
verbundene Forschungs- und Technologieinstitute (insgesamt 48 Institute)

Quelle UNCTAD

I. Geschichte und Hintergrund

Die Islamische Republik Iran hat einen umfassenden Ansatz in der Entwicklung der Nanotechnologie gewählt, um auf der Grundlage dieser neuen Technologie Wohlstand zu schaffen. Infolgedessen konnte der Iran einen beträchtlichen Anteil an lokalen und internationalen Märkten gewinnen. Der rechtzeitige Eintritt in das Feld, begleitet von der Fokussierung auf ein endogenes Entwicklungsmodell in der Wissenschafts- und Technologieentwicklung, hat die Basis für die Verwirklichung dieses Ziels geschaffen. Die Nanotechnologie hat und wird großen Einfluss auf alle Branchen weltweit haben, indem sie die bestehenden Produkte verbessert und neue schafft. Ein Beitrag zum globalen Fortschritt auf diesem Gebiet ist für iranische Wissenschaftler nur dann möglich, wenn sie ihr technologisches Wissen verbessern, fokussiert sind und ihre Bemühungen stetig fortsetzen.

Die Politikgestaltung für die Entwicklung der Nanotechnologie im Iran wurde 2001 eingeleitet. Der Iran Nanotechnology Innovation Council (INIC) wurde 2003 gegründet, um die Koordinierung und Synergie zwischen allen an der Entwicklung der Nanotechnologie beteiligten Institutionen und Agenturen sicherzustellen. Im August 2005 wurde von der Regierung der „Future Strategy Plan“ (Zehnjahresstrategie für die Entwicklung der Nanotechnologie im Iran 2005-15) genehmigt. Mit der Umsetzung des künftigen Strategieplans und seiner drei ergänzenden Phasen bis 2018 lag der Iran weltweit an vierter Stelle in der nanowissenschaftlichen Produktion. Heutzutage zählt diese Branche über 29.000 Forscher. Auf der anderen Seite werden mehr als 460.000 Studenten in der Entwicklung der Nanotechnologie geschult. Außerdem stellen 181 Unternehmen 447 nanotechnologiebezogene Produkte und Geräte her. 65 Unternehmen bieten auch Dienstleistungen zur Geschäftsentwicklung an, um die Nanotechnologie in der Industrie zu verbreiten. Nach der Umsetzung des „Future Strategy Plan“ wurde 2015 der zweite Plan für die zehnjährige Entwicklung der Nanotechnologie (2015-25) erstellt und seit der zweiten Jahreshälfte in Betrieb genommen.

II. Richtlinien und Strategien

Die Politikgestaltung und Planung für die Entwicklung der Nanotechnologie konzentriert sich auf die Entwicklung eines praktischen und anwendbaren Modells. Auf dieser Basis wird versucht, strukturierte Programme für alle Glieder der Wertschöpfungskette bereitzustellen, angefangen von der wissenschaftlichen und technologischen Entwicklung bis hin zur Kommerzialisierung und Marktentwicklung. Darüber hinaus werden die operativen Programme auf der Grundlage von Eventualverbindlichkeiten und Anforderungen verschiedener Zeiträume kontinuierlich auf dem neuesten Stand gehalten.

Einige der im letzten Jahrzehnt durchgeführten Programme lauten wie folgt:

- Vernetzung von mehr als 81 Forschungslabors aus Wissenschaft und Privatsektor in Form eines Nanotechnology Laboratory Network. In diesem Netzwerk wurden über 1660 fortschrittliche Labordienstleistungen für Forscher und Ingenieure erbracht.
- Aufnahme von mehr als 100 Nanotechnologie-Startups in Inkubatoren und Technologieparks;
- Hosting von Technologieentwicklungsdienstleistern im Tech-Market Services Institute (Corridor);
- Aufbau eines Netzwerks von Studentenlabors (TAVANA-Netzwerk) mit 66 Labors in Forschungsinstituten für Studenten im ganzen Land;
- Unterstützung von Dienstleistern für geistiges Eigentum;
- Einrichtung des Expertenausschusses für die Verwaltung von Lebensmitteln und Arzneimitteln zur Bewertung von Nano-Gesundheitsprodukten, einschließlich Pharmazeutika, medizinischen Geräten, Kosmetik- und Hygieneprodukten, Lebensmitteln und Getränken.

Einige Errungenschaften der Nanotechnologie in vorrangigen Bereichen wie Gesundheit, Wasser und Umwelt, Energie und Bauwesen sind folgenden:

- Wasseraufbereitung des Flusses Karun zur Erzeugung von Trinkwasser;
- Entfernen von Schwermetallen aus Wasser;
- Kläranlagen für die Zuckerrohrindustrie;

- Herstellung von industriellen Kraftwerksfiltern zur Verbesserung der Produktivität in der Energiewirtschaft;
- Herstellung von Nanomedizin, insbesondere antiretroviralen;
- Herstellung von Materialien und Ausrüstungen für die Bauindustrie wie Beton, Farben, Rohre und widerstandsfähige Kunststoffe.

III. Kapazitäten und Fähigkeiten

A. Personalwesen

Laut einer im Jahr 2000 durchgeführten Studie zum Personalstatus des Landes betrug die Zahl der an der Nanotechnologie beteiligten Forscher nicht mehr als ein Dutzend, und pro Jahr wurden nur acht Artikel veröffentlicht. Nach der Bildung des Iran Nanotechnologieinitiative-Rats verzeichnete der Nanotechnologiesektor einen dramatischen Anstieg der Zahl der Forscher, sowie die Veröffentlichung von mehr als 29000 ISI-Artikeln und die Beteiligung von 2600 aktiven Fakultätsmitgliedern.

[Page 34 / 35]

Während des letzten Jahrzehnts waren 263 Universitäten oder Forschungszentren auf dem Gebiet der Nanotechnologie beteiligt.

Einige an Nanowissenschaften und Nanotechnologie beteiligte Universitäten

B. Wissenschaftliche Produktivität

Iranische Universitäten und Forschungsinstitute führten über 3700 Dissertationen im Zusammenhang mit Nanotechnologie und mehr als 16.200 Masterarbeiten durch (siehe Abbildung 1).

Abbildung 1: Absolventen der iranischen Nanotechnologie pro Jahr (Jun. 2018)

Abbildung 2 zeigt die Anzahl der Artikel, die von iranischen Forschern in der ISI-Datenbank des Web of Science von 2001 bis 2017 veröffentlicht wurden.

Abbildung 2: Anzahl und Rang der iranischen ISI-Artikel zur Nanotechnologie in der Welt (2001-2017)

Tabelle 1

Anzahl und Rang von 30 Top-Ländern mit ISI-Artikeln zur Nanotechnologie (2017)
Source: statnano.com

[Page 36]

C. Einige Erfolge

Die folgende Grafik zeigt den zunehmenden Trend von Produkten auf Nanobasis, die in den letzten 8 Jahren im Iran entwickelt wurden.

Ausrüstung Produkte Insgesamt

Abbildung 3: Produkte und Geräte der Nanotechnologie

Nachfolgend werden einige führende Produkte und Geräte vorgestellt:

• Elektrosppinnanlage (Nanofaserproduktion)

Zu den Anwendungen von Elektrosppinnanlagen gehören Filtration, ballistisch beständige Beschichtungen, biomedizinische und medizinische Prothesen, Wundauflagen und Arzneimittelabgabe sowie pharmazeutische Verbindungen. Zu den Produktvorteilen im Vergleich zu anderen verfügbaren Mustern zählen Zuverlässigkeit, Benutzerfreundlichkeit und Nachhaltigkeit sowie höhere Genauigkeit, Leistung und Produktionsraten.

Industrieanlage für eine Nanofasern-Produktionslinie

• Nano-Kavitationssystem

Das Gerät verfügt über eine einzigartige Technologie mit einer Vielzahl von Anwendungen in den Bereichen Wasser- und Abwasserbehandlung wie z.B. Wasserdesinfektion, Entfernung chemischer Verunreinigungen,

z.B. Schwermetalle usw. Die Cavizon-Technologie basiert auf einem fortschrittlichen Oxidationsverfahren. Bei dieser Technologie werden Ozoninjektionsmethoden, hydrodynamische Kavitation und elektrochemische Oxidation eingesetzt, um Bakterien abzutöten und Biofilm, organische Stoffe und Schwermetalloxide aus verschiedenen Gewässern und Abwässern zu entfernen.

[Page 37]

Nano-Musterprodukte

Nano-Verbundprofile

Wenn sich Wasser im Kreislauf des Cavizon-Prozesses befindet, werden die Zellwände von Bakterien zersetzt und Schwermetalle oxidiert und für die endgültige Behandlung vorbereitet. Die Cavizon-Technologie besteht aus drei effizienten Oxidationsprozessen, die im Vergleich zu anderen alternativen Technologien eine erschwingliche und effiziente Technologie darstellen. Diese drei Prozesse umfassen hydrodynamische Nanokavitation, Injektion von Nanoozon und elektrochemische Oxidation. Einige Produkthighlights sind wie folgt:

- Oxidation ohne Verwendung von Chemikalien;
- Fähigkeit zur Kapazitätserhöhung in verschiedenen industriellen Maßstäben;
- Portabilität;
- Hohe Effizienz;
- Umweltfreundlichkeit;
- Bezahlbarkeit.

• **Nanoliposom-Produzent**

Nanoliposomen- oder Submikron-Doppelschicht-Lipidvesikel sind eine neue Technologie zur Einkapselung und Abgabe bioaktiver Wirkstoffe. Nanoliposomen können die Leistung bioaktiver Wirkstoffe verbessern, indem sie ihre Löslichkeit und Bioverfügbarkeit, Invitro- und Invivo-Stabilität verbessern und ihre unerwünschten Wechselwirkungen mit anderen Molekülen verhindern.

Aufgrund ihrer Biokompatibilität und biologischen Abbaubarkeit können Nanoliposomen möglicherweise in einer Vielzahl von Bereichen eingesetzt werden, darunter in der Pharma-, Lebensmittel-, Kosmetik- und Agrarindustrie.

• **Bewehrungspunktschweißelektrode, Schweißdüsen und Kupfer-Aluminiumoxid-Fittings**

Diese Produkte werden im Kaltschmiedeverfahren aus einem Kupfer-Aluminiumoxid Nanokomposit hergestellt und in der Automobilindustrie, in Schläuchen, in der Luft- und Raumfahrt sowie in Haushaltsgeräten eingesetzt. Die Hauptmerkmale dieser Produkte sind:

- Mechanische Festigkeit von kohlenstoffarmem Stahl (4-fach reinerer Kupfer aufgrund homogener Verteilung von Aluminiumoxid-Nanopartikeln in der Kupfermatrix);
- Elektrische und thermische Leitfähigkeit im Bereich von 82%ig reinem Kupfer, die auch bei höheren Temperaturen beibehalten wird;
- Höhere Haltbarkeit der Teile im Vergleich zu ähnlichen Produkten.

Das Material ist wegen der homogenen Verteilung von Aluminiumoxid-Nanopartikeln in der Kupfermatrix einzigartig. Aufgrund der Stabilität dieser Partikel bei hohen Temperaturen bleiben alle Eigenschaften dieses Materials (im Gegensatz zu anderen Legierungen wie Cu-Cr-Zr) bis zu 1000°C erhalten, ohne dass die Eigenschaften verloren gehen.

[Page 38]

Beständigkeit bei hohen Temperaturen, fehlende Phasenübergänge (strukturell), wettbewerbsfähiger Preis und überlegene Qualität sind einige der Vorteile dieses Produkts im Vergleich zu anderen verfügbaren Produkten.

• **SinaDoxosom (Doxorubicinhydrochlorid-Liposomeninjektion)**

SinaDoxosom ist ein liposomales Arzneimittelabgabesystem, das Doxorubicinhydrochlorid enthält und zur Behandlung von Brustkrebs, Eierstockkrebs, AIDS-bedingtem Kaposi, Leukämie usw. eingesetzt werden kann.

Herzinfarkt ist eine der gefährlichen Nebenwirkungen von Doxorubicin. Daher werden 100-nm-Nanoliposomen verwendet, um die Nebenwirkungen zu verringern. Nanoliposomen erhöhen auch die Haltbarkeit des Arzneimittels im Körper und lassen das Immunsystem aufgrund der Verwendung von Polymerbeschichtungen auf der Oberfläche der Partikel intakt.

Zu den Produktvorteilen zählen eine hohe Wirksamkeit und geringe Nebenwirkungen, insbesondere eine verringerte Kardiotoxizität im Vergleich zur Verwendung von Doxorubicinhydrochlorid.

• **SinaCurcumin (Weichgelatine kapseln mit Curcumin-Nanomicellen)**

Curcumin (Diferuloylmethan) ist ein Polyphenol der Kategorie D Arylheptanoid. Diese Substanz ist der aktive Teil von Curcuma Longa, einer mehrjährigen Pflanze, die als Kurkuma bekannt ist. Im Allgemeinen gehören Antioxidationsmittel, Krebsprävention und entzündungshemmende Eigenschaften zu den größten biologischen Wirkungen von Kurkuma und Curcumin. Als starkes entzündungshemmendes Produkt wird es unter folgenden Bedingungen eingesetzt:

- Arthritis (Arthrose und rheumatoide Arthritis);
- Magen-Darm-Entzündungen (Morbus Crohn, Gastritis, Reizdarmsyndrom und Colitis ulcerosa);
- Entzündung des Mundes (Gingivitis, Stomatitis usw.);
- Entzündung der Haut (Psoriasis, Ekzeme und Geschwüre usw.);
- Prävention und Reduzierung von Krebs;
- Nebenwirkungen von Chemotherapie und Strahlentherapie;
- Eine wirksame Ergänzung bei Patienten mit Depressionen;
- Leistungsstarke Antioxidantien und nützliche Ergänzung für ein gesundes Herz-Kreislauf-System (Anti-thrombozytenaggregation, Senkung von Cholesterin, LDL usw.);

[Page 39]

Schweißdüsen und Kupfer Aluminiumoxid

Aluminiumoxid-Kupferstab

- Verbesserte Leberfunktion (adjuvante Fettlebertherapie und Vorbeugung einer fortschreitenden Lebererkrankung usw.);
- Behandlung und Prävention von Diabetes-Komplikationen (diabetische Neuropathie und Retinopathie usw.).

Zu den Vorteilen gegenüber ähnlichen Produkten gehört die absolute Absorption von Curcumin durch kugelförmige Nanomizellen, die die Löslichkeit von Curcumin in Wasser erhöhen.

• **SinaAmpholish (NanoLiposomales Amphotericin B Topical Gel)**

Die Größe von NanoLiposomal Amphotericin B beträgt etwa 100 nm, die bei kutaner Leishmaniose nach topischer Anwendung durch die Hornschicht gelangen und die Makrophagen in Epidermis und Dermis erreichen können. Da Liposomen Fremdpartikel für den Körper sind, werden sie von Makrophagen (die phagozytische Eigenschaften haben) verschluckt. Dann verschmelzen die Vesikel mit der Membran von Lysosomen in Makrophagen und der Inhalt von Vesikeln wird in Lysosomen übertragen.

Innerhalb der Lysosomen werden die liposomalen Phospholipide durch lysosomale Hydrolaseenzyme im sauren pH-Wert der Lysosomen zersetzt und setzen das Arzneimittel im Liposom frei. So werden die eingekapselten hochkonzentrierten Wirkstoffe in Liposomen in der Nähe von Leishmania freigesetzt und zerstören diese.

Amphotericin B ist das wirksamste Medikament zur Behandlung von Pilz- und Protozoeninfektionen wie Leishmania. Daher wird seine aktuelle Form in den folgenden Fällen verwendet:

- Behandlung der kutanen Leishmaniose (kutane Leishmaniose), die durch verschiedene Arten von Leishmania verursacht wird;
- Topische chronisch wiederkehrende Pilzinfektionen wie Dermatophyten;

Zu den Vorteilen gegenüber ähnlichen Produkten zählen eine höhere Effizienz (über 90%) im Vergleich zur herkömmlichen Behandlung und die Verwendung von Antimonverbindungen (40% bis 70%), eine kürzere Behandlungsdauer, eine schmerzfreie und einfachere Anwendung im Vergleich zur injizierbaren Behandlung und weniger Nebenwirkungen im Vergleich zu systemischen Behandlungen.

IV. Behörden

A. Iran Nanotechnologie Innovations-Rat

Der Iran Nanotechnologie Innovations-Rat (INIC) ist dafür verantwortlich, die Umsetzung der allgemeinen Richtlinien zur Entwicklung der Nanotechnologie im Land festzulegen und zu überwachen. Die Hauptaufgaben des INIC bestehen darin, dem Iran zu einem angemessenen Platz unter den 15 technologisch fortgeschrittenen Ländern in der Nanotechnologie zu verhelfen und die Nanotechnologie für die wirtschaftliche Entwicklung des Landes nutzbar zu machen.

Rastertunnelmikroskop (RTM) & Ergebnisse

Durch die Bereitstellung von Einrichtungen, die Schaffung von Märkten und die Beseitigung von Hindernissen zielt der Iran Nanotechnologie Innovations-Rat (INIC) darauf ab, den Weg für Aktivitäten des Privatsektors zu ebnet und die Schaffung von Wohlstand im Land voranzubringen.

Zusammenfassend beinhalten die Aufgaben des INIC:

- Festlegung von Zielen, Strategien und Regularien auf Makroebene und Förderung von nationalen Initiativen zur Entwicklung der Nanotechnologie im Land;
- Zuweisung allgemeiner Aufgaben an Regierungsstellen, Festlegung von Missionen für jeden Sektor und Koordinierung zwischen diesen im Rahmen eines langfristigen nationalen Plans;
- Überwachung der Umsetzung von Zielen und Programmen.

Verschiedene Institutionen mit definierten Strategien und Arbeitsplänen folgen den Zielen des INIC, wie in den nächsten Abschnitten zusammengefasst.

B. Andere Behörden

• Tech-Market Services Institute (Corridor)

Das Tech-Market Services Institute (Corridor) wurde mit dem Ziel gegründet, den Vermarktungsprozess zu beschleunigen und neue Technologien zu entwickeln. Corridor enthält bereits folgende Abschnitte:

• Bewertungsabteilung für Produkte und Unternehmen der Nanotechnologie

Die Bewertung der Eignung von Nanotechnologieunternehmen, die Bewertung von Nanoprodukten im Hinblick auf die Stabilität der Nanomaterialstruktur und ihrer Eigenschaften sowie die Erteilung von Zertifikaten gehören zu den Hauptaufgaben dieser Abteilung.

• Abteilung für die Entwicklung von Kommerzialisierungsdiensten

Diese Abteilung zielt darauf ab, Technologieentwicklungsdienste zu identifizieren und die Verbindungen zu Maklern und Institutionen auszubauen sowie die Qualität der bereitgestellten Dienste zu überwachen.

• Iran-Patent-Amt

Die dem Iran Nanotechnology Innovation Council (INIC) angeschlossene Abteilung für geistiges Eigentum hat sich 2005 auf die Bedeutung des geistigen Eigentums als eine der wichtigsten Infrastrukturen der Technologieentwicklung konzentriert und seit 2005 ihre Tätigkeit aufgenommen. Seit 2014 übernimmt das Iran-Patent-Amt die Verantwortung in Bezug auf den Bereich des geistigen Eigentums in allen Bereichen der Wissenschaft und Technologie unter Aufsicht der Vizepräsidentschaft für Wissenschaft und Technologie.

Entsatzungsanlage (Kap. 5000m³/Tag) Nitratentfernungseinheit (Kap. 5000m³/Tag)
Arsenentfernungseinheit (Kap. 10.000m³/Tag)

• Tech-Export Services-Corridor

Dieses Büro unterstützt Unternehmen bei der Erreichung internationaler Exportmärkte durch die Bereitstellung von Exportentwicklungsdiensten. Sie unterstützt Unternehmen auch durch direkte Überwachung der Qualität der von spezialisierten Unternehmen (Maklern) in jedem Bereich erbrachten Dienstleistungen.

• Iran Nanotechnologie Standardisierungs-Komitee

In Anerkennung der Bedeutung und Rolle der Standardisierung bei der Entwicklung und Vermarktung von Nanotechnologie und im Einklang mit den Zielen des Nationalen Nanotechnologieprogramms, einschließlich der Schaffung von Wohlstand und der Verbesserung der Lebensqualität, wurde vom Iran Nanotechnologie Innovations-Rat (INIC) das Iran Nanotechnologie Standardisierungs-Komitee (INSC) eingerichtet. INSC besteht aus drei spezialisierten Arbeitsgruppen und dient als Spiegelkomitee von ISO / TC229. Zu seinen Hauptzielen gehört die nachhaltige, sichere und verantwortungsvolle Entwicklung der Nanotechnologie unter Berücksichtigung ihrer Vorteile und der Schutz der menschlichen Gesundheit und Umwelt. INSC hat erfolgreich folgendes erreicht:

- 66 nationale Standards entwickelt;
- Veröffentlichung von 4 internationalen Standards in ISO / TC229;
- Einrichtung eines iranischen Nanosicherheitsnetzwerks (INSN);

- Implementierung eines nationalen Nanometrologiesystems;
- Förderung der Standardisierung der Nanotechnologie und der Nanosicherheit.

- **Iran Nano-Sicherheits-Netzwerk (INSN)**

Das Iran Nano-Sicherheits-Netzwerk, das sich auf Gesundheit, Sicherheit und Umwelt im Bereich der Nanotechnologie konzentriert und eine Plattform für die Zusammenarbeit von Forschern und verwandten Institutionen bietet, wurde gegründet, um die Forscher und ihre Aktivitäten im Bereich der Nanosicherheit im Rahmen der Netzwerkprogramme zusammenzubringen. Weitere Informationen finden Sie unter www.nanosafety.ir.

- **Gemeinsames Strategisches Komitee für Nanometrologie**

Dieses Komitee wurde in enger Zusammenarbeit mit dem Institut für Standards und industrieller Forschung des Iran (ISIRI) eingerichtet und veröffentlichte gemeinsam einen nationalen Nanometrologieplan. Das nationale Nanometrologiesystem wurde implementiert, um die dynamische und kontinuierliche Entwicklung der Nanometrologie zu institutionalisieren und um die nationale und internationale Glaubwürdigkeit bei Nanomessungen sicherzustellen.

[Page 42]

C. Unternehmen

Es gibt mehr als 129 auf Nanotechnologie basierende Startups und mehr als 181 Unternehmen mit Produktionsaktivitäten für Nanotechnologieprodukte. Die folgenden Abbildungen zeigen Aktivitätsbereiche von Nanotechnologie-Startups bzw. ihrer Nanotechnologie-Produkte.

Farbe und Harz
 Produkte basierend auf Nanobeschichtung
 Haushaltsgegenstände
 Automobil und Transport
 Energie & Erdöl
 Nanomaterialien
 Polymer und Verbundwerkstoffe
 Andere
 Gesundheit, Medikamente und Medizintechnik
 Textil & Webstuhl
 Zivil und Bau
 Analytik- & Geräteherstellung

Abbildung 4: Tätigkeitsbereiche von Nanotechnologie-Startups

Automobil und Transport
 Haushaltsgegenstände
 Nanomaterialien
 Energie & Erdöl
 Polymer und Verbundwerkstoffe
 Produkte basierend auf Nanobeschichtung
 Andere
 Zivil und Bau
 Textil & Webstuhl
 Gesundheit, Medikamente und Medizintechnik
 Analytik- & Geräteherstellung

Abbildung 5: Nanotechnologieprodukte [Quelle: nanoproduct.ir (Dez. 2016)]

[Page 43]

V. Internationale Zusammenarbeit

Die aktive Teilnahme der iranischen Nanotechnologieunternehmen an etablierten internationalen Ausstellungen hat ihnen den Weg geebnet, technologische und kommerzielle Interaktionen mit internationalen Partnern zu entwickeln. Derzeit exportieren mehrere iranische Nanotechnologieunternehmen ihre wissensbasierten Produkte erfolgreich in andere Länder. Andererseits hat die aktive Präsenz des Landes in lokalen und regionalen Netzwerken wie dem Asia Nano Forum (ANF) es iranischen Unternehmen ermöglicht, mit der internationalen Nanotechnologie-Community auf politischer Ebene und auf Ebene des

öffentlichen Sektors zusammenzuarbeiten. Auf hoher Entscheidungsebene kann man auch auf bilaterale Kooperationsabkommen mit Ländern wie China, Thailand, Südkorea und Russland in den Bereichen Bildung, Standards, Zertifizierung, gemeinsame Forschung und Entwicklung sowie kommerzielle Interaktionen verweisen. Die von INIC geführte iranische Nanotechnologie-Gemeinschaft verfolgt nachdrücklich bilaterale oder multilaterale internationale Kooperationsinitiativen in folgenden Bereichen:

- Durchführung einer internationalen Zusammenarbeit auf wissenschaftlicher, pädagogischer, technologischer und wirtschaftlicher Ebene sowie Standardisierung und Politikgestaltung;
- Zusammenarbeit bei der Ausbildung in Nanotechnologie auf verschiedenen Ebenen, gemeinsamer Forschung und Entwicklung (F&E), Austausch von Forschern, Austausch von Wissen und Erfahrung, gemeinsame Standards-Entwicklung, Technologietransfer und gemeinsame Investitionen mit internationalen Unternehmen und Institutionen;
- Abschließen gegenseitiger Handelsvereinbarungen zur Zertifizierung von Nanotechnologieprodukten und zur Erleichterung ihrer Transaktionen.

I. Geschichte und Hintergrund

Die Biotechnologie gilt als eine der neuesten Technologien im 21. Jahrhundert und gehört zu den sieben Schlüsselindustrien, die das sozioökonomische Schicksal der Gemeinschaften in den kommenden Jahrzehnten bestimmen wird.

Die Biotechnologie hat eine lange Geschichte und ist im Iran sehr gut entwickelt. Die Geschichte der Biotechnologieforschung und der akademischen Zentren im Iran reicht bis ein Jahrhundert zurück, als die traditionelle Biotechnologie ursprünglich zur Entwicklung von Arzneimitteln und Impfstoffen am Pasteur Institute von Iran (IPI) eingesetzt wurde.

Das 1921 gegründete Pasteur-Institut und das 1924 gegründete Razi-Institut für Seren und Impfstoffe sind zwei gut etablierte Zentren der Biotechnologie-Forschung im Iran. Das 1976 gegründete und der Universität Teheran angeschlossene Institut für Biochemie und Biophysik befasst sich ebenfalls mit biologischer Forschung. Das 1980 gegründete Biotechnologie-Institut der iranischen Forschungsorganisation für Wissenschaft und Technologie (IROST) ist seit seiner Gründung aktiv an der traditionellen Biotechnologieforschung beteiligt und hat seine Aktivitäten schrittweise auf die moderne Biotechnologie verlagert.

Die Geschichte der modernen Biotechnologie im Iran reicht bis in die 1980er Jahre zurück. Die Gründung des Nationalen Instituts für Gentechnik und Biotechnologie im Jahr 1989 markiert einen wichtigen Punkt bei der Entwicklung moderner Methoden der Biotechnologie im Land. In Bezug auf seine Priorität und strategische Bedeutung für die Islamische Republik wurde der der Vizepräsidentschaft für Wissenschaft und Technologie angeschlossene Biotechnologie-Entwicklungsrat 2008 als Hauptorgan für Politikgestaltung, Planung, Geschäftsführung, Koordination und Überwachung der biotechnologischen Forschung im Land eingerichtet.

Die im Allgemeinen enorme Artenvielfalt in Bezug auf Ökosystem, Arten und geografische Variationen, reiche natürliche Ressourcen und einzigartige genetische Muster, die in Menschen, Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen gefunden wurden, haben es dem Iran ermöglicht, diese lebenswichtige und transformative Technologie zu entwickeln und zu nutzen. Infolgedessen hat der Iran insbesondere in den letzten zehn Jahren große Investitionen getätigt und dramatische Fortschritte in der biotechnologischen Forschung vollzogen.

II. Richtlinien und Strategien

Das Streben nach den ersten Rang im Nahen Osten und die Verbesserung des globalen Ranges des Iran, der bis 2025 zu den zehn besten Ländern der Welt gehören möchte, sind die Hauptziele des Biotechnologie-Entwicklungs-Rats. Die wichtigsten Richtlinien und Strategien des Sektors lauten wie folgt:

A. Richtlinien auf Makroebene

- Förderung der nationalen Souveränität und Verbesserung der sozialen Wohlfahrt;
- Ausbau der wissenschaftlichen und technologischen Zusammenarbeit auf regionaler, nationaler und internationaler Ebene;
- Erfüllung der strategischen Anforderungen des Landes bezüglich Ernährung, öffentlicher Gesundheit, Umwelt und Energie;
- Einhaltung der ethischen Grundsätze und der Grundsätze der biologischen Sicherheit in Übereinstimmung mit nationalen und internationalen rechtlichen Rahmenbedingungen.

B. Strategien auf Makroebene

- Maximierung der Privatisierung biotechnologischer Produkte;
- Fertigstellung und Organisation eines integrierten Systems für das Biotechnologiemanagement im ganzen Land;
- Verbesserung der Qualität einheimischer Produkte, um den Weg für den Eintritt in den internationalen Markt zu ebnet

- Wegbereiter für die Nutzung der verfügbaren inländischen Kapazitäten im Iran und in regionalen Ländern, um den Markt für inländische Biotechnologieprodukte zu erweitern;
- Nutzung der biotechnologischen Fähigkeiten als umweltfreundliche Industrie für Umweltschutz und Wiederherstellung;
- Schaffung der Grundlage für die Entwicklung nationaler und internationaler Partnerschaften und Joint Ventures.

III. Kapazitäten und Fähigkeiten

A. Personalwesen

Nach den neuesten Statistiken des Rates sind derzeit rund 15.010 Biotechnologie-Experten im Land tätig. Die Gesamtzahl akademischer Mitglieder von Universitäten setzt sich wie folgt zusammen: 15 Prozent Ausbilder, 59 Prozent Assistenzprofessoren, 17 Prozent außerordentliche Professoren und 9 Prozent ordentliche Professoren. Der Anteil der Fakultätsmitglieder auf der Ebene der Professur für Biotechnologie und Medizin ist höher als in anderen Gruppen.

B. Wissenschaftliche Produktivität

Im Jahr 2017 belegte der Iran weltweit den 13. Platz in Bezug auf die Anzahl der veröffentlichten Biotechnologie-Artikel in den indextierten Zeitschriften (Tabelle 1).

[Page 48]

Tabelle 1

Irans biotechnologische wissenschaftliche Produktivität im Vergleich zur Welt (2017)

Außerdem beträgt der Anteil des Iran an Biotechnologieartikeln im Jahr 2015 im Vergleich zu den regionalen Ländern und der Welt 27,22% bzw. 1,27% (Abbildung 1).

Abbildung 1: Irans biotechnologische wissenschaftliche Produktivität nach Jahren [Quelle: Scimago]

[Page 49]

C. Einige Erfolge

1. Medizin

- **Gattungsname:** Trastuzumab

Markenname: Hercease™

Produktinformation

Hercease™ ist eine biogenerische Form von Trastuzumab, die zur Behandlung von Brustkrebs angewendet wird. Es ist ein rekombinanter DNA-abgeleiteter humanisierter monoklonaler Antikörper, der selektiv auf die extrazelluläre Domäne des humanen epidermalen Wachstumsfaktorrezeptors 2 (HER2) abzielt.

Studien zeigen, dass Patienten mit Tumoramplifikation oder Überexpression von HER2 eine besonders aggressive Tumorform und ein verkürztes krankheitsfreies Überleben im Vergleich zu Patienten ohne Tumoramplifikation oder Überexpression von HER2 aufweisen. HER2, ob eine Überexpression oder Amplifikation mithilfe einer Immun-Histo-Chemischen (IHC) Bewertung fester Tumorblöcke oder der Verwendung der In-Situ-Hybridisierungstechnologie (ISH) diagnostiziert werden kann.

Die ursprünglichen Studien mit Trastuzumab zeigten, dass es das Gesamtüberleben bei Brustkrebs im Spätstadium (metastasierend) von 20,3 auf 25,1 Monate verbessern kann.

- **Gattungsname:** Etanercept

Markenname: Altebrej™

Produktinformation

Die Herstellung von Etanercept basiert auf der Expression durch eine Proteinrekombinationstechnologie unter Verwendung von CHO-Zellen (Chinese Hamster Ovary). Dieses Molekül besteht aus 934 Aminosäuren mit einem Gewicht von 150 kDa (kiloDalton) und wirkt als TNF α -Blocker. TNF α ist eine Art von Zytokinen, die von Monozyten und Makrophagen produziert werden und den Fluss der weißen Blutkörperchen zu den geschwollenen Bereichen erhöhen. Wenn diese Eigenschaft mit anderen verwandten Mechanismen gekoppelt ist, könnte TNF α die Entzündung verstärken. Daher verringert Etanercept die

Entzündungsreaktionen durch Hemmung des erwähnten TNF α -Mechanismus, der während der Behandlung von Autoimmunerkrankungen voll aktiv ist.

Anwendungsgebiete

Altebrel™ ist ein Biosimilar-Produkt mit dem Gattungsname Etanercept. Es wird zur Behandlung verschiedener Autoimmunerkrankungen wie rheumatoider Arthritis, Psoriasis Vulgaris, Psoriasis-Arthritis, Spondyloarthritis, Spondylitis ankylosans und juveniler Idiopathie angewandt.

[Page 50]

- **Gattungsname:** Rekombinantes menschliches FVIIa

Markenname: AryoSeven™

Produktinformation

AryoSeven™ ist angezeigt, um Blutungen bei Patienten mit Hämophilie A oder B mit Inhibitoren zu behandeln und zu verhindern; erworbene Hämophilie; angeborener Faktor VII-Mangel; und Glanzmanns Thrombasthenie.

Produktspezifikation (Technische Standards)

AryoSeven™, human aktivierter rekombinanter Blutgerinnungsfaktor VII (rFVIIa), ist ein Glykoprotein mit 406 Aminosäuren und einem Molekulargewicht von etwa 50kDa, das über rekombinante Technologie in der Baby Hamster Kidney (BHK)-Zelllinie hergestellt und hochgradig gereinigt wird, um akzeptabel zu sein als injizierbares menschliches Medikament. Dieses biologisch ähnliche Arzneimittel wird unter strengen cGMP-Standards hergestellt und wird derzeit von mehreren tausend Patienten in verschiedenen Ländern angewendet.

- **Gattungsname:** Pegfilgrastim

Markenname: PDIasta®

Produktinformation

PDIasta® wird verwendet, um die Dauer der Neutropenie (niedrige Anzahl weißer Blutkörperchen) und das Auftreten von fieberhafter Neutropenie (niedrige Anzahl weißer Blutkörperchen mit Fieber) zu reduzieren, die durch eine zytotoxische Chemotherapie (Arzneimittel, die schnell wachsende Zellen zerstören) verursacht werden kann.

Es wird verwendet, um die Inzidenz von Infektionen (wie sie sich durch fieberhafte Neutropenie manifestieren) bei Patienten mit nichtmyeloischen Malignitäten zu verringern, die eine Chemotherapie mit myelosuppressivem Krebs erhalten, die mit einer klinisch signifikanten Inzidenz fieberhafter Neutropenie verbunden ist.

- **Gattungsname:** Probiotikum

Markenname: VitaLact

Produktinformation

VitaLact ist ein probiotisches Vitamin- und Mineralienpräparat. Da es reich an Probiotika, essentiellen Vitaminen und Mineralstoffen ist, ist es ein perfektes Produkt zur Verbesserung der allgemeinen Immun- und Energieunterstützung. Es ist auch wirksam, um Verdauungsstörungen zu behandeln und das Immunsystem zu stärken. Die Vitamine und Mineralien tragen zur Verbesserung des Stoffwechsels und der allgemeinen Gesundheit bei.

Zu den Vorteilen im Vergleich zu ähnlichen Produkten gehören: höhere Anzahl an Probiotika, niedrigerer Preis, Stamm Diversität, Produktstabilität, Fähigkeit zur Beobachtung der Kühlkette und Möglichkeit der Stammlokalisierung für eine erhöhte Wirksamkeit unter Iranern.

[Page 51]

- **Gattungsname:** Interferon β -1a

Markenname: ReciGen®

Produktinformation

ReciGen® (Interferon Beta-1a) wird verwendet, um das Fortschreiten der Multiplen Sklerose zu kontrollieren. Es ist ein gereinigtes Glykoprotein mit 166 Aminosäuren und einem Molekulargewicht von ungefähr 22.500 Dalton, das durch biotechnologische Verarbeitung der natürlich vorkommenden Interferone unter Verwendung der rekombinanten DNA-Technologie hergestellt wird. Es besteht aus genau den gleichen Aminosäuren wie das Interferon Beta im menschlichen Körper.

2. Medizinische Ausrüstung

- **Gattungsname:** Bio Atomic Force Mikroskop (Bio-AFM) (Nanoskop)

Markenname: Pajuhesh Ara Atomic Force Mikroskop

Produktspezifikationen

Das Pajuhesh Ara AFM bietet u.a. die Möglichkeit der Bildgebung im Nanometerbereich von Bioproben (Bakterien, Viren, DNA usw.), Bildgebung für Proben, die nicht von ihrem Kulturmedium getrennt werden können, Bildgebung von lebenden Bioproben im Nanomaßstab in ihrem Kultur- und Flüssigmedium unter Verwendung eines Fasermikroskops nach oben und unten, um die Position der Probe präzise anzuzeigen, mithilfe einer hochentwickelten „Bühne“, um die Probe entlang der X- und Y-Achse zu bewegen, mit einem ultrapräzisen Nanoscanner, einem präzisen Mikronoperator mit vernachlässigbarem mechanischem Rauschen, der Vergrößerung des empfangenen Bildes und einer erneuten Abbildung des Zoombereichs und die automatische Planung zum Ändern der Parameter von Bildgebungsparametern während des Scannens gehören zu seinen Spezifikationen.

Zu den Vorteilen gegenüber den ausländischen Gegenstücken zählen die Abbildung von undurchsichtigen und transparenten Proben, die Multifunktionalität-13-Betriebsmodi auf einem Nano-Scope und die schnelle Bildgebung von bis zu 30 Bildern pro Minute.

Weitere technische Daten des Bio Ara AFM

Integriert mit invertierten optischen Mikroskopen; zwei unabhängige XY- und Z-Scanner mit geschlossenem Regelkreis; flacher und linearer XY-Scan von bis zu 50 µm × 50 µm mit geringem Restbogen; Angström-Auflösung in der Z-Achse und Nanoauflösung in der X & Y-Achse; einfacher Proben- oder Spitzenaustausch; einfache Kopffentfernung; direkte Achsoptik für hochauflösende optische Betrachtung; spielfreier Probenstisch; Probenpositionierungsbereich von 7 mm in X und Y; Eine enge mechanische Kupplung ergibt ein ausgezeichnetes Geräuschverhalten. und kompatibel mit Reflexions- und Transmissionsmodus.

[Page 52]

- **Gattungsname:** Iranische Genpistole, ergänzt durch Geräte zur Induktion somatischer Embryonen

Markenname: Kian Gene Gun

Produktinformation

Elektromagnetische Mikroprojektil-Vorrichtung wird als Verwundungsmittel mit der Fähigkeit hergestellt, Nanopartikel in Richtung Zelle zu schießen. Zu den Hauptvorteilen zählen Benutzerfreundlichkeit, angemessener Preis, keine Benutzergebühren und Verbrauchsteile, Präzision und hohe Leistung. Es wird verwendet, um transgene Organismen (Pflanzen, Tiere, Pilze, Bakterien, Insekten usw.) zu produzieren.

- **Gattungsname:** Monoklonale Antikörper gegen humane CD-Marker

Markenname: Cyto Matin Gene (CMG)

Produktinformation

Monoklonale Antikörper können verwendet werden, um das Vorhandensein spezifischer Antigene auf der Zelle aufgrund ihrer Spezifität nachzuweisen; monoklonale Antikörper sind zu einem der mächtigsten Werkzeuge in den Biowissenschaften geworden. Sie haben breite Anwendungen für Forschung, Diagnose und Therapie.

- **RoboSPECT**

Die Nuklearmedizin ist ein medizinisches Spezialgebiet, das radioaktive Tracer (Radiopharmazeutika) verwendet, um die Körperfunktionen zu bewerten und Krankheiten zu diagnostizieren und zu behandeln. Die in der Nuklearmedizin am häufigsten verwendete Methode ist die kardiale SPECT-Bildgebung, die Informationen zur Diagnose und Prognose einer Erkrankung der Herzkranzgefäße und einer Schädigung der Herzmuskulatur nach einem Infarkt liefern kann.

Der RoboSPECT, der über drei Schwenkmotoren verfügt, die die Roboterbewegungen ausführen und die kreisförmige und nicht kreisförmige SPECT-Bewegung durchführen, wurde für die dedizierte kardiale SPECT-Bildgebung entwickelt. Außerdem verfügt das System über eine iranische MOH-Produktionslizenz.

- **SERGEOGUIDE II**

Derzeit ist „Gamma Probe“ das beliebteste Gerät für Chirurgen, das als benutzerfreundliches, kleines und handgehaltenes Werkzeug mit der Fähigkeit zur Erkennung und Lokalisierung von Wächter-Lymphknoten gilt, die nicht nur für Brustkrebs, sondern auch für einige Krebsarten bei Männern beim Erkennen von Wächter-Knoten obligatorisch ist. Diese Gammasonden-Systeme sind in zwei Modellen erhältlich:

SURGEOGUIDE und SURGEOGUIDE II; beide erfüllen internationale Standards und haben eine iranische MOH-Produktionslizenz.

Einige seiner klinischen Anwendungen umfassen:

- Brustkrebs;
- Gynäkologische Krebserkrankungen (Gebärmutterhals-, Eierstock-, Gebärmutter-, Vaginal- und Vulvakrebs);

[Page 53]

- Endokrine Krebsarten (Schilddrüse, Nebenschilddrüse);
- Urologische Krebserkrankungen (Prostata, Blase, Hoden, Niere und Penis).

• SINA

Sina ist ein komplettes Roboter-Telechirurgie-System mit Force-Feedback. Dieses System verfügt über zwei Haupt-Subsysteme, nämlich der Master-Robotersystemkonsole an der Seite des Chirurgen und der Slave-Roboterkonsole an der Patientenseite mit zwei Robotern, die an den Seiten eines speziellen Operationsbettes installiert sind. Der Master-Roboter empfängt die Handbewegungen eines Chirurgen und überträgt sie an die Slave-Roboter am Patienten, die die Bewegungen in Echtzeit nachahmen.

Hauptmerkmale der Master-Roboterkonsole sind:

- Einstellbare ergonomische Konsolenbasis mit 3DOF (Degrees of Freedom).
- Zwei rückfahrbare 5DOF-Master-Roboter-Arme, die von der Hand des Chirurgen manipuliert werden.
- Fußpedale zur Steuerung der laparoskopischen Kamera und der Elektrokauterisation.

Hauptmerkmale der Slave-Roboterkonsole sind:

- Verstellbares Bett mit aktiven 3DOFs (Degrees of Freedom);
- Zwei 5-DOF-Operationsroboter am Bett;
- Zwei passive Roboter am Bett mit 3 kartesischen Roboterbewegungen zur Einstellung des RCM des aktiven Roboters.

• **Gattungsname:** Aneuquick QF PCR Kit

Markenname: KBC Aneuquick QF PCR Kit

Produktinformation

QF-PCR ist eine neuartige, schnelle, kostengünstige und zuverlässige molekulare Technik, die auf der PCR-Amplifikation unter Verwendung fluoreszierender Primer für die Diagnose vorgeburtlicher 21-, 18-, 13-, X-Chromosomen und Y-Aneuploidien basiert. DNA, die aus Fruchtwasser-, Chorionzottenproben und Blut extrahiert wurde, kann bei dieser Methode als genomisches Material verwendet werden. In einem Multiplex-Assay werden spezifische STR-Marker für jedes Chromosom amplifiziert; Ihre Peaks repräsentieren die Anzahl der Chromosomen. Da kommerzielle Kits für die europäische und amerikanische Bevölkerung entwickelt wurden, wurden in einigen Fällen verdächtige Ergebnisse bei der iranischen Bevölkerung beobachtet.

"KBC-Aneuquick" ist ein neuartiges Kit, das speziell für die Allelfrequenzen der iranischen Bevölkerung entwickelt wurde. Dieses Kit enthält 24 Marker mit einem breiten Spektrum an Heterozygotie und deckt die gesamte Länge jedes Chromosoms und jeder kritischen Region ab. Marker und deren Primer wurden unter Berücksichtigung der CNVs (Copy Number Variations) und SNPs (Single Nucleotide Mutation) ausgewählt, um falsch-positive oder falsch-negative Ergebnisse zu vermeiden.

[Page 54]

• DNA-Microarray

Heutzutage konzentriert sich die Medizinindustrie hauptsächlich auf die „personalisierte Medizin“ sowie die „Frühdagnostik“. Um eines dieser Ziele zu erreichen, sollte zwangsläufig der zellgenetische Inhalt untersucht werden. DNA Microarray ist ein Gerät, das das Vorhandensein und / oder die Expression zahlreicher Gene gleichzeitig untersucht. Das DNA-Microarray-System umfasst einen Diagnosechip, einen Druckroboter und einen Chipscanner, der im DNA-Analyselabor entwickelt und hergestellt wurde.

Eigenschaften

Diagnose-Chip

- Ausgestattet mit einer besonders glatten Oberfläche mit einer durchschnittlichen Rauheit von 1 nm;

- Bereitstellung eines hochaffinen Substrats für die Einzelmolekülbindung;
- Durchführung zuverlässiger Hybridisierungsreaktionen.

Druckroboter

- Drucken von 5-Nanoliter-Lösungströpfchen auf den Chip;
- Bewegt sich auf 3 senkrechten Achsen auf einer Strecke von 0,5m mit einer Genauigkeit von 10µm.

Chip-Scanner

- Nachweis von Fluoreszenzlösungen mit einer Verdünnung von 130 Molekülen pro µm².
- Detektion von Fluoreszenzfarbstoffen in zwei verschiedenen Kanälen.

Anwendungen:

- Früherkennung von Krebs und zahlreichen anderen genetischen Störungen und Krankheiten;
- Schlägt dem Arzt einen optimierten Weg vor, um individuell Medikamente zu verschreiben;
- Diagnose vorgeburtlicher genetischer Erkrankungen;
- Erkennung von Kontaminationen bei Lebensmitteln und landwirtschaftlichen Produkten.

• Milibioreaktor

Der Milibioreaktor bestimmt online die Sauerstoffübertragungsrate (OTR), die Kohlendioxidübertragungsrate (CTR) und den Atmungsquotienten (RQ) von Mikroben-, Pflanzen- und Zellkulturen. Die Atemfrequenzen (OTR, CTR) sind die genauesten messbaren Variablen zur Quantifizierung des physiologischen Zustands fermentierter Kulturen.

Zu den Vorteilen dieses Bioreaktors gehört eine Zeitersparnis von bis zu 75%, eine Rohstoffeinsparung von bis zu 80% und einfache Bedienung.

[Page 55]

Der Bioreaktor kann die Bioreaktion von Zellen, Mikroorganismen wie Bakterien, Hefen, Pilzen, Tier- und Pflanzenzellen in Forschungsanwendungen wie der pharmazeutischen Laborwissenschaft sowie der Medizin-, Lebensmittel-, Umwelt- und Ölindustrie handhaben. Er wird auch verwendet, um die optimalen Betriebsbedingungen für biotechnologische Produkte (z. B. menschliche Proteine, Enzyme und Medizin) zu bestimmen und das Verfahren für biotechnologische Prozesse zu skalieren.

Die direkte Online-Überwachung des Stoffwechsels einer Zelle, einschließlich pH-Wert, Substratkonzentration, Nährstoffrate (Vitamine, Phosphor und Stickstoff), Biomassezellen, Enzyme und Proteinproduktion sowie deren Auswirkungen auf das Wachstum von Mikroorganismen und Zellen, sind unter anderem Funktionen des Geräts.

Der Milibioreaktor wird auch verwendet, um die Auswirkungen der Anwendung von Nanopartikeln auf die Toxikologie von Zellen und das Stammzellwachstum zu untersuchen.

Der Milibioreaktor ist ein geeignetes Instrument, um die PAT-Initiative der FDA in Bezug auf geschüttelte Bioreaktoren zu erfüllen.

3. Landwirtschaftliche Produkte

• Dattelpalme

Produktinformation

Die Gewebekulturtechnologie der direkten somatischen Embryogenese (DSE) wird zur Mikropropagation von Dattelpalmen verwendet. Bisher wurden 15 Dattelpalmenarten in Produktionslinien integriert. Es ist wissenschaftlich erwiesen, dass DSE im Vergleich zu anderen Mikropropagationmethoden einheitliche Pflanzen mit minimalen somaklonalen Variationen produziert. Die Schaffung neuer Arten, die Verbreitung krankheitsfreier Sämlinge und die Fähigkeit, sich das ganze Jahr über zu vermehren, gehören zu den Verwendungszwecken solcher Produkte.

• Erkennung von Lebensmittelbetrug

Lebensmittelbetrug entstand, um die Hauptzutaten von Lebensmitteln zu erweitern. Lebensmittelbetrug ist weltweit ein wachsendes Problem. Nach Angaben der Weltzollorganisation (WZO) kostet Lebensmittelbetrug jährlich 49 Milliarden US-Dollar. Darüber hinaus ist er gesundheitsschädlich.

Die Polymerase-Kettenreaktion (PCR), eine DNA-basierte Methode, kann aufgrund der hohen Stabilität der DNA im Vergleich zur RNA als alternative Methode zum schnellen und genauen Nachweis der DNA-Quelle in Lebensmitteln verwendet werden.

Jetzt ist es möglich, Lebensmittelbetrug in einer Vielzahl von Produkten aufzudecken, darunter verarbeitete und rohe Fleischprodukte, Thunfischkonserven und andere Fischprodukte, Milchprodukte, Öl, Safran,

Pistazien und Mandeln, GVO und die Herkunft der Gelatine aus verschiedene Quellen (Pastell, Kapsel, Geleepulver usw.).

[Page 56]

Funktionen und Vorteile

- Sensitiv und spezifisch genug, um kleine Mengen der Ziel-DNA aufzuspüren;
- Aufgrund der hohen Stabilität in verschiedenen Produkten ist DNA ein Schlüsselmolekül für den Nachweis.
- Eine artspezifische Methode, die in vollständig verarbeiteten Lebensmitteln angewendet werden kann.
- Ein zuverlässiges, genaues und schnelles System;
- Anwendbar auf eine breite Palette von Produkten.

• Nitro Kara Biodünger

Nitro Kara ist ein stickstofffixierender Biodünger und enthält äußerst effiziente stickstofffixierende Bakterien von *Azorhizobium caulinodans*, die aus der Natur isoliert wurden. *A. caulinodans* kommt im Boden um Pflanzenwurzeln (Rhizosphäre), Wurzeloberfläche und interzellulären Räumen von Stamm- und Wurzelgewebe vor. Wenn *Azorhizobium* unter idealen Bedingungen in die Pflanze injiziert wird, vermehrt es sich auf seiner Wirtspflanze und kann 200 bis 300 kg Stickstoff pro Hektar / Saison liefern. Darüber hinaus produziert *A. caulinodans* wachstumsfördernde Substanzen wie Indolelessigsäure (IAA) und Gibberelline und erhöht die Wurzelproliferation, das Pflanzenwachstum und den Ertrag.

Vorteile

- Natürlich und 100% biologisch;
- Steigerung der Ernteerträge;
- Verbesserung des Geschmacks und Geruchs von Pflanzen;
- Organische Säuren, die vom Nitro Kara-Bakterium produziert werden, erhöhen die Auflösung von Phosphor und Kalzium im Boden und stellen diese Elemente Pflanzen reichlich zur Verfügung;
- Gase, die von Nitro-Kara-Bakterien produziert werden, erhöhen die Bodenporosität und verbessern dadurch den Luft- und Wasserfluss im Boden;
- Verbesserung der Bodenqualität und Wurzelstruktur;
- Sicher für Menschen, Insekten, Tiere und die Umwelt;
- Kompakter für Transport und Lagerung im Vergleich zu chemischen Düngemitteln.

• PhosphoBARVAR-2 (Phosphat-Biodünger)

Phosphor ist eines der Makroelemente, die von Pflanzen als wasserlösliche freie Phosphationen absorbiert werden. Da die Menge im Boden begrenzt ist, reichen Phosphationen für Pflanzen nicht aus.

Der PhosphoBARVAR-2-Biodünger ist eine neuartige Technologie, die eine sichere und wirksame Alternative zu chemischen Phosphatdüngern darstellt. Dieser Biodünger enthält zwei Arten hocheffizienter phosphatlöslich machender Bakterien (PSB), die organische Säuren und Phosphataseenzyme verbergen, die unlösliche anorganische und organische Phosphatverbindungen um die Wurzeln herum zu löslichen Phosphationen hydrolysieren.

[Page 57]

Vorteile

- Durchschnittlich 15% Ertragssteigerung (ca. 25% bei Bäumen);
- Reduzierung des Einsatzes von chemischem Phosphatdünger um 50-100%;
- Hervorragend für den ökologischen Landbau;
- Reduzierung der Kosten für Dünger, Transport und Lagerung;
- Verringerung der Umweltgefahren chemischer Düngemittel;
- Einfache Applikationsmethoden;
- Reduzierung bodenbedingter Krankheiten;
- Verbesserung der Bodenstruktur;
- Bedarf nur 100 Gramm pro Hektar (1 Gramm pro Baum).

• Myco-Root

Dies ist die erste Formulierung einer Reihe von Produkten, die auf den nützlichen Eigenschaften der Boden-Mykorrhizapilze basiert. Dieses Produkt liegt in einfach zu verwendender Pulverform vor und unterstützt Pflanzen während ihrer gesamten Vegetationsperiode. Nach der Verwendung dieses Produkts besiedeln Mykorrhizapilze die Wurzeln und nehmen Wasser und Mineralstoffe schneller und in größeren Mengen auf.

Infolgedessen wird der Gebrauch von Myco-Root das Pflanzenwachstum und die Widerstandsfähigkeit gegen Umweltbelastungen steigern.

Vorteile

- Verbesserung der Aufnahme von Mineralstoffen, des Wachstums und der Pflanzengesundheit;
- Reduzierung der Absorption schädlicher Elemente (Na und Cl);
- Bessere Entwicklung von Blumen und Früchten und Steigerung deren Ertrags;
- Reduzierung des Bedarfs an Wasser, chemischen Düngemitteln und Pestiziden für Pflanzen;
- Erhöhung der Beständigkeit gegen Umweltbelastungen (Trockenheit, Salzgehalt und Bodenverdichtung);
- Verringerung der Schäden an Sämlingen und Pflanzen während des Übergangs von der Baumschule zur Farm;
- Steigerung der Wassernutzungseffizienz;
- Steigerung der Effizienz der Düngemittelverwendung;
- Verminderung der Aktivität von Wurzelpathogenen.

Anwendungen

- Feldfrüchte;
- Obstbäume;
- Sträucher;
- Zierpflanzen;
- Kräuter und Gemüse;
- Rasengräser und Deckfrüchte;
- Einige Weidelandpflanzen.

IV. Behörden

A. Entwicklungsrat für Biotechnologie

Im Einklang mit dem Ausbau der Biotechnologie im ganzen Land hat der der Vizepräsidentschaft für Wissenschaft und Technologie angeschlossene Biotechnologie-Entwicklungsrat stets versucht, die Hindernisse für den Fortschritt der Biotechnologie zu beseitigen, indem er biotechnologische Laborgeräte und -infrastrukturen bereitstellte und Entwicklungsforschungsprojekte unterstützte. Zu den Zielen des Rates gehören:

- Erhöhung des Beitrags von Biotechnologieprodukten zum BIP;
- Erweiterung der Zugänglichkeit und Anwendung von Biotechnologieprodukten und -methoden zur Vorbeugung und Behandlung genetisch bedingter Krankheiten (Zielkrankheiten sind Krebs, Diabetes, Erbkrankheiten und MS);
- Erhöhung des Marktanteils von Biotechnologieprodukten und -dienstleistungen auf 3 Prozent des globalen Biotechnologiemarktes bis 2015;

[Page 58]

- Entwicklung der biotechnologischen Forschung, Produktion und Anwendung in Bereichen wie Medizin, Landwirtschaft, Ernährung, Gesundheit, Industrie, Bergbau, Energie und Umwelt;
- Einrichtung von Biobanken, Datenbanken und Netzwerken wie der National Plant Gene Bank für Mikroorganismen, menschliche Gene und Vektoren (Träger), um die zugehörigen Informationen aufzuzeichnen und aufzulisten.

B. Andere Behörden

Derzeit gibt es landesweit 25 aktive Biotechnologie-S&T-Parks und Inkubatoren.

Im Iran wurden außerdem fünf spezialisierte Biotechnologie-Inkubatoren eingerichtet. Außerdem wurden 527 Biotechnologieunternehmen registriert, von denen 211 in 20 S&T-Parks und wissenschaftlichen Forschungsstätten angesiedelt sind.

Die iranischen Biotechnologieunternehmen stellen mehr als 230 Arten von Biotechnologieprodukten her. Diese große Produktvielfalt umfasst rekombinante Medizin, monoklonale Antikörper, organische Phosphat- und Nitratdünger (sowohl in fester als auch in flüssiger Form) sowie Geräte im Zusammenhang mit der Biotechnologie. Fast 30 Prozent der iranischen Biotechnologieunternehmen sind für den Export ihrer Produkte qualifiziert. Über 50 Arten iranischer Biotechnologieprodukte werden in andere Länder exportiert. Derzeit sind 81 Universitäten und 18 Forschungszentren und -institute im Iran in der biotechnologischen Forschung und Ausbildung tätig. Darüber hinaus gibt es im Land 24 spezialisierte Forschungszentren, die biotechnologische Forschung betreiben, davon 15 Forschungszentren, die dem Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Technologie angeschlossen sind, 7 dem Ministerium für Gesundheit und

medizinische Ausbildung angeschlossene Forschungszentren und 2 Forschungszentren die dem Akademischen Zentrum für Bildung, Kultur und Forschung (ACECR) angeschlossen sind. Im Folgenden werden einige der wichtigsten iranischen Biotechnologie-Forschungszentren und -Institute mit ihren bedeutenden Errungenschaften vorgestellt.

• **Nationales Institut für Gentechnik und Biotechnologie**

Das Nationale Institut für Gentechnik und Biotechnologie (NIGEB) ist ein dem Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Technologie angeschlossenes Institut, das genomische Dienstleistungen erbringt, quantitative Analysen durchführt, Proteomics-Transkriptomics-Analysen und Zytotoxizitätstestsysteme für Biomaterialien bereitstellt; gentechnisch veränderte Organismen (GMO) in Lebensmitteln detektiert, über ein Bioinformatiklabor verfügt und transgene Mäuse- und Rattenmodelle am institutseigenen Nationalen Zentrum für transgene Mausforschung produziert.

Tabelle 2 zeigt einige Bereiche des am Institut geschaffenen technischen Wissens

[Page 59]

Tabelle 2

Technisches Wissen des Instituts

Name	Beschreibung	Bild
MicAuxin		
GAMBIST		
Ovafact		

Bestimmte Bakterien können das Pflanzenwachstum fördern, indem sie den Wurzelbildungsprozess stimulieren. Dieser Mechanismus wirkt durch die Sekretion von Auxinhormon. MicAuxin erleichtert die mikrobielle Produktion von Auxin unter Verwendung von Bodenbakterien. Dieses Produkt wird verwendet, um die Wurzelbildung in den Halbhartholz-Olivenstecklingen zu stimulieren und das Wachstum der Olivenpflanzen zu fördern.

Die Entfernung pathogener Stämme ist ein wichtiger Schritt bei der Behandlung von Parodontalerkrankungen. Gegenwärtige Behandlungen, einschließlich Antibiotikatherapie und häufige Operationen, sind mit mehreren Nachteilen verbunden. Beispielsweise kann eine Antibiotikatherapie resistente Stämme verursachen. Auch im Falle der Auswahl der falschen Antibiotika ist das Wiederauftreten der Krankheit nicht unerwartet. Trotz klarer Vorteile sind Operationen auch kostspielig und ihr Erfolg hängt von der Kontrolle der pathogenen Bakterien und Umweltfaktoren ab. Die probiotische Mundwasserlösung GAMBIST ist ein alternatives Produkt zur Behandlung von Zahnfleisch- und Parodontalerkrankungen. Diesem Produkt hat nicht die Nachteile der gegenwärtigen Behandlungen und es hat zu einer beträchtlichen Patientenzufriedenheit geführt.

Ovafact ist ein Peptidhormon, das die Synthese und Freisetzung von Gonadotropin-Releasing-Hormon (GnRH) in Fischen durch Wechselwirkung mit bestimmten Rezeptoren stimuliert. Ovafact wird verwendet, um die Produktivität in verschiedenen Fischfamilien zu steigern, darunter Störe, Forellen, Karpfen und Goldfische.

• **Pasteur-Institut des Iran**

Das Pasteur Institut des Iran (IPI) ist ein dem Ministerium für Gesundheit und medizinische Ausbildung angeschlossenes Institut, das hauptsächlich Forschung, Produktion, Bildung, Ausbildung und gesundheitsbezogene Aktivitäten durchführt. Das IPI wurde 1921 in Teheran gegründet, um die Gesundheitsversorgung der Öffentlichkeit zu erleichtern.

Zur Kommerzialisierung seiner Produkte und Dienstleistungen wurden im Institut zwei Zentren eingerichtet, die sich auf die Kapazitäten der Fakultätsmitglieder stützen. Eines dieser beiden Zentren ist ein Produktions- und Forschungsinzinator, in dem 60 Biotechnologieunternehmen in Karaj ansässig sind. Das IPI produziert eine Vielzahl von Produkten, darunter Antigene, Antikörper-Diagnoseseren, rekombinante Produkte, Impfstoffe, die erforderlichen injizierbaren Lösungen für Notaufnahmen und Diagnose-Kits. Tabelle 3 zeigt einige der vom Pasteur-Institut hergestellten Produkte.

[Page 60]

Tabelle 3

Einige der vom Institut hergestellten Produkte

Name	Beschreibung	Bild
Pastopietin	(rekombinantes Erythropoietin Alpha)	
Pastokinase	(rekombinante Streptokinase)	

Pastoferon Alfa-2b (Humanes rekombinantes Interferon Alfa-2b)

Pastopoietin hat die gleichen biologischen Eigenschaften wie Glykoprotein-Androgen-bindendes Protein, das die Produktion roter Blutkörperchen durch Stimulierung der Zellteilung und Differenzierung in Vorläufern roter Blutkörperchen des Knochenmarks intensiviert. Es stimuliert auch die Retikulozytenfreisetzung aus dem Knochenmark.

Dieses Arzneimittel wird zur Behandlung von Anämie im Zusammenhang mit chronischer Niereninsuffizienz, Zidovudin-induzierter Anämie bei HIV / AIDS-Patienten, chemotherapieinduzierter Anämie bei Patienten mit nichtmyeloischen Malignitäten und Anämie im Zusammenhang mit schlechtem klinischen Ergebnis bei Patienten, die sich einer nicht kardiovaskulären Operation unterziehen, angewendet.

Streptokinase wird zur Behandlung von akuter Koronararterien-Thrombose und akutem Myokardinfarkt (AMI) zur Lyse von intrakoronaren Thromben verwendet, um das Ausmaß des Infarkts zu begrenzen. Streptokinase ist ein bakterielles Protein (beta-hämolytischer Typ C1), das sich mit Plasminogen verbindet und einen Aktivatorkomplex bildet, der das Plasminogen von Blut umwandelt oder in Plasmin gerinnt (Enzymlyse des Fibrins).

Pastoferon Alfa-2b wird durch Fermentation manipulierter Escherichia coli-Stämme mit einem Plasmid erhalten, das das Interferon-alpha-Gen von 2-b-menschlichen Leukozyten enthält. Das Produkt enthält 1,5 mg Humanalbumin.

• Biotechnologie-Forschungsinstitut des IROST

Das 1980 gegründete Biotechnologie Forschungsinstitut ist eines der sieben Forschungszentren der iranischen Forschungsorganisation für Wissenschaft und Technologie (IROST). Durch zwei Fünfjahrespläne gelang es dem Institut, eine neue Reihe von Forschungslabors und eine Biotechnologie-Pilotanlage zu errichten. Die Ausrüstung der Pilotanlage umfasst Fermenter mit einem Fassungsvermögen von 15, 75, 750 und 3000 Litern, die zusammen mit den Zentrifugen und Trocknern des Zentrums eine vollständige Produktionsanlage bilden.

Durch die Zusammenstellung eines Expertenteams für die Entwicklung und Herstellung von Fermentern hat das Institut Luftheber- und Rührkesselfermenter mit verschiedenen Kapazitäten entwickelt und der Pilotanlage hinzugefügt.

Das Biotechnologie-Institut beherbergt auch das iranische Zentrum für die Sammlung industrieller und medizinischer Pilze und Bakterien. Seit seiner Gründung im Jahr 1980 hat das Zentrum die Mikroorganismen bereitgestellt, die von Bildungs-, Forschungs- und Industrieorganisationen sowie von pharmazeutischen Fabriken benötigt wurden. Über 2.000 Arten von mikrobiellen Proben, darunter verschiedene Arten von Bakterien, Pilzen, Hefen und Blaualgen, werden entsprechend internationalen Standards im Zentrum aufbewahrt. 1984 wurde das Zentrum Mitglied des Weltverbandes für Kultursammlungen (WFCC). Der WFCC hat das Zentrum als Kultursammlung Persischen Typs registriert und den Code I124 zugewiesen, um es zu identifizieren. Als Mitglied des WFCC ist das iranische Zentrum für industrielle und medizinische Pilz- und Bakteriensammlung mit ähnlichen Zentren verbunden, die unter der Aufsicht dieses internationalen Gremiums arbeiten.

[Page 61]

• Razi Impfstoffe und Serum Forschungsinstitut

Das vor etwa 90 Jahren gegründete Razi Impfstoffe und Serum Forschungsinstitut ist eines der ältesten und renommiertesten wissenschaftlichen Forschungszentren im Iran. Das Institut ist in der veterinärmedizinischen und biotechnologischen Forschung tätig. Das Razi-Institut beherbergt die erfahrensten Spezialisten, die in seinen sechs regionalen Niederlassungen im ganzen Land arbeiten. Das Institut besteht aus 12 Fachabteilungen und 15 National- und Referenzlabors. Das Institut arbeitet mit den Veterinärabteilungen sowie Forschungszentren für landwirtschaftliche und natürliche Ressourcen in nahegelegenen Provinzen zusammen, um schwere Krankheiten bei Nutztieren, Geflügel und Honigbienen präzise und schnell zu diagnostizieren. Das Institut leistet auch einen wichtigen Beitrag zur Förderung neuer biologischer Produkte und zur Verbesserung der aktuellen Biotechnologieprodukte. Das Labor des Razi-Instituts für Pocken bei Nutztieren ist als Weltreferenzlabor bekannt. Das Institut stellt eine Vielzahl von Impfstoffen und Seren her, darunter Impfstoffe für den Menschen, Impfstoffe für Nutztiere und Geflügel, Impfstoffe für parasitäre Nutztiere, Fischimpfstoffe sowie therapeutische Seren für medizinische Zwecke und Antikörper. Tabelle 4 enthält einige der Hauptprodukte des Razi Impfstoffe und Serum Forschungsinstituts.

Tabelle 4

Einige der wichtigsten vom Institut hergestellten Produkte

Gumboro-Impfstoff
Therapeutische Seren
Labortiere

Der Gumboro-Impfstoff enthält das intermediäre Virus der infektiösen Bursa-Krankheit (Gumboro), das in embryonierte Hühnereier mit spezifischem pathogenfreiem (SPF) geimpft ist. Dies ist ein abgeschwächter Lebendimpfstoff in lyophilisierter Form und wird zur Immunisierung gegen die infektiöse Bursa-Krankheit (IDB) von Gumboro bei lokalem und industriellem Geflügel verwendet.

Das Institut produziert eine Vielzahl von therapeutischen Seren, darunter Skorpion- und Schlangen-Gegengifte sowie Anti-Diphtherie- und Anti-Tetanus Antitoxine.

Das Razi Impfstoffe und Serum Forschungsinstitut ist einer der Hauptproduzenten von Labortieren im Iran mit der Hauptaufgabe, die Anforderungen des Instituts selbst sowie anderer Forschungs- und akademischer Zentren zu erfüllen. Das Institut produziert eine Vielzahl von Tieren, darunter Mäuse (acht Typen), Ratten (fünf Typen), Hamster (vier Typen), Meerschweinchen (acht Typen) und Kaninchen (ein Typ). Diese Typen unterscheiden sich in Bezug auf Rasse und Belastung. Jeder Typ wird einer anderen Belastung ausgesetzt. Darüber hinaus unterläuft jedes Labortier einer spezifischen Anwendung bei seinen jeweiligen Forschungen und Experimenten.

I. Geschichte und Hintergrund

Die Stammzellforschung begann in den 1950er Jahren, als Wissenschaftler nach neuen Wegen suchten, um unheilbare Störungen zu verhindern. Die auf diesem Gebiet erzielten Fortschritte haben zudem gezeigt, dass Stammzellen auch zur Gewebereparatur in der Gewebezüchtung und regenerativen Medizin sowie zur Behandlung genetisch bedingter Krankheiten und Krebs eingesetzt werden können. Dank der Stammzellwissenschaften scheint die Menschheit in naher Zukunft keine Bedenken mehr hinsichtlich des Verlusts lebenswichtiger Gewebe haben zu müssen.

Die Geschichte der Stammzellforschung im Iran reicht bis zur ersten hämatopoetischen Stammzelltransplantation (HSCT) in den 1990er Jahren zurück. Seit 1994 haben iranische Forscher mehrere Artikel aus stammzellbezogenen Bereichen in Fachzeitschriften veröffentlicht. Bis 2004 wurden Stammzellstudien im Iran entwickelt, um die Forschung an embryonalen Stammzellen einzubeziehen, was zur Ableitung neuer Stammzelllinien im Land führte.

Seit Anfang 2005 beschäftigen sich iranische Forscher auch mit Gewebe Engineering und regenerativer Medizin. Die Veröffentlichung wertvoller Artikel in renommierten, internationalen Fachzeitschriften in diesen Bereichen ist seitdem ein kontinuierlicher Trend unter iranischen Forschern.

Der der iranischen Vizepräsidentschaft für Wissenschaft und Technologie angeschlossene Rat für Stammzellwissenschaften und -technologien wurde im Februar 2009 gegründet, um die Fortschritte des Landes in diesem strategischen Bereich zu beschleunigen und mit anderen Ländern Schritt halten zu können. Das nationale Dokument der Stammzellwissenschaften und -technologien wurde im September 2013 im Obersten Rat der Kulturrevolution (SCCR) als Teil der nationalen, umfassenden wissenschaftlichen Karte des Landes genehmigt.

Der Fortschritt des Iran in Richtung Stammzellwissenschaften und regenerativer Medizin zeigt trotz begrenzter Investitionen die enorme Wachstumsfähigkeit des Landes in diesen Bereichen. In Bezug auf veröffentlichte Artikel auf dem Gebiet der Stammzellwissenschaften und der regenerativen Medizin steht die Islamische Republik Iran im Nahen Osten und in den islamischen Ländern an erster Stelle und im östlichen Mittelmeerraum und in den nordafrikanischen Ländern an zweiter Stelle.

Es ist zu hoffen, dass der Iran bei einer Erhöhung der Investitionen in die Stammzellenforschung bis 2025 zu den zehn weltweit führenden Ländern in Bezug auf Wissenschaft und Schaffung von Wohlstand in diesem neuartigen Forschungsbereich gehört.

II. Richtlinien und Ziele

Die wichtigsten Richtlinien und Ziele, die im nationalen Dokument der Stammzellwissenschaften und -technologien festgelegt sind, lauten wie folgt:

A. Richtlinien auf Makroebene

- Verbesserung der Effizienz und Kosteneffizienz und optimale Nutzung der Ressourcen im Bereich der Stammzellforschung;
- Stärkung der Eigenständigkeit und Beschäftigung sowie maximale Nutzung der nationalen Kapazitäten in diesem Bereich;
- Die Herrschaft der Regierung zu mildern, den Privatsektor zu stärken und die qualitative und quantitative Entwicklung wissenschaftlicher Unternehmen im Land zu unterstützen;
- Förderung der Beteiligung des Privatsektors, von Genossenschaften, NGO und ausländischen Investoren vor Ort mit Schwerpunkt auf Koordinierung und Zusammenhalt unter den Agenturen;
- Sich an die islamischen philosophischen Grundlagen und die Rechtsprechung zu halten;
- Einhaltung der ethischen, religiösen und sozialen Grundsätze für die weitere Entwicklung des Fachgebiets.

B. Ziele auf Makroebene

- Förderung der Eigenständigkeit bei der Herstellung der Grundmaterialien, Laborgeräte und -bedarfsartikel sowie Labortiere und -dienstleistungen, um mindestens 50 Prozent des Inlandsbedarfs zu decken;

- Verbesserung der Schaffung von nationalem Wohlstand durch Anwendung von Stammzellen und ihren Produkten zur Behandlung verschiedener Krankheiten und Zugang zu zwei Prozent des weltweiten Marktwerts für Stammzellen;
- Erreichung der nationalen Unabhängigkeit bei der Erstellung von Stammzellen-Banken;
- Einbeziehung des Privatsektors in Forschung, Technologieentwicklung und Schaffung von Wohlstand unter Beibehaltung der politischen und aufsichtsrechtlichen Rolle der Regierung in einer Weise, dass mindestens 20 Prozent der zugelassenen Zellbehandlungszentren aus dem Privatsektor stammen;
- Schaffung neuer Kenntnisse und Technologien, um in Bezug auf Qualität und Quantität zu den zehn weltweit führenden Ländern auf diesem Gebiet aufzusteigen und wissenschaftliche Arbeiten in renomierten internationalen Fachzeitschriften zu veröffentlichen.

III. Kapazitäten und Fähigkeiten

A. Wissenschaftliche Produktivität

Abbildung 1 zeigt die Gesamtzahl der wissenschaftlichen Artikel, in Bezug auf das Herkunftsland der Autoren bis Ende 2018 in internationalen Fachzeitschriften veröffentlicht wurden. Der Iran belegte mit insgesamt 9412 wissenschaftlichen Arbeiten auf dem Gebiet der Stammzellwissenschaften und der regenerativen Medizin den 19. Platz weltweit einschließlich Zelltherapie, Gentherapie, hämatopoetische Stammzelltransplantation, Tissue Engineering und Biomaterialien.

[Page 66]

Russland
 Portugal
 Singapur
 Dänemark
 Türkei
 Iran
 Brasilien
 Besetztes Palästina
 Schweiz
 Schweden
 Taiwan
 Indien
 Spanien
 Australien
 Niederlande
 Südkorea
 Kanada
 Frankreich
 UK
 Italien
 Deutschland
 Japan
 China
 USA

Abbildung 1: Rangliste der ersten 25 Länder mit Veröffentlichungen zu Stammzellen und regenerativer Medizin (Iran weltweit auf Platz 19 in Bezug auf veröffentlichte Artikel bis Januar 2018 [Quelle: Scopus, PubMed])

Abbildung 2 zeigt die Anzahl der veröffentlichten Artikel auf dem Gebiet der Stammzellwissenschaften und der regenerativen Medizin, die sich 2017 nur auf Zelltherapie, Gentherapie, Tissue Engineering und regenerative Medizin konzentrieren. Laut Statistik belegte der Iran mit etwa 2063 wissenschaftlichen Artikeln den 14. Platz weltweit im selben Jahr.

[Page 67]

Russland

Dänemark
Singapur
Türkei
Österreich
Besetztes Palästina
Polen
Taiwan
Belgien
Schweden
Brasilien
Schweiz
Iran
Spanien
Indien
Niederlande
Australien
Südkorea
Kanada
Frankreich
UK
Italien
Japan
Deutschland
China
USA

Abbildung 2: Rangliste der ersten 25 Länder in Veröffentlichungen zu Stammzellen und regenerativer Medizin (Iran in Bezug auf veröffentlichte Artikel von Januar bis Dezember 2017 auf Platz 14 der Welt)

In Abbildung 3 werden die Länder des Nahen Ostens und des asiatisch-pazifischen Raums in Bezug auf veröffentlichte Artikel verglichen, die bis Ende 2017 indifferente Bereiche der Stammzellen- und regenerativen Medizinforschung betreffen. Den Daten zufolge belegte der Iran im Nahen Osten den 1. und im Großraum Naher Osten den 2. Platz vom östlichen Mittelmeer bis nach Nordafrika mit 9412 Artikeln, dicht gefolgt von der Türkei mit 9406 Artikeln.

VAE
Kuwait
Katar
Tunesien
Jordanien
Pakistan
Libanon
Saudi-Arabien
Ägypten
Türkei
Iran
Besetztes Palästina

Abbildung 3: Rangfolge der Länder des Nahen Ostens und des asiatisch-pazifischen Raums mit Veröffentlichungen zu Stammzellwissenschaften und Regenerativer Medizin (Iran's wissenschaftliche Veröffentlichungen im Vergleich zu den regionalen Ländern bis Ende 2017 [Quelle: Scopus, PubMed])

[Page 68]

Allein im Bereich der Stammzellwissenschaften hat der Iran etwa 900 Forschungsartikel veröffentlicht, womit er das zweite Land in der Region ist, gefolgt von der Türkei mit 800 Artikeln.

Abbildung 4 zeigt das Wachstum des Iran in Bezug auf wissenschaftliche Veröffentlichungen in den Bereichen Stammzellwissenschaften, Zelltherapie, Gentherapie, Tissue Engineering und regenerativer Medizin im Zeitraum 2007-17, wobei ein deutlicher Anstieg in den Jahren 2013 und 2014 im Vergleich zu den Vorjahren zu verzeichnen ist.

Abbildung 4: Wachstum der iranischen Veröffentlichungen in den Bereichen Stammzellwissenschaften, Zelltherapie, Gentherapie, Tissue Engineering und Regenerative Medizin bis Ende 2017 [Quelle: Scopus, PubMed]

Bis Ende 2017 hat die Islamische Republik Iran mit insgesamt 31 Prozent wissenschaftlicher Veröffentlichungen erheblich zur Wissensproduktion in der Region beigetragen (Abbildung 5).

[Page 69]

Abbildung 5: Wissenschaftliche Veröffentlichungen im Iran bis Ende 2017 im Vergleich zu den regionalen Ländern auf dem Gebiet der Stammzellwissenschaften

B. Personalwesen

Das Wachstum der Humanressourcen im Iran im Bereich der Stammzellwissenschaften ist in den folgenden Abbildungen dargestellt. Abbildung 6 zeigt die Anzahl der Fakultätsmitglieder in diesem Bereich. Eine statistische Erhebung über die Zentren und Universitäten in diesem Bereich ergab einen wachsenden Trend bei der Zahl der Hochschulabsolventen sowie von Master- und Doktorarbeiten in den Bereichen Stammzellwissenschaften, regenerative Medizin und Tissue Engineering, wie in den Abbildungen 7 und 8 dargestellt.

Abbildung 6: Fakultätsmitglieder iranischer Universitäten und Forschungszentren, die bis Ende 2017 auf dem Gebiet der Stammzellwissenschaften und der Regenerativen Medizin tätig waren

[Page 70]

Abbildung 7: Gesamtzahl der Doktoranden der Stammzellwissenschaften und Regenerative Medizin im Iran im Zeitraum 2010-17

Abbildung 8: Humanressourcen an iranischen Universitäten und Forschungszentren im Bereich Stammzellwissenschaften und Regenerative Medizin im Zeitraum 2010-17

C. Klinische Studien

Klinische Studien und die Bewertung von Technologieprojekten werden als wichtige Faktoren angesehen, um den Fortschritt in den Stammzellwissenschaften zu bestimmen. In diesem Prozess werden Forschungsprojekte evaluiert und validiert, bevor sie abgeschlossen werden. In Bezug auf die Anzahl der klinischen Studien auf dem Gebiet der Stammzellwissenschaften und der Zelltherapie lag der Iran mit 106 registrierten klinischen Studien bis 2017 an zweiter Stelle unter den regionalen Ländern (Abbildung 9).

[Page 71]

Abbildung 9: Die Anzahl der klinischen Studien auf dem Gebiet der Stammzellwissenschaften und der Zelltherapie in der Region Asien-Pazifik bis 2017. [Quelle: clinicaltrials.gov.]

D. Einige Erfolge

• MAGSIEVE-Separator

Die magnetisch aktivierte Zellsortierung (MACS) ist eine wichtige Methode zur Trennung von Stammzellpopulationen. Bis vor kurzem haben zwei große Unternehmen die Produktion der Technologie zur Durchführung von MACS in der Welt dominiert. Ein wissenschaftsbasiertes iranisches Unternehmen erwarb jedoch die Technologie zur Herstellung solcher Geräte und zur Herstellung eines Geräts namens MAGSIEVE-Separator, das genauso effizient ist wie ähnliche ausländische Produkte. Das Gerät ist für den klinischen Einsatz bestimmt.

• Stammzell-Knochen-Allotransplantate

Eine Reihe von iranischen wissenschaftsbasierten Unternehmen stellen Stammzell-Knochen-Allotransplantate in verschiedenen Größen und Formen her, die derzeit von den Krankenhäusern im ganzen Land verwendet werden. Diese Strukturen haben orthopädische Anwendungen zur Behandlung nicht heilbarer Knochenbrüche.

[Page 72]

• **IVF-Kulturmedien**

In-Vitro-Fertilisation (IVF) -Kulturmedien werden von einem inländischen wissensbasierten Unternehmen mit zahlreichen Anwendungen in Fruchtbarkeitskliniken hergestellt. Die steigende Anzahl von Unfruchtbarkeitsfällen im Land hat die Nachfrage nach diesem Produkt erhöht.

• **Antikörper und Immunoassays**

Verschiedene Arten von monoklonalen und polyklonalen Antikörpern werden im Inland von einer Reihe von Unternehmen hergestellt, die diese Produkte dem Markt zur Verfügung gestellt haben. Diese Antikörper werden in der Stammzellforschung häufig für Trennungs- und Identifizierungskits verwendet.

IVF Kulturmedien

Antikörper und Immunoassays

• **Polymergerüste**

Eine Reihe von iranischen wissensbasierten Unternehmen stellen synthetische und natürliche Polymergerüste mit verschiedenen Texturen her. Stammzellkultur-, Konservierungsmedien und -puffer werden auch von einigen inländischen Unternehmen hergestellt. Obwohl der Rohstoff für diese Produkte importiert wird, sind ihre endgültigen Produktionskosten weitaus geringer als die ähnlicher ausländischer Produkte. Darüber hinaus werden diese Produkte aufgrund des kurzen Verfallsdatums kontinuierlich hergestellt und an den Inlandsmarkt geliefert.

Elektrogesponnene Gerüste aus mehreren Fasern, einschließlich Polycaprolacton (PCL)

[Page 73]

IV. Behörden

A. Der Rat für Stammzellwissenschaften und -technologien

Wie bereits erwähnt, wurde im Februar 2009 der der Vizepräsidentschaft für Wissenschaft und Technologie angeschlossene Rat für Stammzellwissenschaften und -technologien eingerichtet, um das Wachstum der Stammzellwissenschaften und -technologien im Land zu beschleunigen und mit anderen Ländern in dem Feld Schritt zu halten. 2005 wurde ein neues Expertenteam aus prominenten Professoren, Forschern und Produzenten von Stammzellwissenschaften im Land gebildet, um die Infrastrukturen bereitzustellen, den umfassenden Plan zu erstellen und die zukünftigen Ziele dieses wertvollen Wissenschaftsstroms zu bestimmen.

Im Jahr 2015 wurden zahlreiche Maßnahmen ergriffen und umgesetzt, die den im umfassenden nationalen Dokument festgelegten Befehlen entsprechen. Die wichtigsten davon sind:

- Formulierung des 10-Jahres-Strategieplans des Landes bis 2025 in ein-, fünf- und zehnjährige Unterteilungen;
- Aufnahme von 700 Forschern in den Rat und Zuordnung zu 25 zielgerichteten Fachausschüssen;
- Organisation des größten nationalen wissenschaftlichen Forums im Bereich der Stammzellwissenschaften (das jährliche Festival);
- Gründung von Vereinen zur Entwicklung der Stammzellwissenschaften und der regenerativen Medizin an den medizinischen Universitäten der Provinzen.

B. Universitäten

Medizinische Universitäten im ganzen Land sind daran interessiert, das Wissen über Stammzellen in lokalen Städten zu erweitern, während Forschungszentren, die diesen Universitäten angeschlossen sind, für die Forschungsaktivitäten zuständig sind. Die medizinischen Universitäten von Teheran, Tabriz und Shiraz sind in Zusammenarbeit mit dem Rat für Stammzellwissenschaften und -technologien dabei, ein Zentrum für Forschung auf dem Gebiet der regenerativen Medizin einzurichten. Mittlerweile arbeiten 19 weitere medizinische Universitäten aktiv auf dem Gebiet der Stammzellwissenschaften und der regenerativen Medizin. Darüber hinaus arbeiten mehr als 20 dem Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Technologie angeschlossene Universitäten mit den dem Ministerium für Gesundheit und medizinische Ausbildung angeschlossenen Universitäten zusammen in Bereichen wie Biomaterialien, Tissue Engineering und Geräteherstellung für die regenerative Medizin.

V. Internationale Zusammenarbeit

In Bezug auf die internationale Zusammenarbeit ist der Rat für Stammzellwissenschaften und -technologien interessiert an:

- Zusammenarbeit mit Universitäten, Forschungszentren und Unternehmen auf internationaler Ebene, um gemeinsame klinische Studien in den Stammzellwissenschaften und der regenerativen Medizin durchzuführen;
- Durchführung gentherapeutischer Studien und klinischer Studien zu genetischen Störungen wie Thalassämie und schweren angeborenen Immunschwächen usw.;
- Austausch von Universitätsprofessoren, Studenten und Experten auf dem Gebiet der Krebszelltherapie einschließlich der CAR-T-Zelltherapie.

I. Geschichte und Hintergrund

In den letzten vier Jahrzehnten haben sich kognitive Wissenschaften und Technologien für den Menschen als äußerst fruchtbar erwiesen. Die 1990er Jahre wurden "The Decade of Brain" genannt. Die heutigen Nationen investieren viel in dieses neue Wissensgebiet und konkurrieren energisch um ein tieferes Verständnis der Geheimnisse des Gehirns. Die Kognitionswissenschaften verfolgen einen prozessorientierten Ansatz. Kognitionswissenschaftler betrachten das menschliche Gehirn als ein komplexes Netzwerk, das Informationen empfängt, speichert und abrufen. Es kann solche Informationen manipulieren oder übertragen. Die verarbeiteten Ausgaben sind Sprechen oder Fortbewegung. Seit den späten 50er und 60er Jahren konzentrierten sich Kognitionswissenschaftler auf mentale Repräsentationen und deren Verarbeitung. Auf diese Weise entstand ein neues interdisziplinäres Feld namens „Kognitionswissenschaften“.

Ab den 1990er Jahren haben Bildgebungstechnologien und das Studium des Gehirns mit modernen Geräten der Neurowissenschaft eine wichtigere Rolle bei der Weiterentwicklung der kognitiven Wissenschaften eingeräumt.

Frühe Versuche, die kognitiven Wissenschaften in die iranische Gesellschaft einzuführen, wurden 1996 von Dr. Caro Lucas, dem bekannten Professor am College of Engineering der Universität Teheran, unternommen. Durch seine großen Bemühungen wurde das „Institut für Intelligente Systeme“ im theoretischen Physik- und Mathematikzentrum des Instituts für Forschung in Fundamentalwissenschaften (IPM) gegründet.

In diesem Sinne wurde das Institut für kognitive Studien (ICS) 1998 als gemeinnütziges Institut mit dem Ziel gegründet, kognitionswissenschaftliche Forschung zu betreiben. 2003 wurde dieses Institut vom Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Technologie genehmigt und akkreditiert, um Doktoranden- und Masterstudiengänge anzubieten und Studenten unter dem Titel des Instituts für kognitionswissenschaftliche Studien (ICSS) auszubilden. Dieses Institut bietet eine breite Palette von Doktorandenprogrammen an, darunter kognitive Neurowissenschaften (Gehirn und Kognitionsfeld), kognitive Psychologie, kognitive Linguistik, kognitive Modellierung und Philosophie des Geistes sowie Masterstudiengänge in kognitiver Psychologie und Geist, Gehirn und Bildung.

Das strategische Dokument zur Entwicklung kognitiver Wissenschaften und Technologien wurde am 25. Oktober 2011 vom Obersten Rat der Kulturrevolution genehmigt, und gemäß den Bestimmungen dieses Dokuments wurde 2012 der Rat für kognitive Wissenschaften und Technologien (CSTC) unter der Vizepräsidentschaft für Wissenschaft und Technologie gegründet.

Das Hauptziel von CSTC ist die Förderung der kognitiven Wissenschaften und Technologien im Iran zum Wohl aller Iraner. Dieses Ziel wird erreicht, indem Richtlinien formuliert, wissenschaftliche Aktivitäten und Technologieentwicklung unterstützt und die erfolgreiche Implementierung kognitiver Systeme und Verfahren in verschiedenen Sektoren und im täglichen Leben sichergestellt werden. Das CSTC unterstützt die Personalentwicklung auf Graduiertenebene, die Forschung durch finanzielle Hilfsmittel für Graduierten- und Postgraduiertenaktivitäten, die Veröffentlichung wissenschaftlicher Artikel in hochrangigen Fachzeitschriften und die Bereitstellung von Forschungsinfrastrukturen einschließlich Laboreinrichtungen und Netzwerken.

Darüber hinaus unterstützt das CSTC Forschungsprojekte zur Kartierung des menschlichen Gehirns für kognitive Studien, zur Entwicklung kognitiver Bewertungstests und zur Rehabilitation, zur kognitiven Bildung, zur kognitiven Linguistik und ihren landesweiten Anwendungen, zur Stammzellforschung und ihren Anwendungen in den kognitiven Wissenschaften und Technologien sowie zur Entwicklung kognitiver Spiele und Gehirnimplantate im Lande.

II. Ziele und Strategien

Einige der wichtigsten Ziele und Strategien des Strategiedokuments zur Entwicklung kognitiver Wissenschaften und Technologien sind:

A. Ziele auf Makroebene

- Erstellung und Entwicklung wissenschaftlicher Theorien über die Funktionen des Geistes, Untersuchung seiner Prozeduren und seiner kognitiven Beziehung zum Gehirn auf der Grundlage islamischer anthropologischer Prinzipien der Natur des Selbst, des Geistes und ihrer Funktionen;
- Förderung der Grundlagenwissenschaften in Gehirn- und Kognitionsstudien;
- Erzielen und Entwickeln von Methoden zum Erweitern und Verbessern kognitiver Fähigkeiten und Funktionen;
- Nutzung und Entwicklung von Technologien und Werkzeugen für Gehirn-Computer-Schnittstellen und Mensch-Maschine-Interaktionsanwendungen;
- Methoden zur Behandlung von psychischen Störungen und zur Überwindung kognitiver Behinderungen erfinden und entwickeln;
- Entwicklung künstlicher Systeme, die vom menschlichen Gehirn und seinen kognitiven Funktionen inspiriert sind;
- Sicherung des ersten Platzes in der Region und wissenschaftliche Autorität in den kognitiven Wissenschaften und Technologien.

B. Strategien auf Makroebene

- Durchführung interdisziplinärer Forschung sowie akademischer und seminarischer Ko-Studien zu kognitiven Wissenschaften und Technologien;
- Schulung der erforderlichen Humanressourcen für Forschung und Lehre in kognitiven Wissenschaften und Technologien;
- Theoretisierung und Weiterentwicklung kognitiver Wissenschaften und Technologien; insbesondere die Philosophie des Geistes;

[Page 78]

- Stärkung der internationalen wissenschaftlichen Zusammenarbeit und Interaktion in kognitiven Wissenschaften und Technologien;
- Steigerung der Qualität und Quantität der wissenschaftlichen und technologischen Produktion in den kognitiven Wissenschaften und Technologien, um die wissenschaftliche Position des Landes zu stabilisieren.

III. Kapazitäten und Fähigkeiten

A. Personalwesen

Da viele Menschen, die zu diesem Bereich beitragen, aus einer Vielzahl sehr unterschiedlicher Disziplinen stammen, ist es nicht einfach, genaue Statistiken über die Humanressourcen des Landes zu erstellen. Es ist jedoch möglich, die geschätzten Statistiken der aktiven Forscher auf der Grundlage der Anzahl der auf dem Portal des Cognitive Sciences and Technologies Council (CSTC) registrierten Benutzer zu erstellen: Die Gesamtzahl der auf dem Portal des Council registrierten Personen beträgt 2892 wovon 1432 Personen Studenten, 480 Absolventen und 980 Fakultätsmitglieder sind.

B. Vom Rat unterstützte Forschungsbereiche

• Zuordnung und Aufzeichnung von Gehirnaktivitäten

Funktionelle MRT: In den letzten Jahren wurde die funktionelle MRT (Magnetresonanztomographie), die auf der hämodynamischen Reaktion in verschiedenen Bereichen des Gehirns basiert, als eine der wichtigsten Techniken zur Untersuchung der kognitiven Aktivitäten des Gehirns angesehen. Zu den Projekten, die der Rat in diesem Bereich unterstützt, gehören die Entwicklung von Instrumenten und die Analyse von fMRT sowie die Kombination der optimierten Struktur- und Funktionsdaten, um die räumliche Präzision zu erhöhen und eine genaue Diagnose der kognitiven Störungen (wie Alzheimer und Schizophrenie) zu ermöglichen.

fNIRS: Eine weitere neue nicht-invasive Technik zur Analyse kognitiver Aktivitäten des Gehirns ist die funktionelle Nahinfrarotspektroskopie (fNIRS) für die Großhirnrinde. Derzeit unterstützt der Rat Studien zu neuen Methoden zur optischen Abbildung neuronaler Signale, die in BCI-Systemen (Brain-Computer Interface) sowie zur Herstellung tragbarer fNIRS-Systeme verwendet werden sollen. Die wichtigsten Erfolge dieser Projekte wären die Ausstattung von Labors zur Untersuchung von Hirnnetzwerken und Timing-Aktivitäten sowie die Herstellung optischer Bildgebungssysteme zur Untersuchung neuronaler Signale und zum Erwerb des technischen Wissens über die Schnittstelle zwischen Gehirn und Computer auf der Grundlage eines optischen Modells. Diese dreifachen Ziele spielen eine wichtige Rolle bei der Entwicklung kognitiver Grundlagen der Gehirnaktivitäten.

EEG: Das Elektroenzephalogramm (EEG) ist ein Schlüsselgerät, eine Schnittstelle zwischen Gehirn und Maschine, um neurophysiologische Störungen zu bewerten und zu identifizieren. CSTC unterstützt verschiedene Projekte wie die Erstellung einer lokalen Datenbank, die Bestimmung von Gehirnschlüsselbereichen anhand aufgezeichneter Daten, die Untersuchung der Beziehung von Schlafspindeln, die Durchführung von Gedächtnistests und die Untersuchung des Gehirnwachstumsmusters usw.

EKG: Die Elektrokortikographie (EKG) zeichnet neuronale Aktivitäten von der Oberfläche des Gehirns auf. Der EKG-Ansatz wird manchmal gegenüber seinen beiden anderen Gegenstücken bevorzugt, da er im Vergleich zum EEG Signale mit größeren Amplituden und höherer zeitlicher und räumlicher Auflösung liefert und weniger invasiv sein kann als der intrakortikale Ansatz. Bei dieser Technik werden Elektroden direkt auf der freiliegenden Oberfläche des Gehirns platziert. Das Entwerfen und Herstellen eines Datenaufzeichnungssystems und das Untersuchen der Auswirkungen der FEF-Stimulation (Frontal Eye Fields) auf den Schwerpunkt der Aufmerksamkeit gehören zu den vom Rat unterstützten Projekten.

• **Gehirnimplantate**

Das Gehirnimplantat-Gremium des Rates hat ein Makroprojekt vorgeschlagen, um das Thema Gehirnimplantat im Land voranzutreiben. Verschiedene Teile der Gehirnimplantate, einschließlich Stimulations- und Aufzeichnungselektroden, Stimulierung und Aufzeichnung elektronischer, drahtloser Schnittstellen für Daten- und Leistungstelemetrie, gehören zu den Projekten, die CSTC als erste Aufforderung zur Einreichung von Vorschlägen mit vordefinierten Spezifikationen angekündigt hat.

[Page 79]

fNIRS-System für Laboranwendungen

Gehirn-Computer-Schnittstellensystem

• **Optogenetik**

Die Optogenetik ist eine neue neuronale Technik und Gentechnik, die eine bestimmte Population von Neuronen steuert, ohne die anderen Neuronen mithilfe von Licht zu beeinflussen. Es ist möglich, einen Mechanismus zur Behandlung neurologischer Störungen und zur Entwicklung von Gehirn-Maschine-Schnittstellensystemen unter Verwendung der Optogenetik zu finden. Die Kontrolle des Nervensystems durch Optogenetik sowie verhaltens- und elektrophysiologische Studien mit Optogenetik gehören zu den vom Rat unterstützten Projekten.

• **Gehirn-Maschine-Schnittstelle und Neurofeedback**

Eines der Ziele der Unterstützung von Projekten in diesem Bereich ist der Aufbau eines Systems mit einer Software, mit der behinderte Menschen mit Sprachschwierigkeiten und Mobilitätseinschränkungen tippen können. Eine neue Generation von Neurofeedback-Systemen (zweite Generation) mit höherer Effizienz und schnellerer Wirkung wird vom Rat als Forschungsprojekt unterstützt. Der Rat unterstützt auch ein Projekt zur Herstellung eines Neurofeedback-Roboters, der durch die Aufmerksamkeitsstufe gesteuert werden kann. Das Projekt basiert auf Behandlungsprotokollen der Aufmerksamkeitsdefizit- / Hyperaktivitätsstörung (ADHS). Es ist zu hoffen, dass dieser Roboter bei der Behandlung von ADHS wirksam sein wird.

• **Kognitive Bildung**

Die kognitive Bildung zielt darauf ab, die Ergebnisse der systematischen Studien in den kognitiven Wissenschaften in das Bildungssystem zu integrieren. Dementsprechend hat der kognitive Ausschuss des Rates mehrere Studien zur Gestaltung kognitiver Bildungsmuster und Verhaltensänderungen auf seiner Tagesordnung durchgeführt.

• **Kognitive Rehabilitation**

Kognitive Rehabilitation ist der Prozess des Wiedererlernens kognitiver Fähigkeiten, die infolge einer Hirnverletzung verloren gegangen oder verändert wurden. Roboter können helfen, Patienten mit solchen Beeinträchtigungen zu behandeln. Das Entwerfen und Herstellen eines internetgesteuerten Roboters kann die Internetkommunikationstechnologie in der kognitiven Diagnose und Rehabilitation verbessern. Ebenso kann die Anwendung von Robotern zur Bewertung und Rehabilitation kognitiver Parameter beitragen. Dementsprechend unterstützt der Rat Projekte wie die Herstellung eines papageienähnlichen Roboters zur Rehabilitation autistischer Personen und die Untersuchung der Wirkung zweier humanoider Roboter als Assistent für Therapeuten bei der Behandlung und Erziehung autistischer Kinder.

[Page 80]

Papageienartiger Roboter zur Rehabilitation autistischer Kinder
Humanoide Roboter zur Rehabilitation autistischer Kinder

• Kognitive Linguistik

Die Entwicklung klinischer Sprachtests zur Beurteilung von Sprach-, kognitiven und Kommunikationsschwierigkeiten von Erwachsenen mit neurokognitiven Störungen wie Schlaganfall, Demenz und Alzheimer ist für Diagnose, Rehabilitation sowie klinische und Grundlagenforschung in den Kognitions- und Neurowissenschaften von großer Bedeutung.

Die unterstützten Projekte sollen darauf abzielen, den Test „Western Aphasia Battery-Revised (WAB-R)“ in Bezug auf Sprache, Kultur und Struktur zu lokalisieren sowie seine Bewertungskriterien und -indizes für Patienten mit Hirnverletzungen zu bewerten.

• Kognitive Spiele

Speziell entwickelte Computerspiele gehören zu den nützlichen verfügbaren Tools zur Steigerung und Verbesserung der kognitiven Fähigkeiten. Daher werden die Kapazität und Fähigkeit des Landes zur Entwicklung von Computerspielen und -software sowie die umfassende Rolle kognitiver Spiele bei der Verbesserung der kognitiven Fähigkeiten der Gemeinschaft priorisiert. Entsprechend diesem Trend unterstützt der Rat die Forschungsprojekte zur Entwicklung kognitiver Spiele und die Gründung wissensbasierter Unternehmen im Bereich kognitiver Spiele.

• Anwendung von Stammzellen in kognitiven Wissenschaften und Technologien

Die neurodegenerativen Störungen sind im Allgemeinen durch den Verlust von Neuronen, Oligodendrozyten, Astrozyten, Axonen und anderer zellulärer Kommunikatoren gekennzeichnet. Da die Grundlagen für die Zelltherapie gelegt sind, stehen die Anreicherung der Umwelt zum Schutz gefährdeter Zellen, die Stärkung endogener Reparaturmechanismen und die Zelltransplantation im Mittelpunkt moderner Behandlungen. Der Ersatz von Zellen zielt darauf ab, Zellen zu finden, die für die Pathobiologie von Krankheiten oder deren Laborproduktion geeignet sind.

Derzeit schreitet die Stammzelltherapie voran und es werden Forschungen durchgeführt, um die Stammzellbehandlung bei neurodegenerativen Erkrankungen anzuwenden. Dieses neue Gebiet kann eine einflussreiche Rolle bei der Behandlung kognitiver Erkrankungen durch die Produktion gesunder, funktionierender Zellen spielen. Daher gehört es zu den Prioritäten des Rates, das Forschungsprojekt über Stammzellen und ihre Anwendungen in den kognitiven Wissenschaften und Technologien zu unterstützen.

• Werkzeuge zur kognitiven Bewertung

Die kognitive Beurteilung wird von Psychologen, Neurologen oder Bildungsspezialisten durchgeführt, um den Grad der kognitiven Funktion des Gehirns zu bestimmen. Kognitive Bewertungstests können über eine Erstdiagnose hinaus verschiedenen Zwecken dienen.

[Page 81]

Bewertungen können verwendet werden, um Behandlungsentscheidungen zu treffen, indem die Stärken, Schwächen und Bedürfnisse einer Person identifiziert werden, um individuelle Behandlungsprogramme zu entwerfen, die auf diese Ergebnisse zugeschnitten sind; um sich ändernde Behandlungsbedürfnisse zu bewerten und um die Wirksamkeit der Behandlung zu überwachen. Kognitive Bewertungstests ermöglichen es dem Prüfer, Subjektivität bei herkömmlichen Untersuchungen zu vermeiden, indem Bewertungen durchgeführt werden, die zu quantifizierbaren und standardisierten Bewertungen führen, wodurch die Zuverlässigkeit der Bewertung erhöht und der Grundstein für eine empfindlichere Basis für Vergleiche im Zeitverlauf gelegt wird. Eine angemessene Anwendung der vorhandenen Bewertungsinstrumente sowie die Entwicklung neuer Instrumente wird in der modernen Welt als allgemeiner Bedarf angesehen. Der Rat unterstützt im Einklang mit seinen Forschungsschwerpunkten die Entwicklung und Standardisierung einiger kognitiver Bewertungstests, einschließlich Aphasie-Gedächtnis- und IQ-Tests.

• Tiefen-Hirnstimulation

Bei der Tiefen-Hirnstimulation (DBS) wird ein medizinisches Gerät namens Neurostimulator implantiert, das über implantierte Elektroden (Teile, die für das Denken, Planen und Auswendiglernen verantwortlich sind) elektrische Signale an bestimmte Bereiche im Gehirn sendet. Jüngste Studien zeigen, dass DBS bei der Behandlung von Parkinson und anderen Tremor Störungen sowie verschiedenen Erkrankungen des Geistes- und Nervensystems hilfreich sein kann. Heute arbeiten die anerkannten wissenschaftlichen Zentren der Welt daran, die kognitiven Fähigkeiten des Gehirns durch DBS zu verbessern. Der Rat unterstützt auch

die Entwicklung und Herstellung eines Systems zur Tiefen-Hirnstimulation und mehrere andere verwandte Projekte.

• **Transkranielle Stimulation**

Die transkranielle Stimulation ist eine nicht-invasive Methode, bei der ein Gleichstrom oder Wechselstrom verwendet wird, um eine bestimmte Zone im Gehirn zu stimulieren. Primäruntersuchungen zeigen, dass sie für die Rehabilitation von Patienten nützlich ist, insbesondere nach Schlaganfall, Sucht und psychischen Störungen wie Depressionen sowie zur Behandlung von Parkinson, Tinnitus und Migräne. Diese Methode wird auch zur Identifizierung von Funktionen verschiedener Zonen im Gehirn verwendet. Diese Technik kann auch in Kombination mit anderen Gehirnkartierungstechniken verwendet werden, um Themen wie Zeit und Ort der Gehirnaktivitäten, Flexibilität und Verbindungen der neuronalen Schaltkreise sowie die Beteiligung einer Gehirnzone an einer kognitiven Aufgabe zu untersuchen. Daher können Fortschritte auf diesem Gebiet zahlreiche Auswirkungen auf die Neurowissenschaften und die damit verbundenen Gebiete haben und gleichzeitig vielversprechende Horizonte für die Behandlung von Hirnverletzungen eröffnen. Der Rat unterstützt die damit verbundenen Projekte wie die Untersuchung der Langzeitwirkung der transkraniellen Gleichstromstimulation (tDCS) zur Verringerung des Drogendurstes bei Methamphetamin-Konsumenten sowie die Entwicklung und Herstellung eines Systems zur Behandlung der Parkinson-Krankheit.

• **Kognitiver Ansatz in Suchtstudien**

Das signifikante Wachstum der kognitiven Wissenschaften und Technologien in den letzten Jahren hat einzigartige Möglichkeiten eröffnet, wirksame Pakete von Interventionen zur Prävention, Behandlung und Rehabilitation von Drogenmissbrauch zu entwickeln. Der Rat unterstützt damit die Pioniergruppen bei den damit verbundenen Forschungsprojekten. Er unterstützt auch Projekte, die unterschiedliche kognitive Ansätze in Verhaltens-, elektrophysiologischen und rehabilitierenden Dimensionen verwenden.

• **Elektrophysiologie bei Kleintieren und Primaten**

Elektrophysiologie ist die Untersuchung elektrischer Aktivitäten in biologischen Zellen und Geweben. Mit dieser Technik können Spannungsänderungen und elektrische Aktivität auf einer Vielzahl von Skalen von einzelnen Ionenkanälen bis hin zu einem ganzen Organ gemessen werden. Heutzutage verwenden die Kognitionswissenschaften diese Technik, um verschiedene Dimensionen der Neuronen zu untersuchen, beispielsweise ihre molekularen, zellulären, strukturellen und funktionellen Aspekte. Diese Technik ist auch in Studien an verschiedenen Labormodellen wie Primaten (z. B. Affen) und Kleintieren (z. B. Ratten) nützlich. Der Rat unterstützt Projekte, die diese wertvollen Techniken in ihren Studien verwenden. Inhalt dieser Projekte ist die Untersuchung verschiedener kognitiver Prozesse wie Gedächtnis und Lernen, synaptische Plastizität, Bestrafung / belohnungsbasierte Entscheidungsfindung, Aufmerksamkeit und die Veränderungen dieser Prozesse, die durch kognitive Störungen wie Alzheimer, Autismus oder Sucht verursacht werden.

[Page 82]

IV. Behörden

Zu den Forschungszentren und Universitäten, die sich mit kognitiven Wissenschaften und Technologien befassen, gehören: School of Cognitive Sciences, Institut für Grundlagenforschung (IPM); Institut für kognitionswissenschaftliche Studien (gemeinnützig); Forschungsinstitut für Kognitions- und Gehirnwissenschaften, Shahid Beheshti University; Fakultät für Psychologie und Erziehungswissenschaften, Universität Täbris; Fakultät für Psychologie und Erziehungswissenschaften (ICBS), Ferdowsi University of Mashhad; Fakultät für Psychologie und Erziehungswissenschaften, Universität Kurdistan; Fakultät für Psychologie und Erziehungswissenschaften, Semnan University; Neurowissenschaftliches Forschungszentrum, Kerman University of Medical Sciences; und Fakultät für Psychologie und Erziehungswissenschaften, Azarbaijan Shahid Madani University.

V. Internationale Zusammenarbeit

Das CSTC und das Kurchatov-Institut unternahmen gegenseitige Besuche in kognitiven Forschungszentren im Iran und in Russland und unterzeichneten ein MoU, um ihre gegenseitige Zusammenarbeit zu verbessern.

Um die Interaktion des Landes mit der Schweiz in kognitiven Wissenschaften und Technologien zu verbessern, hat der Rat mit Professoren der Universität Zürich verhandelt. Darüber hinaus haben die Folgemaßnahmen bereits zu einigen gemeinsam betreuten Doktorarbeiten geführt.

Zwischen dem Iran und Brasilien wurden mehrere Verhandlungen über die gegenseitige Zusammenarbeit in kognitiven Wissenschaften und Technologien geführt, gefolgt von einer Absichtserklärung für Ko-Projekte und den Austausch von Studenten und Professoren zwischen den Ländern.

Die Bemühungen des Iran, die internationale Zusammenarbeit in den kognitiven Wissenschaften und Technologien sicherzustellen, waren nicht auf die genannten Länder beschränkt. Iran hat es geschafft, eine Reihe von MoUs mit den führenden Forschungszentren in Südkorea, Deutschland und China zu unterzeichnen.

[Page 83]

-leer-

I. Geschichte und Hintergrund

Angesichts des wachsenden Interesses in den globalen Gesundheitsdebatten der Medizin- und Lebensmittelindustrie an der Verwendung von Naturprodukten, haben die Iraner, die Regierung und die Industrien zunehmend die Vorteile von Heilkräutern und die Bedeutung der Integration der traditionellen Medizin in das moderne Gesundheitssystem in Betracht gezogen und diesem Feld Unterstützung geboten. Der Iran verfügt über 8000 Kräuterarten und 2500 Arten mit medizinischen Eigenschaften sowie den Anwendungen als Gewürz, Duftstoff und in der Kosmetik. Der Iran hat ein reiches Erbe traditioneller Medizin mit über 14.000 Nachschlagewerken und philosophischen Werken wie Avicennas Kanon der Medizin und dem Buch der Heilung, Al-Razis Al-Havi und Zakhireh-i Kharazmshahi. Daher ist die Dringlichkeit umfassender, grundlegender Maßnahmen zur Entwicklung dieses Bereichs offensichtlich. Die Islamische Republik Iran hat die Bedeutung von Heilpflanzen und traditioneller Medizin erkannt und hat im Einklang mit dem globalen Trend eine Reihe systematischer Maßnahmen zur besseren Nutzung dieses Bereichs eingeleitet.

II. Richtlinien und Ziele

Die wichtigsten Richtlinien und Ziele für die Entwicklung von Heilpflanzen auf der Grundlage des nationalen Dokuments über Heilpflanzen und der traditionellen Medizin sowie anderer vorgelagerter Dokumente lauten wie folgt:

A. Richtlinien auf Makroebene

- Überprüfung, Reformierung, Vereinfachung und Aktualisierung der entsprechenden Gesetze, Vorschriften und Standards in diesem Bereich;
- Organisation und Festlegung der Grenzen der traditionellen Medizin in den Bereichen Gesundheit, Bildung und Forschung;
- Entwicklung der internationalen wissenschaftlichen und technologischen Zusammenarbeit in diesem Bereich;
- Entwicklung und Organisation von Dienstleistungen, einschließlich Produktion, Vertrieb, Vermarktung, Export und Vermarktung wissenschaftlicher und technologischer Errungenschaften mit Heilpflanzen;
- Wirksame Unterstützung für grundlegende, entwicklungsbezogene und angewandte Forschungsprioritäten in diesem Bereich.

B. Ziele auf Makroebene

- Erzielung von 20% des pharmazeutischen Marktwerts des Landes durch zugelassene Produkte pflanzlichen Ursprungs und natürliche Produkte. Erzielung von 10% des Gesundheitsmarktwerts durch Produkte, die nach den Grundsätzen der traditionellen Medizin hergestellt werden, und 2% des pharmazeutischen Marktwerts durch zugelassene Produkte pflanzlichen Ursprungs;

- Erzielung von 4% des pharmazeutischen Marktwerts durch Produkte, die nach den Grundsätzen der traditionellen Medizin hergestellt werden, einschließlich sechs wesentlicher Gesundheitsprinzipien der iranischen traditionellen Medizin¹;
- Steigerung des Exports von Heilkräutern, Heilkräuterbasierten Medizin- und Kräuterprodukten in die Top-10 Länder;
- Gewinnung von 3% der weltweiten wissenschaftlichen Produktion im Bereich Heilkräuter und Heilkräuterprodukte;
- Erlangung von 1% der weltweiten Patente auf dem Gebiet der Heilkräuter und der damit verbundenen Produkte;
- Registrierung und Unterstützung aller Arten von endemischen und / oder gefährdeten Arten von Heilpflanzen durch nationale Schutzsysteme;

¹ "Lebensumgebung", "Essen", "spiritueller Status", "körperliche Aktivität", "Schlafen und Wachen", "Ausscheidung und Retention"

- Reduzierung der formellen und informellen Ernte auf öffentlichen Flächen auf 200.000 Hektar in Vision 2025;
- Vergrößerung der Anbauflächen für Heilpflanzen und Duftpflanzen auf 500.000 Hektar in Vision 2025;
- Verbesserung des Versicherungsschutzes auf 30% aus eigener Tasche im Bereich der traditionellen Medizin;
- Verbesserung der Gesundheit der Gesellschaft durch Entwicklung der traditionellen Medizin und eine ganzheitliche Haltung und Grundsätze der Gesundheitsversorgung;
- Erlangung des ersten Ranges der Region in Bezug auf die Deckung der gesundheitlichen und medizinischen Bedürfnisse im Bereich der traditionellen Medizin und die Steigerung des Exports von Dienstleistungen, technischem Wissen sowie natürlichen und pflanzlichen Produkten um bis zu 20% des Exports des Landes im Bereich der medizinischen Dienstleistungen;
- Erhöhung der jährlichen Patentanmeldungen im Bereich der traditionellen Medizin auf bis zu 50 Patente im Jahr 2025.

III. Kapazitäten und Fähigkeiten

A. Personalwesen

Die I.R. Iran hat es seit 2008 erfolgreich geschafft, die Zahl der Beschäftigten im Bereich der Heilpflanzen und der traditionellen Medizin zu erhöhen. Dies beinhaltet einen deutlichen Anstieg der Zahl der Fakultätsmitglieder, Forscher, Studenten und Berufsauszubildenden der traditionellen Medizin, der traditionellen Pharmazie und aller verwandten Studienbereiche. Der Iran hat bereits seit der Gründung des Ausschusses eine Reihe von Unternehmerpaketen erstellt und beabsichtigt, die Anzahl dieser Pakete im Jahr 2018 auf 45 Punkte zu erhöhen (siehe Tabelle 1).

[Page 88]

Tabelle 1

Die Anzahl der Humanressourcen in Heilpflanzen und traditioneller Medizin im Jahr 2015

Thema	Index	2018
Bildung und Personal		
Akademischer Ausschuss im Bereich der iranischen Medizin		98
PhD Studenten der iranischen Medizin		49
PhD Abschlüsse der iranischen Medizin		150
PhD Abschlüsse im Heilpflanzen Bereich		1350
Studierende aller Grade in Heilpflanzen		5650
Veröffentlichte Artikel im verwandten Bereich in der Scopus-Datenbank		1200
Unternehmerpakete		40

B. Aktueller Status

- Entwicklung von über 100 wissenschaftlichen Unternehmen in den Bereichen Heilpflanzen, pflanzliche Arzneimittel, Naturprodukte und traditionelle Arzneimittel;
- Herstellung und Vermarktung von mehr als 480 wissenschaftlicher Produkte natürlich menschlichen und tierischen Ursprungs;
- Entwicklung von über 400 Unternehmen in den Bereichen pflanzliche Arzneimittel, Naturprodukte und traditionelle Arzneimittel;
- Verbesserung der Zulassung und Herstellung von natürlich menschlichen und tierischen Produkten und Arzneimitteln auf bis zu 3400 Artikel;
- Bereicherung der wissenschaftlichen Produktion in Heilpflanzen, einschließlich 3800 Forschungsartikeln, die im Scopus Web of Knowledge indexiert sind;
- Förderung des wissenschaftlichen Produktionsrangs des Iran in Heilpflanzen bis zum 15. Platz;
- Erhöhung der Anzahl der Hochschulen für traditionelle Medizin und traditionelle Pharmazie auf 8;
- Umsetzung von 5 Phasen des umfassenden Plans, einschließlich Identifizierung, Vergleich, Korrektur, Übersetzung und Zusammenstellung schriftlicher medizinischer Werke einschließlich traditioneller medizinischer Texte.
- Rekrutierung von mehr als 100 Fakultätsmitgliedern an Hochschulen für traditionelle Medizin und Zulassung von über 500 Studenten in verschiedenen Programmen für traditionelle Medizin und traditionelle Pharmazie;
- Einrichtung von über 20 Gesundheitszentren für traditionelle Medizin bis Anfang 2016;

- Aufnahme von über 6000 Studenten in verwandten Bereichen der Heilpflanzen auf allen Ebenen (Bachelor, Master, Postgraduate);
- Verbesserung und Entwicklung der Genbank endemischer oder gefährdeter Heilpflanzenarten und Erhaltung von 1400 Kräuterarten;
- Abschluss von Studien zur kommerziellen Domestizierung und zum Anbau von über 70 Arten und Sorten von Heilpflanzen;
- Erstellung eines Master-Atlas von Heilpflanzen zur Erfassung des Nutzens von Pflanzen und zur Erhaltung von Pflanzenarten im Maßstab 1: 250.000 im Land;
- Identifizierung und Registrierung von Informationen in Bezug auf Phytopathologie und Verbreitung von 2300 Arten der Flora des Landes;
- Zusammenstellung von 20 Unternehmernpaketen für Heilpflanzen und Naturprodukte;
- Zusammenstellung von Arbeitsstandards mit 134 Berufsbezeichnungen in 7 Hauptteilen der Wertschöpfungskette.

[Page 89]

C. Einige Erfolge

A. Erfolge

- Entwicklung von über 100 Wissensunternehmen, die sich mit pflanzlichen Arzneimitteln, Naturprodukten und traditioneller Medizin befassen;
- Entwicklung von mehr als 400 Unternehmen, die sich mit pflanzlichen Arzneimitteln, Naturprodukten und traditioneller Medizin befassen;
- Steigerung des Exports von pflanzlichen Arzneimitteln sowie natürlichen, pflanzlichen und traditionellen Produkten; jährlich in Höhe von 750 Millionen US-Dollar;
- Schaffung von mehr als 500 Arbeitsplätzen in den Wissensunternehmen in den S&T-Parks und Gründerzentren;
- Herstellung und Vermarktung von mehr als 500 natürlichen, tierischen und medizinischen Produkten;
- Herstellung und Vermarktung von mehr als 2369 im Iran registrierten pflanzlichen Arzneimitteln und Naturprodukten;
- Herstellung und Vermarktung von 990 traditionellen Arzneimitteln, die alle im Iran registriert sind;
- Produktion von 55 Tierarzneimitteln und Arzneimitteln zur Bekämpfung von Krankheiten bei Nutztieren, Geflügel und Aquakulturen im Land;
- Herstellung von 357 registrierten Extrakten und Essenzen im Land;
- Identifizierung von 2300 Pflanzenarten mit medizinischen Eigenschaften und Aufzeichnung ihrer Phytologie und ihres Verbreitungsmusters im Iran;
- Entwicklung einer Genbank und Wiederbelebung verschiedener Arten endemischer oder ausgestorbener Heilkräuter und Erhaltung von 1550 Heilarten;
- Abschluss der Untersuchungen zur Domestizierung von 170 Arten einheimischer und endemischer Pflanzen im Iran;
- Standardisierung von 120 Arten von Heilpflanzen, Naturprodukten und verwandten Industrien;
- Entwicklung des industriellen Anbaus von Heilpflanzen mit wirtschaftlichem Wert, einschließlich Berberitze, Damastrosen, Safran und Jujube, auf 150.000 Hektar Land;
- Erweiterung des umfassenden Atlas- und der Ausbreitungskarte für Heilpflanzen auf 27 Provinzen, um die Pflanzenarten zu schützen und deren Vorteile aufzuzeichnen;
- Aufnahme von über 5.600 Studenten in den Bereichen Heilpflanzen auf allen Ebenen;
- Erhöhung der Zahl der iranischen Doktoranden im Bereich der traditionellen iranischen Medizin auf 170 im Jahr 2017;
- Entwicklung und Förderung des wissenschaftlichen Status von 8 Fakultäten, 17 medizinischen Abteilungen, 8 Abteilungen für Pharmazie und 8 Kursen zur Krankengeschichte an den medizinischen Universitäten des Landes;
- Wiederherstellung des schriftlichen Erbes der iranischen Medizin, einschließlich über 2000 Titel von Büchern und Abhandlungen, von denen 200 Bücher restauriert und bearbeitet wurden.
- Bau von 20 traditionellen iranischen medizinischen Kliniken mit iranischer islamischer Architektur an 20 medizinischen Universitäten des Landes;
- Pilotintegration der traditionellen medizinischen Dienstleistungen in das allgemeine Gesundheitssystem an 9 medizinischen Universitäten des Landes.

[Page 90]

B. Einige Produkte

• Avishit Barij-Lösung

Die aus ätherischem Thymianöl bestehende Avishit Barij-Lösung dient zur Behandlung und Vorbeugung von Pilzinfektionen bei Zuchtfischen, insbesondere bei Fischeiern. Diese Kräuterkombination ist eine gute Alternative zu chemischen Verbindungen mit vielen Umwelt- und Humanrisiken.

Avishit Barij sollte zur Vorbeugung, Bekämpfung und Behandlung von Pilzkontamination bei Eiern von Regenbogenforellen und Stören in einer Dosis von 50 ppm 1 Stunde nach der Gastrulation angewendet werden.

• SaffroMood

SaffroMood, ein pflanzliches Antidepressivum, Darreichungsform in Gelatinekapseln, die 150 mg getrocknetes, standardisiertes Safran-Extrakt enthalten, gemischt mit Vitamin B6. Nachdem SaffroMood erfolgreich klinische Studien bestanden hat, wird es nun kommerziell hergestellt.

Mit dieser iranischen Studie stellte ein französisches Unternehmen 2008 erstmals ein Saframyl-Antidepressivum her, das im Europäischen Arzneibuch registriert und auf dem Pharmamarkt eingeführt wurde.

• Recubizul® Shampoo

In Übereinstimmung mit den in wissenschaftlichen Quellen verfügbaren Beschreibungen unternahm Know.Tech.Pharm. Pharmaceutical Co. zunächst Schritte zur Herstellung von Recubizul-Salbe, und erweiterte schließlich die Formulierung zur Herstellung von Recubizul® Shampoo unter Verwendung wirksamer Inhaltsstoffe deutscher Kamillenblüten. Darüber hinaus wurden in diesem Shampoo die wirksamen Inhaltsstoffe von Ringelblumenblüten (mit wissenschaftlichem Namen *Calendula officinalis*) verwendet, um einen angenehmen Duft und eine entzündungshemmende Wirkung zu erzielen.

Recubizul® Shampoo kann bei Entzündungen wie Ekzemen, Nesselsucht, Dysurie bei Babys, allen anderen Arten von ausgebreiteten und nicht ausgebreiteten Entzündungen an Kopf und Körper sowie oberflächlichen Wunden und Verbrennungen am Körper angewandt werden. Es bietet auch Pflege für empfindliche und entzündliche Haut.

[Page 91]

• Varrocide

Varrocide ist ein pflanzliches Anti-Varroa-Medikament mit antiparasitären Eigenschaften, das den Befall von Bienenstöcken mit der *Varroa destructor* Milbe behandeln kann. Varrocide ist ein 100% pflanzliches Medikament, das Wirkstoffe aus Thymian, Lavendel und einigen anderen Heilpflanzen enthält. Die wichtigsten Wirkstoffe sind Phenolverbindungen wie Thymol, Carvacrol und Linalool.

Da sowohl Varrocide als auch die Nahrung von Honigbienen pflanzlichen Ursprungs ist, ist dieses Medikament von großer Bedeutung für die Honigqualität und die Lebensmittelhygiene. Es hat daher keine Nebenwirkungen für Menschen und Bienen.

• Calendula Officinalis

Calendula Salbe enthält 1,5% *Calendula officinalis* Extrakt und wird zur Behandlung von Hautläsionen wie allergischer Dermatitis, Vorbeugung und Linderung von Hautreizungen aufgrund von Strahlenbehandlung, Hautverletzungen einschließlich Kratzern, Schnitten sowie bei trockener und rissiger Haut, zur Vorbeugung und Behandlung von Sonnenbrand verwendet sowie auch zur Linderung von Juckreiz und Entzündung bei Insektenstichen.

• Dentol

Dentol ist ein Zahnfluid, das basierend auf Studien an einer iranischen, endemischen Pflanze (Savory of Khuzestan) formuliert wurde. Dentol enthält 10% Carvacrol, das zur Schmerzlinderung und Beseitigung von Infektionen verfallender Zähne beiträgt. Dieses Medikament wirkt sehr schnell und wurde international vermarktet.

[Page 92]

• Livergol

Jede beschichtete Livergol-Tablette enthält Trockenmilchdistel (*Silybum marianum*), die in zwei Dosierungen von 70 und 140 mg Silymarin formuliert ist. Livergol wird zum Schutz der Leber sowie der Galle, zur

Behandlung von akuter und chronischer Hepatitis, Fettleber und Leberzirrhose angewandt. Darüber hinaus reduziert es die Toxizität von Krebsmedikamenten.

- **Opiucough**

Opiucough ist ein pflanzlicher Anti-Hustensaft, der Verbindungen enthält, die aus Noscapin, Sonnentau (Drosera), Süßholz, Eukalyptus und Pfefferminze destilliert wurden. Er wird zur Behandlung bei trockenem und produktivem Husten, zur Verbesserung der Atmung und zur Verringerung von Problemen der unteren Atemwege angewandt.

- **Aftogel**

Aftogel Oral Patch enthält standardisiertes Extrakt aus Süßholzwurzel (*Glycyrrhiza glabra* L.) sowie 18,0 mg Polyphenole auf Pyrogalbasis. Es wird zur Behandlung von Stomatitis, Soor- und Mundschmerzen sowie chemotherapieinduzierter oraler Mukositis eingesetzt. Dieses Medikament ist im Iran und auch in den USA patentiert.

- **Urtica ZB**

Urtica-Sirup wird unter Verwendung des Wirkstoffs *Urtica dioica* formuliert. Urtica wird zur Behandlung von Nierensteinen, zur Verringerung von Schwellungen und bei Harnwegsinfektionen verschrieben.

[Page 93]

IV. Behörden

A. Nationaler Rat für Wissenschafts- und Technologieentwicklung von Heil- und Aromapflanzen und traditioneller Medizin

Der Nationalrat für die Entwicklung von Wissenschaft und Technologie für Heil- und Aromapflanzen sowie für traditionelle Medizin wurde 2008 von der Vizepräsidentschaft für Wissenschaft und Technologie gegründet. Dieses Komitee als Koordinierungs- und Integrationseinheit für alle Akteure der Heilpflanzenkunde und der traditionellen Medizin des Landes soll die organisationsübergreifende Zusammenarbeit und Interaktion aller Beteiligten verwirklichen, damit vordefinierte Ziele erreicht werden. Das „Nationale Dokument für Heilpflanzen und traditionelle Medizin“, das auf der Grundlage eines 20-Jahres-Visionsplans und der umfassenden wissenschaftlichen Karte des Landes erstellt wurde, wurde dem Lenkungsausschuss der umfassenden wissenschaftlichen Karte im Obersten Rat für Kulturrevolution (SCCR) vorgelegt, das 2013 vom Rat entsprechend ratifiziert und proklamiert wurde. Mehr als 300 Wissenschaftler, Manager und Akteure in der Region haben an der Erstellung dieses Dokuments mitgearbeitet.

B. Andere Behörden

Eine Vielzahl von Akteuren aus verschiedenen Teilen der Regierung, politischen Entscheidungsträgern und Nichtregierungsorganisationen, die einen Einfluss auf die Weiterentwicklung von Wissenschaft und Technologie von Heilpflanzen und traditioneller Medizin haben, arbeiten aktiv mit dem Ausschuss zur Entwicklung von Wissenschaft und Technologie von Heilpflanzen und traditioneller Medizin zusammen. Einige dieser Behörden und Akteure sind:

Das Generalbüro für die Überwachung und Bewertung von Naturprodukten und Nahrungsergänzungsmitteln im Zusammenhang mit der Verabreichung von Lebensmitteln und Arzneimitteln; Stellvertreter für traditionelle Medizin im Zusammenhang mit dem Ministerium für Gesundheit und medizinische Ausbildung; Institut für Heilpflanzen der Jihad University (ACECR); Landwirtschaftsministerium und seine angegliederten Organisationen und Institutionen; Generaldirektion Lebensmittel-, Medizin- und Hygieneindustrie des Ministeriums für Industrie, Bergbau und Handel; Organisation für technische und berufliche Ausbildung; Ministerium für Genossenschaften, Arbeit und Soziales; das Nationale Netzwerk für Forschung und Technologie von Heilpflanzen; Abteilung für Biowissenschaften, verbunden mit dem Präsidialzentrum für Fortschritt und Entwicklung; und Stellvertreter für Forschung und Technologie des Ministeriums für Wissenschaft, Forschung und Technologie.

Darüber hinaus tragen rund 120 Universitäten, Wissenschafts- und Forschungseinrichtungen sowie Wissenschafts- und Technologieorganisationen für Heilpflanzen und traditionelle Medizin zur Entwicklung dieses Gebiets bei.

V. Internationale Zusammenarbeit

Die internationale Zusammenarbeit kann in folgenden Bereichen initiiert werden:

- Entwicklung des Exports von Heilpflanzen und Naturprodukten sowie des Wissenschafts- und Technologietransfers, der für die Weiterentwicklung dieses Bereichs erforderlich ist;
- Koordination von gegenseitigen Besuchen bei Industrieunternehmen in den fortschrittlichsten Ländern in diesem Bereich;
- Übertragung von Know-how und der erforderlichen Ausrüstung, um die Qualität der wissensbasierten Produkte zu verbessern
- Entwicklung von Co-Branding und internationalen Standards zur Erleichterung der Exportentwicklung;
- Unterzeichnung internationaler Abkommen, um die Kommerzialisierung von Technologien zu etablieren
- Errichtung von Büros in den Zielländern.

I. Geschichte und Hintergrund

Angesichts der Auswirkungen der Informations- und Kommunikationstechnologie (ICT) auf verschiedene Wirtschafts- und Sektoren des Landes wurden innerhalb verschiedener Zeiträume Regulations- und Koordinierungsurkunden mehrerer oberster Räte etabliert. Der Hohe Rat für Informatik, der der Plan- und Haushaltsorganisation (PBO) angeschlossen ist, war der erste, der 1980 gegründet wurde. Das Ministerium für Industrie, Bergbau und Handel als Interessenvertreter des verarbeitenden Gewerbes und das Ministerium für Post, Telegraph und Telefon als Interessenvertreter der Infrastruktur waren zwei Originalakteure im Bereich Information, Kommunikation und Elektrotechnik / Elektronik. Angesichts der ICT-Entwicklung und ihrer wachsenden Auswirkungen auf verschiedene Sektoren wurden Aufgaben und Verantwortlichkeiten landesweit aufgeteilt und sind in ständiger Bearbeitung. Im Jahr 2000 wurde der der Vizepräsidentschaft für Wissenschaft und Technologie angeschlossene Rat für digitale Wirtschaft und Entwicklung intelligenter Technologien gegründet, um die Weiterentwicklung und Förderung der ICT und verwandter Technologien voranzutreiben, um wissensbasierten Unternehmen zu unterstützen, ihr Wissen weiter auszubauen. Der Rat trägt neben der wissenschaftlichen Produktion an den Universitäten und Unternehmen des Sektors zur Kommerzialisierung der heimischen Wissenschaft und Technologie bei.

Neben der Entwicklung von ICT-Infrastrukturen und -Anwendungen kann die Entwicklung dieser Technologie durch Konzentration auf die Produktionsentwicklung in diesem Sektor als dynamische und effektive Branche zum Fortschritt des Landes beitragen und zu einer Steigerung der Produktivität aller Wirtschafts- und Fertigungssektoren führen.

II. Richtlinien und Strategien

Wichtige ICT-Richtlinien und Strategien sind in den folgenden Dokumenten festgelegt:

- Sechster Entwicklungsplan: Artikel 67, 68 und 69;
- 20-Jahres-Visionsdokument: Richtlinie Nr. 9;
- Strategischer Plan für die moderne Industrieentwicklung (Ministerium für Industrie, Bergbau und Handel, 2001);
- Entwicklung und Nutzung des Informations- und Kommunikationstechnologieplans - TAKFA (Hoher Rat für Informatik - 2002);
- Informations-Cyberspace-Sicherheitsdokument - AFTAA (High Council of AFTAA -2005);
- E-Commerce-Dokument - META (Ministerium für Industrie, Bergbau und Handel, 2005).
- Umfassendes IT-System (2007).
- Das Gesetz über die Verwaltung öffentlicher Dienste
- E-Government-Roadmap (Ministerium für ICT)
- Die wichtigsten Richtlinien des 6. Plans

III. Kapazitäten und Fähigkeiten

A. Aktueller Status

Die folgenden Tabellen und Abbildungen zeigen den aktuellen Stand der Informations- und Kommunikationstechnologie im Iran und dessen Vergleich mit den Nachbarländern.

Tabelle 1

ICT-Indikatoren - Öffentlicher Zugang zu ICT

Indikator

Einheit

Status 2010 (5. Plan)

Letzter Status

Referenzdatum

NSO²

Bezugszeitraum (Monat)

Internationale Internetbandbreite

Gbit / s 64.3

10746251024

20. März 2018

TIC 3

Internationale Internetbandbreite pro Internetnutzer

Kbit / s pro Benutzer

1091 bps

24.5

22. September 2018

ITC 3

Inländische Internetbandbreite

Mbit / s _

69632000

20. März 2018

TIC 3

Prozentsatz der vom Mobilfunknetz abgedeckten Bevölkerung

% _

96,5

20. März 2018

CRA 3

Mobilfunkteilnehmer pro 100 Einwohner

% 73.7

108,98

20. März 2018

CRA 3

Der Anteil der Haushalte mit Zugang zu Computern in städtischen / ländlichen Regionen

% 22.3

61,39

20. März 2017

ITC 3

Der Anteil der Haushalte mit Internetzugang in städtischen / ländlichen Regionen und Art der Dienste

% 26.5

62,21

20. März 2017

ITC 3

[Page 98]

Tabelle 2

ICT-Indikatoren - Entwicklung von ICT-Infrastrukturen

Indikator

Einheit

Erwarteter Status am Ende des 5. Plans

Leistungsstatus Ende 2013

NSO

Realisierungsrate (%)

Anteil der Haushalte mit Zugang zu nationalen Informationsnetzen und Breitband-Internet
(Mindestgeschwindigkeit: 512 Kbit / s)

% 60 38 Statistisches Zentrum des Iran 63

Internationale Internetbandbreite

Gbit / s 500 124 Telecommunications Infrastructure Company (TIC) 25

² Nationale Statistikorganisationen: Alle öffentlichen Stellen, die amtliche Statistiken sammeln

Inländische Internetbandbreite Gbit / s 2000 844 TIC 42

Gemeinsame Kapazität pro Kopf

Kbit / s pro Person 832 260 Regulierungsbehörde für Kommunikation 31

Die Anzahl der aktiven inländischen Rechenzentren

Zentrum 40 18 Organisation der Informationstechnologie 45

Tabelle 3

ICT-Indikatoren - IT-Wirtschaft

Indikator

Einheit

Erwarteter Status am Ende des 5. Plans

2013 Leistungsstatus

NSO

Realisierungsrate (%)

Verhältnis der Exporte von IT-Produkten und -Dienstleistungen zu den gesamten Nichtölexporten

% 1,5 0,146 MIMT * 10

Verhältnis der Importe von IT-Produkten und -Dienstleistungen zu den Gesamtimporten

% 10,4 6,3 MIMT 61

Anteil der CT-Wertschöpfung an der gesamten Wertschöpfung

% _ 1,58 MIMT _

Anteil der IT-Wertschöpfung an der gesamten Wertschöpfung

% _ 0,54 MIMT _

* Ministerium für Industrie, Bergbau und Handel

I.R.Iran

Emirates (Top Land in der Region)

Singapur (Top Land in Asien und der Welt)

Abbildung 1: Netzwerkbereitschaftsindex; Vergleich der Wachstumstrends des Iran und der Top-Länder in den Jahren 2011-2015

Quelle: Organisation für Informationstechnologie (Überwachungssystem)

[Page 99]

I.R.Iran

Großbritannien und Nordirland (Top-Länder der Welt)

Südkorea (Top-Land in Asien)

Bahrain (Top-Land in der Region)

Abbildung 2: E-Government-Index; Vergleich der Wachstumstrends des Iran und der Top-Länder in den Jahren 2011-2015

Quelle: Organisation für Informationstechnologie (Überwachungssystem)

B. Personalwesen

Rund 17 Prozent der Studenten, nämlich 740.000 Studenten (mit Ausnahme von Studenten an Universitäten, die dem Ministerium für Gesundheit und medizinische Ausbildung angeschlossen sind), studieren laut Studentenstatistik in den Jahren 2014 bis 2015 ICT-bezogene Bereiche.

Die Anzahl und der Anteil der Studierenden in verschiedenen ICT-Stufen sind in Tabelle 4 und Abbildung 3 dargestellt.

Tabelle 4

Die Anzahl der ICT-Studenten im akademischen Jahr 2014-2015

[Page 100]

Abbildung 3: Anteil der ICT-Studenten im akademischen Jahr 2014-2015

Im Jahr 2015 betrug die Zahl der ICT-Absolventen rund 1.870.000 von insgesamt 6.900.000 Absolventen, die einen Arbeitsplatz suchten (Abbildung 4).

Abbildung 4: ICT-Absolventen bis Mai 2015

Im Jahr 2014 waren 20% der ICT-Mitarbeiter im öffentlichen Sektor und 80% im privaten Sektor beschäftigt, was insgesamt rund 117.000 entspricht.

Tabelle 5

Gesamtzahl der in der ICT tätigen Humanressourcen bis Ende 2014

Sektor	Anzahl
Öffentlicher Sektor	23591
CT Privatsektor	45550
IT-Privatsektor	48000
Insgesamt	117.141

[Page 101]

Öffentlicher Sektor
CT Privatsektor
IT Privatsektor

Abbildung 5: Anteil der im ICT-Sektor tätigen Humanressourcen bis Ende 2014

C. Einige Erfolge

• Sicherheitssystemtechnologie der nächsten Generation - SANA

Dieser Plan zielt darauf ab, die Infrastrukturen zu entwickeln, die für die Herstellung von Sicherheitsprodukten der nächsten Generation wie Firewalls erforderlich sind. Präzisionsinspektionspakete und eine qualitativ hochwertige Implementierung sind bei solchen Technologien erforderlich. SANA bietet diese Funktionen in Form eines vollständigen Satzes von Hardware- und Softwareprodukten. Dieser Plan enthält die folgenden Themen:

- SANA-PA: Sicherheitssysteme der nächsten Generation zum Filtern (NG-Filterung)
- SANA-TN: Sicherheitssysteme der nächsten Generation zur Erkennung von Eindringlingen (NG IDPS)
- SANA-HEFAZ: Sicherheitssysteme der nächsten Generation für Firewall (NG FW)

Sicherheitssysteme der nächsten Generation
Implikationsanalyse-Lab
Deep Packet Inspektion
Anwendungen
Benutzer
Sicherheitsrichtlinien

Schematischer Entwurf von Sicherheitssystemen der nächsten Generation

[Page 102]

• Paket zur Förderung der nationalen Computerspieleindustrie

Dieses Paket enthält mehrere Projekte die zur Förderung und Entwicklung der nationalen Computerspieleindustrie beitragen, die sich auf folgende Themen konzentrieren:

- Digitales Vertriebsnetz für Spiele;

- Cloud-Spiele;
- Testen von Qualitätskontrolllabors und Computerspielen;
- Spezialisiertes virtuelles Training für die Spieleentwicklung;
- Entwicklung von drei Spielen eines großen Unternehmens durch Unterstützung von 9 Startups;
- Entwicklung von 8 kleinen Gelegenheits- und Handyspielen in den Städten Teheran, Saqez und Kashan;
- Entwicklung eines großen mythologiebasierten Spiels für PCs und Mobiltelefone.

Einige Beispiele für Computerspielsoftware in der Produktionsphase

• **Unterstützung von Big-Data-Plänen**

Die Analyse schnell wachsender und vielfältiger Daten erfordert den Einsatz neuer Tools und Methoden. Unternehmen sollten von Experten geeignete Infrastrukturen und die erforderlichen Tools für die Speicherung, Extraktion, Verarbeitung und Analyse von Daten an die Hand bekommen, damit sie aus diesen Daten geeignete Informationen gewinnen können.

Die entsprechenden Pläne umfassen die folgenden Teile:

- Schulung von Experten für Datenwissenschaft, damit sie mit Unternehmen und Konzepten von Big Data vertraut sind, um bei der Analyse und Implementierung von Big Data-Systemen zu helfen.
- Vorbereitung von Hardware-Infrastrukturen einschließlich Rechenzentren, Speichergeräten, Servern und Kommunikationsnetzwerken;
- Identifizierung von Software-Infrastrukturen zur Implementierung einer funktionalen Big-Data-Software;
- Erstellung einer funktionalen Software angesichts des breiten Anwendungsbereichs auf diesem Gebiet.

[Page 103]

• **Herstellung und Kalibrierung von DNA-Microarray-Systemen**

Die Anwendung von Microarrays bei der Diagnose und Behandlung von Brustkrebs ist ein gutes Beispiel für die Fähigkeiten von Microarrays, die im Land bereits weit verbreitet sind. Derzeit wurde eine große Anzahl von Genen und deren Kontrollmittel für Brustkrebs nachgewiesen. Angesichts der Tatsache, dass die Diagnose und Verschreibung von Medikamenten für z. B. Brustkrebs den genauen Nachweis aller Genexpressionsmuster benötigt, hilft der Nachweis dieser Gene, die Marker zu entwerfen, die eine direkte Beziehung zu Brustkrebs aufweisen, und die zugehörigen Oligonukleotide auf den Microarray zu setzen. Auf diese Weise können Patienten identifiziert werden, die keine Chemotherapie benötigen, um deren Behandlungskosten zu senken und um Chemotherapierisiken zu vermeiden.

Das DNA-Microarray-System kann helfen:

- Diagnosen von Krankheiten vor ihrer akuten Phase zu erstellen, eine gezielte Behandlung durchzuführen mit präziser, nachfolgender Kontrolle.
- Patienten mit speziellen Krebsarten zu Klassifizieren und zur Bestimmung der geeigneten Medikamente und Behandlungen beizutragen.
- Gentests bei Neugeborenen durchzuführen und inhibierte Störungen zu behandeln.
- Bei der Identifizierung von Bakterien und Viren bei Tieren und Lebensmittelkontaminationen;
- eine genetische Karte von biologischen Arten, einschließlich Menschen zu erstellen;
- bei der Entwicklung neuer Medikamente und Behandlungsmethoden, die den genetischen Bedingungen im Land entsprechen.

• **Sichern elektronischer Transaktionen mit modernen kryptografischen Protokollen**

Angesichts des raschen Ausbaus von Computernetzwerken und Internet möchten die Menschen heute ihre täglichen Aktivitäten elektronisch und online über das Internet erledigen, um ihren Alltag zu beschleunigen und Zeit zu sparen. Das Aufkommen von Konzepten wie E-Commerce, E-Business und E-Government sowie die rasche Erweiterung ihrer Anwendungen zeigen, dass sie im Alltag zunehmend an Bedeutung gewinnen. Jede Transaktion beinhaltet auch Informationssicherheit, korrekte Leistung und Datenschutz. Der Hauptpunkt zur Gewährleistung von Sicherheit elektronischer Prozesse besteht darin, dass es unmöglich sein sollte, alle Sicherheitsmetriken mit herkömmlichen Verschlüsselungswerkzeugen (wie Codierungsinformationen, digitale Signatur usw.) abzudecken, da sie nicht mehr genügend Sicherheit bieten. Zu diesem Zweck sollten neue Verschlüsselungsprotokolle verwendet werden, bei denen gewöhnliche Protokolle (wie SSL, IPsec, PGP usw.) nicht mehr vorkommen.

Der dazu gehörige Plan bietet die Voraussetzungen zur Herstellung sicherer elektronischer Systeme für Wahlen, elektronische Auktionssysteme, elektronische Börsen und digitalem Geld im Land. Die oben genannten Anwendungen führen zu einem zunehmenden Interesse an diesen Initiativen, ihrem Wohlstand und ihrer Dynamik und damit ihrem wirtschaftlichen Nutzen.

• **Internet der Dinge implementieren**

Das Internet der Dinge umfasst die Verbindung eingebetteter Prozessoren über die vorhandene Internetplattform. Diese Technologie bietet eine erweiterte Verbindung von Geräten, Systemen und Diensten über die Verbindung von Maschine zu Maschine hinaus und deckt eine breite Palette von Protokollen, Domänen und Anwendungen ab. IOT hat die Fähigkeit, Daten über alles, einschließlich von Objekten selber, über Kommunikationsnetze wie Internet und Intranet zu senden, und sammelt folglich viele Informationen unter Berücksichtigung des Status. Solche Daten können als Grundlage für die Analyse des Zustands von Dingen und ihrer Beziehung zu ihrer Leistung dienen. Sie können auch dazu beitragen, maßgeschneiderte Dienste und Informationen für Dinge bereitzustellen. Darüber hinaus gehören Hausautomationsgeräte wie Lichtschalter, HLK und Sicherheitssysteme zu den wichtigen Anwendungen des Internet der Dinge (IOT).

• **Techno-Medizin**

Design und die Herstellung von Mikrofluidik-Chips auf der Basis von Mikrobearbeitung zum Nachweis von zirkulierenden Tumorzellen (CTCs) wurde durch den Einsatz von Silizium-Nanostrukturen ermöglicht. Bei der Entwicklung von Krebszellen in einem Tumor im Körper können diese Zellen aus dem Tumor austreten und in den Blutkreislauf gelangen. Wenn sie geeignete Orte zum Wachsen und Ansammeln erreichen, bilden sie an anderer Stelle sekundäre Tumore.

[Page 104]

Diese Zellen, die der Hauptfaktor bei der Ausbreitung und Proliferation von Tumoren sind, werden als zirkulierende Tumorzellen bezeichnet, und der Prozess der Tumorphilierung wird als Metastasierung bezeichnet. Die meisten Todesfälle durch Krebs wurden auf diesen Prozess zurückgeführt.

Durch die Implementierung dieses Systems können die zirkulierenden Krebszellen im Blut nachgewiesen werden. Zu diesem Zweck kann man durch gleichzeitige Verwendung von zwei Eigenschaften, nämlich der unterschiedlichen Größe von CTCs und Blutzellen sowie einer elektrischen Impedanz-Differenz von CTCs und Blutzellen, CTCs unter weißen Blutkörperchen nachweisen. Dies wäre mit einem neuen Mikrofluidsystem auf Siliziumchips möglich, die mit einer aktiven elektrischen Struktur ausgestattet sind. Ein solches Gerät würde die Früherkennung und Prävention von CTCs ermöglichen. Benutzerfreundlichkeit wäre das Hauptmerkmal eines solchen Sensors.

• **Umfassendes Paket persischer Schrift und Sprache in der Computerumgebung**

Diese Initiative versucht, die Voraussetzungen für Investitionen und Beteiligung des Privatsektors zu schaffen und Forschung und Entwicklung (F&E) zu unterstützen, wobei der Schwerpunkt auf der Steigerung der Qualität der aktuellen Produkte und der Entwicklung des Marktes für persische schrift- und sprachbasierte Produkte und Dienstleistungen liegt.

Dieses Paket enthält verschiedene Initiativen zum Studium, zur Förderung und Entwicklung von Software- und Hardwareprogrammen in Bezug auf persische Schrift und Sprache in den folgenden Bereichen:

- Entwicklung und Verbesserung von Infrastrukturen und Datenbanken;
- Unterstützung von Initiativen in drei Bereichen: Text, Ton und Bild;
- Steigerung der Qualität und Reduzierung von Fehlern in den aktuellen Softwareprogrammen;
- Förderung des korrekten Gebrauchs der persischen Sprache in Computer- und Mobilumgebungen;
- Entwicklung von Schulungssoftware für persische Schrift und Sprache;
- Entwicklung von Software für behinderte Menschen (Gehörlose, Blinde usw.);
- Entwicklung von Programmen zur Ermittlung von Ähnlichkeiten und zur Aufdeckung von Betrug.

• **Entwurf und Konstruktion eines 3D-Millimeterwellen-Bildgebungssystems**

Die Millimeterwellen-Bildgebungstechnologie ist eine der neuesten Technologien für das Ganzkörper-Screening in Bereichen mit Sicherheitsbeschränkungen, um verbotene Gegenstände zu erkennen, die von Personen ggf. mitgeführt werden. Nun gibt es mehrere Anwendungsmöglichkeiten für diese Systeme, einschließlich medizinischer. Ein solches Gerät erbringt eine optimale Leistung in einen Frequenzbereich von 30 bis 40 GHz.

• **Nationale Netzinitiative**

Heute stehen Wissenschaftler vor komplexen Problemen, deren Lösung eine hohe Verarbeitungsleistung erfordert.

[Page 105]

Zu diesen Themen gehören beispielsweise die Vorhersage von Wetter oder Erdbeben, das Auffinden von Krebsmedikamenten, die Modellierung komplexer wirtschaftlicher Probleme oder das Erkennen von Elementarteilchen. Angesichts der Tatsache, dass aktuelle Computer diese Probleme nicht lösen können, versuchen Wissenschaftler, eine neue und ideale Topologie namens Grid zu entwickeln. Dieser Grid-Dienst könnte zur gemeinsamen Nutzung der Rechnerkapazitäten von über dem Internet verbundenen Computernetzwerken führen und so zu einem riesigen Rechnernetz ausgebaut werden, das die Menschen so einfach wie städtische Stromnetze nutzen könnten.

IV. Behörden

A. Rat für digitale Wirtschaft und Entwicklung intelligenter Technologien

Der Rat für digitale Wirtschaft und intelligente Technologieentwicklung wurde gebildet, um Strategien zu entwickeln, Prioritäten zu setzen, verschiedene Treuhändersysteme zu koordinieren, wissensbasierte Unternehmen zu unterstützen und Forschungsergebnisse zu kommerzialisieren und technologische Aktivitäten im Einklang mit den in der 20-Jahres-Vision festgelegten Zielen zu entwickeln. Die Unterstützung der Entwicklung von Wissenschaft und Technologie, die Stärkung wissensbasierter Unternehmen und die Spezialisierung des politischen Entscheidungsfindungssystems in den verwandten Bereichen gehören zu den Maßnahmen mit hoher Priorität, die der Rat auf seine Tagesordnung gesetzt hat, um die ICT-Ziele zu erreichen. In diesem Sinne hat der Rat seine Technologieprioritäten wie folgt in fünf Kategorien eingeteilt:

IT-Prioritäten: Zu den IT-Prioritäten gehören Cloud Computing, Mobile Computing, soziale Netzwerke, Big Data-Verarbeitung, technische Infrastrukturen für die Softwareentwicklung, standortbasierte Systeme und geografische Informationssysteme (LBS / GIS) sowie E-Commerce usw.

Prioritäten der Sicherheit des Informationsaustauschs: Zu diesen Prioritäten gehören moderne Identifikationswerkzeuge (wie OTP und biometrische Daten), Hardware-Sicherheitsmodule (HSM), Hardware-Verschlüsselungsbeschleuniger, Penetrationstest-Tools, lokale Produkte und Infrastrukturen von IDS / IPS, Tools zum Schutz vor Pornografie, Tools zur Betrugserkennung, Tools zum Schutz und zur Sicherheit mobiler Geräte sowie spezialisierte Services für moderne Computerumgebungen: VM, Cloud, Pervasive Computing, Grid, Webdienste usw.

Prioritäten für elektronische Inhalte: Diese Prioritäten umfassen Dienste (Inhalte und Infrastruktur), Lernmanagementsysteme und Content-Management-Systeme (LMS & CMS), Big-Data-Analyse, Anwendungen für mobile Geräte, Computerspiele, Trainingssimulatoren / virtuelle Labore, Datenbank, persische Schrift-Software sowie Aggregation und Verteilung von Inhalten usw.

[Page 106]

Telekommunikationsprioritäten: Zu den Telekommunikationsprioritäten gehören IP-basierte sichere Millimeter-Funkwellen, intelligente Antennen, NFV-basiertes IMS, Implementierung des NFV-basierten EPC, Internet der Dinge IOT, Netzwerke der fünften Generation und Dienste der fünften Generation wie kontextsensitive Dienste, etc.

Mikroelektronik-Prioritäten: Zu den mikroelektronischen Prioritäten gehören Sensoren, integrierte Schaltkreise (IC) für MEMS-Geräte, Solarzellen und Automobilelektronik usw. Zusätzlich zu den oben genannten Prioritäten und in Zusammenarbeit mit Experten aus anderen wirtschaftlichen und technologischen Bereichen, in denen ICT eine wichtige Rolle spielen, werden die wichtigsten Produkte und Dienstleistungen in den priorisierten Bereichen des Landes untersucht.

B. Andere Behörden

Die in diesem Bereich tätigen Behörden, Verbände und Institutionen sind in der folgenden Tabelle 6 aufgeführt.

Tabelle 6

ICT-Behörden, Verbände und Institutionen

Agentur
Gründungsdatum
Aktuelle Aktivitäten

Oberster Rat des Cyberspace 2011

Öffentliche Bildung betreiben und Kultur schaffen, um die Internetkompetenz und das Wissen über die potenziellen Risiken des Cyberspace zu verbessern; Priorisierung von Inhalten gegenüber Infrastrukturen und Internetdiensten und -formen, anhaltend hohe Investitionen in die Erstellung von Inhalten gemäß der islamischen Kultur und dem Diskurs der islamischen Revolution; Organisation des internationalen Informationsaustauschs; Bereitstellung der erforderlichen Plattform zur Maximierung der Sicherheit des Cyberspace des Landes für alle Bevölkerungsgruppen, für Cyberspace-Akteure und das Regime; Schaffung einer hohen Bereitschaft zum Schutz kritischer Infrastrukturen vor möglichen Cyberangriffen; und Maximierung der Nutzung des Cyberspace zur Entwicklung einer umfassenden und zielgerichteten Zusammenarbeit mit anderen Nationen, insbesondere muslimischen Ländern, um den Diskurs der islamischen Revolution zu fördern und zu umzusetzen.

[Page 107]

Agentur

Gründungsdatum

Aktuelle Aktivitäten

Iranisches Syndikat der Telekommunikationsindustrie 1998

Das iranische Syndikat für die Telekommunikationsindustrie wurde mit dem Ziel gegründet, Hersteller von Telekommunikationsgeräten zu konsolidieren; Schaffung ausgewogener und wettbewerbsfähiger Bedingungen, um die Wirksamkeit von Investitionen zu erhöhen; Organisation der Aktivitäten der Mitglieder; Verbesserung der Produktionsqualität; Erstellen einer Datenbank in den zugehörigen Feldern; Bereitstellung von Beratungs- und Rechtsdienstleistungen; Verhinderung eines ungesunden Wettbewerbs; Zusammenarbeit mit den zuständigen Organisationen; Entwicklung von Standards und Statuten; Förderung des technischen Wissens; und Aktualisierung der entsprechenden Gesetze und Vorschriften.

Iranian ICT Führungs- Organisation 2005

In Übereinstimmung mit Artikel 12 des Gesetzes zum Schutz der Rechte der Hersteller von Computersoftware und angesichts der durch dieses Gesetz geltend gemachten Rechte nahm die iranische ICT-Leitfadenorganisation ihre Aktivitäten seit Juli 2005 auf, um die Beziehungen des Privatsektors und des öffentlichen Sektors zu regeln. Darüber hinaus organisiert sie Computergeschäftsaktivitäten auf der Grundlage des oben genannten Gesetzes (verabschiedet von der Islamischen Beratenden Versammlung am 24. Dezember 2000) und der Satzung (ratifiziert vom Ministerrat am 14. Juli 2004).

Informatik-Gesellschaft des Iran 1983

Die Informatik-Gesellschaft des Iran wurde mit dem Ziel gegründet, monatlich ein wissenschaftliches Magazin für PC-Berichte zu veröffentlichen; monatlich wissenschaftliche Seminare und Webinare abzuhalten; Durchführung von Schulungsworkshops; monatlich Vorlesungen und wissenschaftliche Treffen für Mitglieder von 7 Fachgruppen der Gesellschaft abzuhalten, darunter «Netzwerk und Hardware», «Führung und Management von IT-Diensten», «Internet und Cloud Computing», «Basissoftware», «Fortgeschrittene Software», «Datenbanken und Big Data» und «Analyse, Design und Architektur».

Iranische Sicherheitsgemeinschaft 2001

Durchführung jährlicher wissenschaftlicher Forschungskonferenzen, monatliche wissenschaftliche Forschungsseminare und Workshops zur Code- und Informationssicherheit als Fallstudie; Das halbjährliche Journal Monadi für Cyberspace-Sicherheit (AFTA), ISeCure und das ISC-International Journal of Information Security gehören zu den Aufgaben der iranischen Sicherheitsgemeinschaft.

Verein für Informations- und Kommunikationstechnologien 2004

Zu den Hauptfunktionen des Vereins gehört die Entwicklung einer Kultur zur Nutzung der ICT-Fähigkeiten; Zusammenarbeit mit leitenden Wissenschafts- / Forschungseinrichtungen im ICT-Bereich; Durchführung wissenschaftlicher Konferenzen und Fachworkshops (einschließlich der ICT-Konferenz); Veröffentlichung des vierteljährlichen Journal of ICT für wissenschaftliche Forschung; und Veröffentlichung von Büchern über ICT (6 Bücher wurden bereits veröffentlicht).

Computer Society of Iran 1994

Die Computer Society of Iran wurde mit dem Ziel gegründet, die jährliche nationale Konferenz der Computer Society of Iran abzuhalten. Abhaltung der jährlichen internationalen Konferenz der Computer Society of Iran;

Veröffentlichung des wissenschaftlichen Forschungsjournals für Wissenschaften und Computertechnik; und Bildung von technischen und beruflichen Komitees sowie Bildungs- und Forschungskomitees.

Iranische Vereinigung der Elektro- und Elektronikingenieure 1998

Bisher hat dieser Verband zahlreiche Veröffentlichungen getätigt, von denen das Scientific-Research Journal of Electricity das wichtigste ist. Zu Ehren der Wissenschaftler, Bediensteten und Befürworter der Elektrotechnik im Iran wird jedes Jahr eine Gruppe prominenter Persönlichkeiten ausgewählt und dem Verband vorgestellt. Derzeit arbeitet der iranische Verband der Elektro- und Elektronikingenieure mit IEEE-USA, dem französischen Institut für CIGRE und vielen Universitäten und wissenschaftlichen Zentren des Landes zusammen.

[Page 108]

C. Unternehmen

Laut dem vollständigen Verzeichnis der iranischen ICT-Unternehmen (<http://ictkey.ir>) sind 2700 Unternehmen in diesem System registriert. Diese Unternehmen werden wie folgt klassifiziert:

Tabelle 7

Statistik der in verschiedenen ICT-Sektoren tätigen Unternehmen (2015)

Sektor

Nummer

Tätigkeitsbereich

Nummer

IT 2155 Software Hardware Netzwerk Internet
766 679 607 101

CT 68 Festnetzinfrastruktur für Mobiltelefone Funk- und Satellitenkommunikation 14 14 27 13

Informationsgesellschaft 277 E-Government E-Learning E-Commerce 75 103 98

Lieferanten und Auftragnehmer 52 Telekommunikationsunternehmen EPC-Auftragnehmer Hersteller von ICT-Geräten 26 9 17

Beratung, Forschung und Entwicklung 176 CT-Sicherheit IT CEICT-Standards 38 19 104 9 6

Unternehmensdienstleistungen 17 Import und Export von Telekommunikationsgeräten Öffentliche Dienste 6 11

D. Universitäten

Fast alle Universitäten des Landes nehmen Studenten in verschiedene ICT-Ebenen auf. Eine Reihe von akkreditierten Universitäten haben weitere Beiträge zur Produktion von ICT-Wissen und den damit verbundenen technologischen Projekten beigetragen. Laut Statistik der University News Reference (<http://unr.ir>) ist die Anzahl der akademischen und Hochschuleinrichtungen wie folgt:

Tabelle 8

Statistik der akademischen Einheiten im Jahr 2013

Akademische Institute

Anzahl

Dem Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Technologie angeschlossene Universitäten und Institute 318

Dem Bildungsministerium angeschlossene technische und berufliche Hochschulen 107

Universitäten und Hochschulen, die Exekutivorganisationen angehören 28

Payam-e-Noor Universität (PNU) 569

Fachhochschule für Technik (UAST) 740

Nichtstaatliche und gemeinnützige Hochschulen und Universitäten 344

Islamische Azad Universität 408

Insgesamt 2514

[Page 109]

-Leer-

I. Geschichte und Hintergrund

Die Geschichte der weichen Technologien im Iran reicht bis in die Antike zurück und ist so alt wie das Leben des Landes. Das iranische Kunsthandwerk ist seit der Antike auf der ganzen Welt bekannt. Verschiedene auffällige Handarbeiten, von wunderschönen Perserteppichen bis hin zu exquisiten Töpfereien, Keramiken, Metallarbeiten usw., sind das Ergebnis iranischer Kunst und Kreativität, deren schillernde Schönheit immer das ästhetische Vergnügen befriedigt hat. Spektakuläre Architektur und die Kunst der persisch historischen Architektur, die literarischen Meisterwerke des vergangenen und gegenwärtigen Iran, sind unbezahlbare Manifestationen der weichen iranischen Technologie und des iranischen Wissens.

Heutzutage haben die Iraner es geschafft, ihr reiches Erbe in den modernen technologischen Fortschritt einzubeziehen, das ein großes Potenzial für kulturelle und weiche Technologien bietet. Mehrere fähige Computerspiel- und Animationsunternehmen haben die persische Kunst erfolgreich in die moderne Technologie integriert. Mit modernem Wissen und der Kreativität iranischer Künstler haben sich auch persische Handarbeiten wie elegante Teppiche und bildende Künste erheblich entwickelt.

Neben den Kapazitäten und Fähigkeiten der Iraner für kulturelle und weiche Technologien gibt es zahlreiche Möglichkeiten für Entwicklung und Investitionen. Die gut ausgebildete und kreative junge Generation als Hauptreichtum für die Entwicklung kultureller und weicher Technologien kann große Erfolge erzielen, indem sie den iranischen Kulturschatz nutzt und Zugang zu globalen Märkten findet.

Obwohl dank der Bemühungen von Experten und Talenten der kulturellen und weichen Technologien mehrere wissenschaftsbasierte Unternehmen gegründet wurden, verfügt das Land jedoch über wesentlich größere Kapazitäten für weitere Entwicklungen und Investitionen in diesem Bereich. Im Allgemeinen bietet die Lage des Iran im Nahen Osten mit seinen langen Land- und Wassergrenzen an mehreren Ländern sowie seinen uneingeschränkten Zugang zu zentralasiatischen Ländern und seine einflussreiche Rolle auf den Ost-West-Ruten eine hervorragende Gelegenheit für den Export von Kultur-Produkten und -Dienstleistungen. Derzeit verfügt der Iran über ein hohes technisches und spezialisiertes Wissen in einer Reihe von Bereichen wie Film, Animation, Computerspielen, Design, Kunsthandwerk und bildenden Künsten, um nur einige zu nennen, die große Möglichkeiten für internationale Investitionen bieten.

II. Ziele und Strategien

Ziel 1: Steigerung des Anteils kultureller Produkte und Dienstleistungen an der Volkswirtschaft;

Strategie 1-1: Verbesserung des Geschäftsumfelds für die Dienstleistungskette der Umsetzung von der Idee zum Produkt zur Sicherung des Wachstums und der Kommerzialisierung kultureller und weicher Technologien mit Schwerpunkt auf Unternehmertum sowie der Beteiligung des Privatsektors;

Strategie 2-1: Steigerung der Qualität und Quantität der Produktion sowie Bereitstellung kultureller und weicher Produkte und Dienstleistungen;

Strategie 3-1: Vermarktung und Schaffung der Nachfrage nach kulturellen und weichen Produkten / Dienstleistungen im Land;

Strategie 4-1: Entwicklung der internationalen Zusammenarbeit, Verbesserung der aktiven, effektiven und inspirierenden Interaktion und Zusammenarbeit in kulturellen und weichen Technologien;

Ziel 2: Förderung politischer Entscheidungsmechanismen und Institutionalisierung des Diskurses über kulturelle und weiche Technologien;

Strategie 1-2: Konsolidierung der politischen Verantwortlichkeiten, Planung und strategische Überwachung der Kultur- und Softindustrie;

Strategie 2-2: Etablierung von kulturellen und weichen Technologien als einer der dominierenden Diskurse in der umfassenden Entwicklung des Landes, insbesondere im Modell der Widerstandsökonomie;

Ziel 3: Verbesserung der institutionellen Infrastrukturen für Entwicklung, Vermarktung, physische und intellektuelle Unterstützung des Prozesses der Umwandlung von Ideen in Produkte und Erhöhung des Produktionsanteils;

Strategie 1-3: Reform der Gesetze und Vorschriften im Bereich der Bildung, Entwicklung und Vermarktung kultureller und weicher Technologien;

Strategie 2-3: Bereitstellung technischer Infrastrukturen und Vernetzung mit den vorhandenen Kapazitäten, um Synergien zu erzielen und die Qualität der Basisdienste zu verbessern;

Strategie 3-3: Organisation von Gewerkschaften und Förderung von Institutionen im Bereich kultureller und weicher Technologien;

Strategie 4-3: Entwicklung der Humanressourcen und Verbesserung der Fähigkeiten, die für das Unternehmertum in den kulturellen und weichen Technologien erforderlich sind.

III. Kapazitäten und Fähigkeiten

A. Einige Erfolge

Zweckmäßige pädagogische / intellektuelle Unterhaltung auf der Grundlage der islamischen Kultur und Zivilisation

Dieses Projekt beinhaltet 3D-Puzzles von historischen Wahrzeichen, die zu folgenden Ziele führen: Kennenlernen historischer Gebäude; Bestätigung der nationalen Identität; Steigerung der Präzision, Disziplin und Neugierde; und Verbesserung der praktischen Fähigkeiten und Kenntnisse der Jugend.

Siroo-Projekt: IT-basierte Soft- und Hardwareplattform für virtuelle Besuche und Touristenführer

Der Iran Tourismus-Kiosk ist ein Simulatorraum, der die attraktiven, natürlichen, historischen und kulturellen Stätten des Iran sowie seine Wissenschaften und Technologien durch Virtual-Reality- und Augmented-Reality-Technologien vorstellt. In diesem Simulatorraum können sich Benutzer in alle Richtungen einer XY-Ebene im 3D-Raum bewegen. Sie können die entworfenen Elemente auch manuell steuern.

Geschicklichkeitsspielzeug, Teheran

Dieses Projekt beinhaltet die Herstellung von Lerngeräten unter Verwendung von Grundlagenwissenschaften für verschiedene Altersgruppen.

[Page 114]

In der Tat tragen einfache Geräte, die als Spielzeug konzipiert sind, dazu bei, dass Kinder und Jugendliche Informationen und Fähigkeiten über verschiedene Wissenschaften spielend erwerben.

Nazbalesh; Animationsfilm

Der Full-HD-Film „Nazbalesh“ ist ein Animationsfilm, der auf einem gleichnamigen Roman von H. Moradi Kermani basiert. Dieser Film zeigt symbolisch die Entstehung moderner Technologien in einer traditionellen Gemeinschaft.

Entwerfen und Herstellen von Lernspielzeug und Bereitstellung der damit verbundenen Dienstleistungen, Teheran

Dieses Projekt umfasst die Herstellung von 8 Trainingsroboterpaketen, das Anbieten von Roboterkursen und die Organisation akkreditierter Nadcup-Wettbewerbe. Dieses Projekt umfasst auch das Abhalten von außerschulischen Kursen durch Schulungspakete zu Chemie, Luft- und Raumfahrt, Biologie, Astronomie und Kreativität.

Virtueller Handwerksladen mit dem Ziel, virtuelle Handwerksmärkte im Iran zu entwickeln

Dieses Projekt konzentriert sich auf die Einführung des lokalen Handwerks der iranischen Volksgruppen und zielt auf folgende Ziele ab:

- Herstellung von iranischem Kunsthandwerk, das dem Geschmack der modernen Gesellschaft entspricht;
- Betonung des Online-Verkaufs von Kunsthandwerk unter Berücksichtigung der Kaufkraft von Menschen aus verschiedenen sozialen Schichten;
- Förderung der Interaktion zwischen Handwerkern, Kunden und Forschern durch Einführung einer Kunst- / Kulturbasis und eines Online-Verkaufs sowie Entwicklung einer digitalen Liefer- / Verkaufskette für Kunsthandwerk.

Traditionelle und bestickte Kleidung (Kombination aus islamischer Kleidung und traditioneller Kleidung Stickstiche)

Entwerfen, Herstellen und Exportieren von Textilien und Bekleidung mit modernen Methoden, die von der Stickerei in Belutschi inspiriert sind; eines der häufigsten und bedeutendsten Handwerke von Belutschi-Frauen.

IV. Behörden

A. Entwicklungsrat für weiche Technologien

Der Weiche Technologien Entwicklungs-Rat (STDC) wurde 2013 von der Vizepräsidentschaft für Wissenschaft und Technologie mit dem Ziel errichtet, Maßnahmen im Zusammenhang mit der Entwicklung und Vermarktung der Produkte und Dienstleistungen in diesem Bereich zu koordinieren.

[Page 115]

Der Rat wurde gegründet, um die erforderlichen Plattformen für die Entwicklung von Soft- und Kulturindustrien zu schaffen und zu verbessern und die damit verbundenen wissensbasierten Unternehmen zu unterstützen. Neben der Entwicklung und Verbesserung der Industriekette fördert der Rat das Unternehmertum durch die Unterstützung von Agenturen und Veranstaltungen für unternehmerische Initiativen, richtet führende Zentren für die Entwicklung des kulturellen Unternehmertums ein und fördert die Kulturindustrie. Die Makroziele des Rates lauten wie folgt:

- Steigerung der Produktion und des Anteils kultureller Produkte und Dienstleistungen an der Volkswirtschaft;
- Förderung politischer Entscheidungsmechanismen und Institutionalisierung kultureller und weicher Technologiediskurse;
- Verbesserung institutioneller Infrastrukturen für die Entwicklung, Kommerzialisierung, physische und emotionale Unterstützung des Prozesses von der Idee bis zum Produkt und Erhöhung des Produktionsanteils.

B. Andere Behörden

Da kulturelle und weiche Technologien ziemlich umfangreich sind, gibt es verschiedene Behörden mit unterschiedlichen Verantwortlichkeiten in der Politikgestaltung oder in den Exekutivabteilungen. Der Oberste Rat der Kulturrevolution; die Vizepräsidentschaft für Wissenschaft und Technologie; Politischer Rat der Islamischen Seminare; Rundfunk der Islamischen Republik Iran (I.R.I.B); Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Technologie und seine angegliederten Universitäten; Ministerium für Kultur und islamische Führung; Bildungsministerium; Ministerium für Industrie, Bergbau und Handel; Organisation für Kulturerbe, Kunsthandwerk und Tourismus; Ministerium für Jugend und Sport; Kunstakademie; Islamische Propagationsorganisation; Organisation für islamische Kultur und Kommunikation; und das Zentrum für Fortschritt und Entwicklung der I.R.I.-Präsidentschaft gehören zu den wichtigsten Autoritäten der Kultur- und Softindustrie. Acht der besten Universitäten des Landes gehören ebenfalls zu den Vertretern dieses Gebiets.

C. Unternehmen

Es gibt 1 Unternehmen im Bereich Animation, 6 im Bereich audiovisuelle Medien und Filmemachen, 30 im Bereich Videospiele und 1 im Bereich Schmuckdesign.

D. Inkubatoren

Inkubatoren sind eine der wichtigsten Infrastrukturen für die Entwicklung von Start-ups, die Ideenentwicklern die erforderlichen Dienstleistungen in verschiedenen Bereichen bieten. Universitäten könnten ein geeigneter Ort für die Einrichtung von Gründerzentren sein, da sie sich im Allgemeinen mit innovativen Ideen befassen. Um den Prozess der Ideenfindung in der Kultur- und Weichindustrie zu verbessern, hat der Rat die Einrichtung einer Reihe von Gründerzentren in Zusammenarbeit mit Universitäten unterstützt. Diese Inkubatoren sind:

[Page 116]

Khorasan Pilger- und Kulturtechnologie-Inkubator

Mit Unterstützung des Rates konnte dieser Inkubator mehrere Programme zur Entwicklung von Ideen und von Start-ups durchführen. In Zusammenarbeit mit dem Rat unterstützt dieses Zentrum auch Projekte und aktive Unternehmen aus diesem Bereich.

Lalejin Specialized Pottery Lab

Dieser Inkubator soll das spezialisierte Zentrum für Keramik und Töpferei sein, indem er spezialisierte Dienstleistungen in den Bereichen Körper, Farbe und Glasur von Keramik und Töpferei anbietet, die in Lalejin, Hamadan, hergestellt werden.

Die Verwendung wissensbasierter Technologien und technischen Wissens über Farben und Glasuren im Nanomaßstab führt dazu, dass weniger Farbe mit höherer Effizienz und besserer Haltbarkeit verbraucht wird, nachteilige Umwelteinflüsse verringert werden und neue Eigenschaften für neue Produkte geschaffen werden.

Isfahan Soft Technology Inkubator

Die Ziele dieses Zentrums lassen sich wie folgt zusammenfassen: Entwicklung des Unternehmertums und Schaffung geeigneter Plattformen für die Kommerzialisierung von Kunst- / Kulturprodukten und -dienstleistungen, Unterstützung des Wirtschaftswachstums, Bereitstellung des erforderlichen Umfelds für die Entwicklung wissensbasierter Unternehmen, insbesondere der Kunst, Schaffung einer Plattform für die Vermittlung von Beschäftigungsmöglichkeiten auf der Basis weicher Technologien und schließlich die Unterstützung der Verbesserung und Förderung der iranisch-islamischen Kultur.

Tabriz Soft Technology Inkubator

Dieses Zentrum umfasst 7 spezialisierte Einheiten, darunter: Design und Herstellung von Multimedia-Produkten; Design und Herstellung von 3D BOT Druck Prototypen; Design und Herstellung von Möbeln nach islamischem und iranischem Lebensstil; Design und Herstellung von Schuhen nach iranischen lokalen Standards; algorithmisches Design von islamischen geometrischen Knotenmustern; intelligentes Design- und Fertigungssystem für kundenspezifische, handgewebte Teppiche; und Design und Herstellung nachhaltiger Verpackungen für Kunsthandwerk.

Yazd Soft Technology Inkubator

Im Jahr 2014 wurde dieses Zentrum in Yazd mit finanzieller und moralischer Unterstützung des Soft Technology Development Council und des Yazd Science and Technology Park gegründet, um einen Inkubator für Animationen zu schaffen.

[Page 117]

Qom Kulturtechnologie-Inkubator

In diesem Zentrum wurden mit Unterstützung des Soft Technology Development Council Ideenentwicklungs- und Startup-Programme durchgeführt. In Zusammenarbeit mit dem Rat unterstützt dieses Zentrum auch Projekte und aktive Unternehmen aus diesem Bereich.

V. Internationale Zusammenarbeit

Aufgrund qualifizierter und kostengünstiger Arbeitskräfte im Iran (im Vergleich zum internationalen Markt) und relativ niedriger Betriebskosten wie Energie gibt es im Iran zahlreiche Möglichkeiten für Auslandsinvestitionen und internationale Interaktionen in den Bereichen Animation, Computerspiele, Design und Mode und Bekleidungs-, Handwerks- und Schmucksektoren.

Animation

Die iranische Animationsindustrie profitiert von gut ausgebildeten und kreativen jungen Arbeitskräften mit technischem Wissen, das durch künstlerische Fähigkeiten bereichert wird. Darüber hinaus kostet die Beschäftigung von Arbeitskräften im Iran im Vergleich zum Weltmarkt nicht viel, und einige der erforderlichen technischen Infrastrukturen für die Animationsproduktion wie z.B. eine Renderfarm sind im Land zu erschwinglichen Preisen erhältlich.

Computerspiele

Die iranischen Produzenten von Computerspielen glauben, dass der Iran ein reiches Repertoire hat. Die erfolgreichen Erfahrungen der jüngsten iranischen Spiele zeigen, dass die iranischen Spielehersteller im Falle eines Zugangs zu globalen Märkten Computerspiele von Weltklasse, niedrigen Kosten und hoher Qualität herstellen und liefern können.

Kunsthandwerk

Angesichts der alten iranischen Zivilisation, der reichen Kultur und der multiethnischen Bevölkerung gibt es in diesem Land eine Vielzahl von Handarbeiten. Die erstaunliche Schönheit des iranischen Kunsthandwerks zieht immer die Aufmerksamkeit ausländischer Touristen auf sich. Verschiedene Formen und Anwendungen dieser Branchen sind zusammen mit ihrer Zartheit und Raffinesse so großartig, dass sie jeden Betrachter verblüffen. Die Entwicklung der Kapazitäten zur Lieferung solcher Produkte bietet den Grundstein für vielfältige Investitionsmöglichkeiten.

I. Geschichte und Hintergrund

Die Luft- und Raumfahrttechnik hat in der Islamischen Republik Iran eine allgegenwärtige und fortschrittliche Position eingenommen. Die Luft- und Raumfahrtforschung in der I.R. Iran wurde im 8. Jahrhundert initiiert. Das achte und neunte Jahrhundert war Zeuge der Versuche von Abu Abdullah Muhammad ibn Musa al-Khwarizmi's Zīj al-Sindhī, einem wegweisenden Werk, das aus ungefähr 37 Kapiteln über kalendarische und astronomische Berechnungen und 116 Tabellen mit kalendarischen, astronomischen und astrologischen Daten besteht, sowie eine Tabelle mit Sinuswerten. Die Weltraumerkundungsbemühungen des Iran wurden bis zum 16. und 17. Jahrhundert fortgesetzt, als Baha al-Din Muhammad ibn Husayn al-Amili wahrscheinlich 17 Traktate und Bücher über Astronomie und verwandte Themen verfasst hat. In der Neuzeit wurden auch im Iran viele Fortschritte in der Luft- und Raumfahrt erzielt. 1869 trat der Iran der International Telecommunication Union (ITU) bei. 1951 wurde die National Geographic Organization (INGO) of Iran gegründet. Die iranische Weltraumorganisation (ISA) wurde 2003 gegründet und 2005 wurde der 10-Jahres-Raumfahrtplan des Iran veröffentlicht, der 2005 als Ergebnis der Zusammenarbeit zwischen dem Iran und Russland zum Start des Satelliten Sina-1 ins All führte. Seitdem wurden viele Satelliten gebaut, unter ihnen gibt es das Safir Satellite Launch Vehicle (SLV); die erste und die zweite suborbitale Raketensonde mit den Namen Kavoshgar-1 und Kavoshgar-2; Safir1-A SLV, die den ersten im Inland hergestellten Satelliten Namens „Omid“ in die Umlaufbahn brachte; Kavoshgar-4 und Rasad-1; und Navid usw. 2013 war ein fruchtbares Jahr für das iranische Weltraumforschungsprogramm, als Kavoshgar-6 auf den Markt kam, das teilweise erfolgreich Bilder und biologische Daten aufzeichnete und empfing. 2013 wurde „Pishgam“, der erste Affe, der mit Kavoshgar Pishgam eine Höhe von 120 km erreichte, ins All geschickt, und im selben Jahr wurde ein zweiter Affe namens „Fargam“ auch von Kavoshgar Pajuhesh ins All geschickt. „Fajr“, der neueste iranische Satellit, der ein Bildgebungssatellit mit einem lokal hergestellten experimentellen Navigationssystem war, wurde 2015 gestartet. Im selben Jahr zeigte der Iran das Modell eines neuen bemannten Raumfahrzeugs des Aerospace Research Institute (ARI).

II. Ziele und Strategien

Die wichtigsten Ziele und Strategien für diese Branche, die von dem umfassenden Dokument zur Entwicklung der Luft- und Raumfahrt inspiriert wurden, lauten wie folgt:

A. Ziele auf Makroebene

- Verständnis für Größe und Ordnung des Universums und des Himmels entwickeln und Erforschung der Weisheit und Kraft des Schöpfers der Welt durch Verbreitung von Wissenschaft und Technologie sowie Weltraumforschung voranzutreiben;

- Erreichung des ersten Platzes bei der Eroberung und Beherrschung des Weltraums in der Region durch verwandte Wissenschaften und Technologien und durch Nutzung der Fähigkeiten von Universitäten sowie Wissenschafts- und Forschungszentren des Landes;
- Durchführung bemannter Weltraummissionen und Entsendung von Menschen in die Erdumlaufbahn mit Schwerpunkt auf indigener Wissenschaft, Technologie und Industrie durch Beteiligung der muslimischen Welt sowie internationaler Zusammenarbeit;
- Entwurf, Herstellung, Start und Nutzung von Satelliten im geostationären Orbit und anderen Orbits mit Anwendungen wie Kommunikation und Fernerkundung, wobei der lokalen Technologie und Industrie durch die Beteiligung der muslimischen Welt Vorrang eingeräumt wird, sowie mit internationaler Zusammenarbeit;
- Entwicklung des Zugangs zu weltraumgestützten Kommunikationsdiensten und -infrastrukturen, um nationale, regionale, internationale, öffentliche und kommerzielle Anforderungen zu erfüllen, die mit landgestützten Kommunikationsplattformen kompatibel sind;
- Erreichen der erforderlichen Technologie, um die Serviceanforderungen der Fernerkundung und Erdbeobachtung mit einer Auflösung von weniger als 10 Metern zu erfüllen;
- Beitrag zur Positionierung, Navigation und zum Timing mit wettbewerbsfähiger Qualität, die mit internationalen Standards auf nationaler und regionaler Ebene vereinbar ist;

- Ein regionales Zentrum errichten und die weltweit führende Position erreichen, basierend auf den wissenschaftlichen und technologischen Fähigkeiten der Universitäten und wissenschaftlich-industriellen Zentren.

B. Strategien auf Makroebene

- Einbeziehung aller Maßnahmen in Bezug auf Politikgestaltung, Regierung, Koordinierung und Ansammlung von Wissen sowie Umsetzung von Makro Luft- und Raumfahrtprogrammen durch Nutzung der maximalen Leistungsfähigkeit der staatlichen und nichtstaatlichen Institutionen und Einrichtungen;
- Unterstützung der Privatisierung und Bereitstellung der erforderlichen Plattform zur Schaffung wissensbasierter Industrien in der Luft- und Raumfahrt;
- gezielte Unterstützung von Bildungs- und Forschungsaktivitäten und wissenschaftlichen Zentren in der Luft- und Raumfahrt;
- Intelligente und aktive Entwicklung der internationalen Zusammenarbeit und Interaktionen, um die Weltraumprogramme voranzutreiben und gleichzeitig die Weltraumgüter des Landes zu schützen und zu erhalten;

[Page 122]

Nutzung von Weltraumleistungen zum Verständnis des Universums, zur Entwicklung von Astrophysik und Astronomie, zur Überprüfung der islamischen Ressourcen in diesem Bereich und zur Analyse ihrer Kongruenz mit der modernen Wissenschaft;

- Unterstützung der Grundlagenforschung auf Basis islamischer Wissensgrundlagen mit dem Bestreben, Grundlagenwissenschaften in der Luft- und Raumfahrt zu produzieren, zu entwickeln und zu stärken;
- Entwicklung, Herstellung und Betrieb von Trägerraketen für die erforderlichen Satelliten, einschließlich Satelliten, die mit einer biologischen Kapsel und geostationären Satelliten ausgestattet sind;
- Förderung der Weltraumwissenschaften, -technologien und -erfolge in verschiedenen sozialen Schichten, insbesondere bei jungen Menschen und den Eliten.

III. Kapazitäten und Fähigkeiten

A. Wissenschaftliche Produktivität

Erfahrene Humanressourcen und fortschrittliche wissenschaftliche Fähigkeiten haben es der iranischen Luft- und Raumfahrtindustrie ermöglicht, rasche Fortschritte zu erzielen. Der wachsende Trend von Forschungsarbeiten zur Luft- und Raumfahrt deutet auf große Erfolge der jungen Luft- und Raumfahrt-Experten der letzten Jahre hin.

Die folgende Tabelle zeigt den Rang des Landes in Bezug auf zitierfähige Dokumente in der Welt. Mit einem Aufstieg von 24 Rängen hat der Iran seinen Rang erfolgreich vom 35. auf den 11. Platz verbessert.

Tabelle 1

Irans globaler Rang in Bezug auf zitierfähige Dokumente in der Luft- und Raumfahrt (2005-2015)

Jahr
Globaler Rang
Dokumente
Zitate

B. Einige Erfolge

Trägerraketen, Satelliten und andere Produkte

• Safir SLV

Das erste von der Aerospace Industries Organization (AIO) entwickelte Satellite Launch Vehicle (SLV) war Safir-1A. Es wurde verwendet, um Omid, den im Inland entwickelten Satelliten, in die Umlaufbahn zu bringen. Mit dem Start von Omid gehörte der Iran zu den acht Ländern, die über unabhängige Infrastrukturen für den Satellitenstart verfügten.

Die Erlangung der SLV-Technologie für Safir-1A umfasste Systemtechnik, Konzeption, Vorentwurf, Simulation, Integration und Prüfung sowie Qualitätssicherung.

• Simorgh SLV

Im Jahr 2010 begann AIO mit der Entwicklung von leistungsstärkeren Satelliten-Trägerraketen namens Simorgh mit dem Ziel, schwerere Satelliten bis zu 350 kg in den Low Earth Orbit (LEO) zu befördern. Die

erste Stufe hat vier Haupttriebwerke zusammen mit einem Triebwerk zur Lageregelung. Die Triebwerke der ersten Stufe produzieren einen verstärkten Schub, der etwa viermal höher ist als der der Safir-Trägerraketen. Die Satelliten Toloo und Autsat werden voraussichtlich von der Trägerrakete Simorgh gestartet.

[Page 123]

• **Raketensonden**

Als die erste biologische Nutzlast vom Iran gestartet wurde, ist der Iran als sechstes Land eingestuft worden, das Tiere in den Weltraum entsandte.

Kavoshgar (der Entdecker) ist der Name einer Reihe von suborbitalen Trägerraketen des Iran, deren Ziel es ist, den Iran in die Lage zu versetzen, Menschen in den Weltraum zu entsenden. Von 2006 bis 2013 wurden acht Missionen mit diesen Trägerraketen durchgeführt - als Sprungbrett in Richtung folgender Ziele:

Tabelle 2

Iranische Weltraummissionen und Erfolge (2006-2013)

Startprogramm
Launcher-Klasse
Datum
Höhe
Haupterfolge

Kavoshgar-1 A 2006 10 km Irans erster Schritt zur Erforschung des Weltraums

Kavoshgar-2 B 2008 40 km Voller Erfolg, Nutzlast wurde sicher geborgen

Kavoshgar-3 B 2010 55 km Iran in der Biospace-Forschung tätig

Kavoshgar-4 C 2011 135 km Voller Erfolg, Nutzlast wurde sicher geborgen

Kavoshgar-5 C 2011 120 km Erster Affe im Weltraum, Bilder und biologische Daten erfolgreich empfangen.

Kavoshgar-6 C 2012 120 km Teilweise erfolgreich, Aufnahme und Empfang von Bildern und biologischen Daten

Kavoshgar-Pishgam C 2013 120 km Voll erfolgreich, sichere Rückkehr des ersten iranischen Weltraumaffen.

Kavoshgar-Pajuhesh D 2013 120 km Voll erfolgreich, sichere Rückkehr des zweiten iranischen Weltraumaffen.

• **SharifSat-Kommunikationssatellit**

SharifSat wurde von einer Gruppe von Studenten der Sharif University of Technology gebaut und im Dezember 2013 an ISA ausgeliefert. Es handelt sich um einen 50-kg-Kommunikationssatelliten für Bildgebung, Speicherung und Vermittlung. Nach erfolgreichem Bestehen aller Betriebs- und Umwelttests ist der Start in den LEO-Orbit geplant. Die meisten seiner Subsysteme sind eigens entwickelt, darunter Magnetsensoren und -aktoren, ein fehlertoleranter OBC, Kommunikationssender und -empfänger, Antennen, Sonnenkollektoren, eine Kamera und eine Bildkompressionsmaschine, Wärmerohre und die Isogitterstruktur.

[Page 124]

• **Mesbah Telekommunikationssatellit**

Mesbah (Laterne), ein Telekommunikationssatellit für die niedrige Erdumlaufbahn (LEO), wurde gemeinsam von der iranischen Forschungsorganisation für Wissenschaft und Technologie (IROST) und dem Iran Telecommunication Research Center (ITRC) gebaut. Es war das erste Projekt, das nach der islamischen Revolution einen Satelliten im Iran baute und startete. Um das Projekt durchzuführen, wurden auch drei Bodenstationen entwickelt; eine bei IROST eine bei ITRC und eine Backup-Station. Mesbah-1 sollte Ende 2006 an Bord einer Kosmos-3M-Trägerrakete vom Kosmodrom Plesetsk aus gestartet werden. Der Start dieses Satelliten wurde jedoch aufgrund widriger Umstände verschoben.

• **Sina Fernerkundungssatellit**

Der erste iranische Satellit, Sina-1, wurde am 27. Oktober 2005 von einer russischen Kosmos-3M-Rakete aus Plesetsk in der Provinz Murmansk in der Russischen Föderation gestartet. Sina-1 machte den Iran zum 43. Mitglied des weltweiten Satellitenbesitzerclubs. Der Satellit hat die Mission, Informationen zu landwirtschaftlichen Themen, Naturkatastrophen und natürlichen Ressourcen zu sammeln. Er arbeitet auf

VHF- und UHF-Frequenzen. Er hat dem Iran auch wertvolle Einsichten in die Bodenkontrollverfolgung und in den Umgang mit Telemetrie geliefert.

- **Omid-Telekommunikationssatellit**

Am 2. Februar 2009 startete der Iran erfolgreich sein erstes inländisches SLV mit dem ersten inländischen Telekommunikationssatelliten des Iran namens Omid. Omid (persisch „Hoffnung“) wurde bei der Iran Electronics Industries (IEI) entwickelt, womit der Iran in den Club von neun Ländern aufgenommen wurde, die über unabhängige Start- und Produktionskapazitäten für Satelliten verfügen. Die wichtigsten Erfolge des Omid-Projekts waren die Herstellung des ersten heimischen Raumfahrtsystems, der Erwerb der Raumfahrttechnologie um andere Branchen voranzutreiben, die Einbeziehung der akademischen Kreise bei Raumfahrtprogrammen zur Mitarbeit und zu deren Gelingen beizutragen, sowie den Kapazitätsaufbau bei der Herstellung, Integration und Erprobung von Satelliten. Tatsächlich war der Iran das erste Land des neuen Millenniums, das den Weltraum erreichte und sich dabei auf seine eigenen, unabhängigen Kapazitäten beim Start und bei der Herstellung von Satelliten stützte.

- **Rasad Fernerkundungssatellit**

Im Einklang mit Forschungs- und Entwicklungsplänen in den Bereichen Weltraumwissenschaft und -technologie platzierte das Safir Satellite Launch Vehicle am 15. Juni 2011 den iranischen Satelliten Rasad-1 im LEO. Rasad wurde mit Sonnenkollektoren zur Stromerzeugung für die Batterien ausgestattet, um keine Einschränkung bei der Stromversorgung zu haben. Die Stabilisierung erfolgt durch einen ausfahrbaren Schwerkraftgradientenausleger. Als erster Bildgebungssatellit des Landes wurde er von der Malek Ashtar Technical University entwickelt.

[Page 125]

Dieser Satellit führte seine Mission erfolgreich durch, sendete Bilder mit einer Auflösung von 150m zu seiner Empfangsstation und trat am 6. Juli 2011 wieder in die Atmosphäre ein. Es war der dritte iranische Satellit auf der Erdumlaufbahn und der zweite, der von einem einheimischen SLV gestartet wurde.

- **Navid Fernerkundungssatellit**

Der am 3. Februar 2012 gestartete 50 kg schwere Navid-Mikrosatellit war der erste Satellit, der von der iranischen Universität für Wissenschaft und Technologie in Zusammenarbeit mit ISA gebaut wurde. Navid - ein 50-cm-Würfel - wurde entwickelt, um eine Kamera für die Aufnahme von Bildern der Erde zu testen und auch Wetterdaten zu sammeln. Navid war der dritte einheimische Satellit des Iran und wurde durch eine neue Konfiguration der Satelliten-Trägerrakete Safir-1B in die Umlaufbahn gebracht, dessen zweite Stufe größer war als die erste mit einem um 20% höheren Schub.

- **Fajr Fernerkundungssatellit**

Fajr ist nach Omid der zweite Satellit, der vom IEI gebaut und gestartet wurde

Fajr war ein Bildgebungssatellit, der auch ein experimentelles, lokal hergestelltes GPS-System trug, das vom IEI gebaut wurde. Als erster iranischer Satellit wurde er mit Sonnenkollektoren zur Stromerzeugung und Kaltgasstrahlrudern zur Lageregelung ausgestattet. Fajr wurde von einer Safir-1B-Rakete vom Startort der iranischen Weltraumbehörde in der Provinz Semnan aus gestartet. Der Start fand am 2. Februar 2015 statt, dem nationalen Weltraumtag des Iran und dem sechsten Jahrestag des ersten erfolgreichen Orbitalstarts des Landes. Es wurde am 26. Februar 2015 in eine erdnahe Umlaufbahn gebracht und trat wieder in die Erdatmosphäre ein.

- **AUTSAT Erdbeobachtungssatellit**

AUTSAT ist ein Mikrosatellit mit einer Fernerkundungsmission und einer sekundären Mission zum Speichern und Weiterleiten von Kommunikationsdaten. Dieser Satellit befindet sich in der Entwurfs- und Konstruktionsphase der Amirkabir University of Technology, einer führenden technischen Universität im Iran, in Zusammenarbeit mit der ISA.

Der Satellit wird auch in der Lage sein, das Wachstum landwirtschaftlicher Erzeugnisse in seinem Beobachtungsgebiet zu überwachen.

- **Toloo Erdbeobachtungssatellit, der schwerste iranische Satellit**

Er wurde als erster einer neuen Generation von Aufklärungssatelliten mit SIGINT-Funktionen vom IEI gebaut. Die Bildgebung wird für die synoptische Landkartierung, die Überwachung von Gewässern und Umweltkatastrophen, landwirtschaftlichen Gebieten und Wäldern, die Verteilung in Städten und die Beobachtung der Wolkendecke verwendet. Toloo ist der erste heimische Fernerkundungs-Mikrosatellit, der Erdbilder mit einer Auflösung von 50m aufnehmen kann.

[Page 126]

- **Nasir-1 Star Tracker**

Dieses Himmelnavigationswerkzeug wurde zum ersten Mal im Iran von der Fakultät für Luft- und Raumfahrt und Elektrotechnik der Technischen Universität K. N. Toosi hergestellt. Später wurde es erfolgreich getestet. Zu den Subsystemen, die zum Entwurf und der Herstellung des Nasir-1 Star Tracker verwendet wurden, gehören optische Hardware, elektronische Hardware, Bildverarbeitungssoftware, Sternmodellidentifizierungs- und Lagebestimmungssoftware. Die Genauigkeit des Sensors wurde mit weniger als 20 Bogensekunden angegeben, mit einem 768 x 512 Pixel CCD Sensor.

IV. Behörden

- **Oberster Weltraumrat**

Der Space Supreme Council (SSC) ist seit dem 20. Juli 2005 aktiv und hat seine Hauptziele wie folgt vorgestellt:

- Herstellung, Start und Einsatz von Weltraumtechnologien in nationalen Forschungssatelliten;
- Genehmigung des Status weltraumbezogener Programme des Privatsektors;
- Förderung von Partnerschaften im privaten und kooperativen Sektor zur effizienten Raumnutzung;
- Ermittlung von Leitlinien für regionale und internationale Zusammenarbeit bei Weltraumaktivitäten.

- **Organisation der Luft- und Raumfahrtindustrie**

Die Aerospace Industries Organization (AIO) ist eine führende Hightech-Industrie, die der Defense Industries Organization des Ministeriums für Verteidigung und Logistik der Streitkräfte (MODAFL) angeschlossen ist. Zu den Produkten gehören Trägerraketen, Raketen- und Booster-Treibmittel und -Komponenten. AIO ist die führende iranische Organisation bei der Entwicklung und Produktion von Weltraumgütern wie Weltraumantriebssystemen, Weltraumstart- und -betriebszentren sowie Bodenkontrollstationen. Sie ist auch der Hauptentwickler iranischer Trägerraketen, nämlich Safir, Simorgh und deren nachfolgende Versionen.

- **Iranische Weltraumbehörde**

Die 2003 gegründete iranische Weltraumorganisation (ISA) befasst sich mit Ingenieurwesen und Forschung in verschiedenen Bereichen der Luft- und Raumfahrt wie Satellitenentwicklung, Kommunikation und Fernerkundung. Einige der Hauptaufgaben, die der ISA vom Obersten Weltraumrat zugewiesen wurden, waren die Erforschung und Entwicklung der Weltraumtechnologie, die Entwicklung und der Betrieb von Fernerkundungssystemen, die Stärkung nationaler und internationaler Weltraumnetzwerke sowie die Durchführung von Studien und Forschungen im Bereich Design, Herstellung und Einführung von Satelliten.

[Page 127]

- **Verband der iranischen Luft- und Raumfahrtindustrie**

Die 2007 gegründete Iran Aviation and Space Industries Association (IASIA) ist eine Nichtregierungsorganisation, die ihre Aktivitäten zusammen mit 27 teilnehmenden Unternehmen der Luft- und Raumfahrtindustrie aufgenommen hat. Mittlerweile umfasst die IASIA mehr als 170 aktive Unternehmen mit formeller Mitgliedschaft im Bereich Luft- und Raumfahrttechnik. Die Unterstützung der Mitglieder bei der Entwicklung ihrer Aktivitäten und Dienstleistungen sowie die Bereitstellung der Grundlage für die allgemeine Entwicklung des Bereichs Luft- und Raumfahrttechnik im Iran sind die Hauptziele der IASIA. Sie ist auch der Hauptausrichter der Nationalen Ausstellung der iranischen Luft- und Raumfahrtindustrie, die jährlich stattfindet. Die Ausstellung bietet den iranischen Staats- und Privatunternehmen, Fluggesellschaften, wissensbasierten Luft- und Raumfahrtunternehmen, akademischen Zentren, Luftfahrtpublikationen und Herstellern von Luftfahrtteilen die Möglichkeit, ihre Fähigkeiten zu demonstrieren.

V. Internationale Zusammenarbeit

Der Iran ist in der Lage, folgende Dienstleistungen für Entwicklungsländer zu exportieren und bereitzustellen:

- Fernerkundungssatelliten mit hoher räumlicher Auflösung;
- Leichte Telekommunikationssatelliten;
- Raketensonden;
- Design und Entwicklung von Weltraumzentren;
- Design und Entwicklung von leichten Trägerraketen;

- Leichte Satellitenstartdienste;
- Design und Entwicklung von Bodenstationen für den Empfang von Bildern.

Der Iran ist bereit, mit Ländern zusammenzuarbeiten, die über weltraumbezogene Technologien in folgenden Bereichen verfügen:

- Entwicklung von Launcher-Technologien;
- Weltraumgestützte Navigations- und Positionierungssysteme;
- Kommunikationssatelliten und -dienste;
- Launcher-Dienste;
- Fernerkundungssatellitendienste;
- Bodenstationen;
- Weltraumwissenschaft und -erforschung;
- Förderung der Weltraumwissenschaft und -technologie;
- Fernerkundungskameras;
- Fernerkundungssatelliten.

I. Geschichte und Hintergrund

Die kommerzielle Entwicklung der Luftfahrtindustrie im Iran begann mit der Schaffung des ersten Airline-Büros in Teheran in Zusammenarbeit mit Junkers im Jahr 1923. Es erbrachte Flugreisen zwischen Teheran, Mashhad, Shiraz, Bandar Anzali und Bushehr. Ebenso wurde 1922 eine nicht-zivile Einrichtung als erste offizielle Luftfahrtorganisation im Iran gegründet.

Obwohl Initiativen zur Entwicklung der Luftfahrtindustrie im Iran zu Beginn hauptsächlich kommerziell waren, beschlossen die Behörden in den 1930er Jahren, die beiden Hauptkategorien dieser wichtigen neuen Industrie, nämlich die zivile und die militärische Luftfahrt, zu entwickeln. Die Erbringung von Zivilluftfahrtendiensten umfasst die Einrichtung technischer und ziviler Unterstützungsorganisationen sowie parallel dazu die Präsenz der Militärdienste und deren Logistik. Auf diese Weise nahmen iranische Fluggesellschaften 1923 parallel zur militärischen Entwicklung ihren Dienst auf. Das rasante Entwicklungstempo führte 1944 zu einer Partnerschaft zwischen dem Privatsektor und der Iran Airways durch Investitionen des Privatsektors. Die nächste Gesellschaft in dieser Gruppe war die Persian Air Services (PAS), die 1952 ihren Betrieb aufnahm. Iran Airways und PAS fusionierten 1961 als Iran Airline. 1962 führte die Verstaatlichung der Luftverkehrsbranche zur Gründung der Iranian National Airline (Homa in der persischen Sprache), die gemäß den Bestimmungen der International Air Transport Association (IATA) operierte.

Nach der islamischen Revolution erlebte das Land enorme Entwicklungen in dieser Branche. Im Allgemeinen kann die Geschichte der kommerziellen iranischen Luftfahrtindustrie von Anfang bis heute in acht Perioden unterteilt werden:

- 1923-1927: Schaffung von Luftstreitkräften;
- 1927-1932: Einweihung der Junkers Airline im Iran;
- 1932-1938: Mangel an kommerziellem Luftverkehr;
- 1938-1946: Schaffung eines Ministeriums für Post, Telegraphen und Telefon-Fluggesellschaft;
- 1946-1961: Gründung von Iran Airways und Persian Air Services;
- 1961-1962: Gründung der Iran United Airline;
- 1962-1979: Iran National Airlines (Iran Air), die blühenden Jahre;
- 1979 bis jetzt: Nach der Revolution, die Ära mehrerer Fluggesellschaften.

II. Strategien und Ziele

Basierend auf Entwicklungsprogrammen im Land und im Einklang mit der Umsetzung der iranischen Vision für Luft- und Raumfahrt 2025 wurde das umfassende Dokument für die Entwicklung der Luft- und Raumfahrt in drei aufeinander folgenden Jahren unter der Zusammenarbeit von vier Hauptausschüssen, nämlich für Luftfahrt, Luftfahrtwissenschaften, Raumfahrt und Luftverteidigung erstellt.

Diese aus 27 spezialisierten Arbeitsgruppen bestehenden Ausschüsse wurden durch Beiträge von mehr als 450 Experten unterstützt, darunter Vertreter aller verwandten Institutionen.

Die Entwicklungsstrategien und -ziele dieser Branche, die vom umfassenden Dokument zur Entwicklung der Luft- und Raumfahrt inspiriert sind, lauten wie folgt:

A. Strategien auf Makroebene

- Integration, Organisation und Regulierung von Institutionen, um Überschneidungen zu vermeiden, die Produktivität und Synergie der Institutionen zu steigern und die Behörden auf Missionen auszurichten, während die Unabhängigkeit der für die Politikgestaltung, Implementierung und Überwachung zuständigen Behörden sichergestellt wird;
- Schaffung eines unterstützenden Geschäftsumfelds, Zuweisung der erforderlichen Anreize, um den Beitrag des Privatsektors zu maximieren, und die Bereitstellung von Infrastrukturen, die für den Aufbau wissensbasierter Industrien und Unternehmen in der Luft- und Raumfahrt erforderlich sind;
- gezielte Unterstützung für Bildungs- und Forschungsaktivitäten und wissenschaftliche Zentren, die für die Luft- und Raumfahrt- und Luftfahrtprogramme benötigt werden;

- Entwicklung und Verbesserung von Lieferketten und Wartungsmaßnahmen sowie Verbesserung der erforderlichen Technologien unter Einbeziehung des Privatsektors;
- Nutzung von Projekten, die auf einer gemeinsamen Plattform für die Entwicklung von Subsystemen basieren;
- Schaffung eines konstruktiven Wettbewerbs zur Verbesserung der Qualität in aktiven Luftfahrtunternehmen;
- Aufbau von F&E-Netzwerken mit nationalen und internationalen Universitäten, Forschungszentren und Fertigungssektoren mit Schwerpunkt auf der Schaffung von Wertschöpfungsketten;
- Überarbeitung der Flugrouten, insbesondere der Transitrouten, um die Fluggesellschaften des Landes wirtschaftlich und effektiv zu nutzen;
- Durchführung einer gezielten Entwicklung wissenschaftlicher, technologischer und innovativer Kooperationen auf regionaler und internationaler Ebene sowie einer starken Präsenz auf der globalen Bühne und den damit verbundenen wirksamen internationalen Institutionen;
- Entwicklung allgemeiner Luftfahrtdienste durch Maximierung des Beitrags des Privatsektors.

[Page 132]

B. Ziele auf Makroebene

Eine Regionale Drehscheibe zu werden und weltweite Anerkennung zu erlangen, die von Wissenschafts- und Technologieuniversitäten sowie wissenschaftlichen und industriellen Zentren in Bezug auf folgenden Punkten profitiert:

- Entwicklung und Herstellung von Regionalflugzeugen und Flugzeugen der allgemeinen Luftfahrt mit 100 bis 150 Sitzplätzen gemäß den nationalen und globalen Marktanforderungen;
- Entwicklung und Herstellung mittelschwerer und halbschwerer Hubschrauber;
- Wartung, Reparatur und Überholung;
- Entwicklung und Herstellung von Mini-Turbostrahltriebwerken, leichten und schweren Turbinen-Triebwerken sowie Gasturbinentriebwerkskompressoren mit einer Leistung von 1 bis 10 MW;
- Design, Entwicklung und Produktion von Avioniksystemen;
- Schaffung fortschrittlicher, wissenschaftlicher und technologischer Prozesse und Schulung der Humanressourcen;
- Effektive Präsenz in der globalen Luftfahrtindustrie durch Förderung des Flughafens Imam Khomeini als dem zweitem Luftverkehrsknotenpunkt in der Region;
- Entwicklung von Hardware und Software für den Kapazitätsaufbau mit dem Ziel, das gesamte Flugverkehrspotenzial auf nationaler und internationaler Ebene zu nutzen;
- Flugsicherheits- und Qualitätsstandards zu erreichen, die über dem globalen Durchschnitt liegen;
- Schaffung und Implementierung umfassender Sicherheitsmanagementsysteme;
- Implementierung neuer Flugverkehrsmanagementsysteme.

III. Kapazitäten und Fähigkeiten

A. Personal- und Luftfahrtzentren

Tabelle 1

Personal in der Luft- und Raumfahrtindustrie

Titel	Anzahl	Zeitraum
-------	--------	----------

Zugelassene Studierende	37677	1989-2017
-------------------------	-------	-----------

Absolventen	18964	1988-2016
-------------	-------	-----------

Fakultätsmitglieder	380	2017
---------------------	-----	------

Avionik		
Luft- und Raumfahrt		
Luftfahrt		
Instandhaltung		

Abbildung 1: Prozentsatz der Absolventen der Luft- und Raumfahrt nach Studienbereichen (2013)

[Page 133]

Tabelle 2

Luft- und Raumfahrtzentren

Bildungs- / Forschungseinrichtungen Anzahl

Universitäten 46

Forschungseinheiten 7

Inkubatoren 1

Forschungsinstitute 3

Forschungszentren 1

Wissenschafts- und Technologieparks 2

Wissensbasierte Unternehmen 280

B. Einige Erfolge

• Benzinpumpe

Ein wichtiges System in Flugzeugen ist das Kraftstoffsystem, bei dem die Kraftstoffpumpe als eines ihrer Hauptteilsysteme direkt mit dem Triebwerk verbunden ist und jede Fehlfunktion oder Störung dieses Teils die Leistung des Triebwerks beeinträchtigen kann. Die Herstellungsprozesse von Kraftstoffpumpen wurden durch dieses Projekt vervollkommen.

• Intelligente UAVs

Höhe und Position eines UAVs (Unbemanntes Luft Fahrzeug) werden durch Vergleich einzelner erfasster Bilder mit gespeicherten Bildern aus der Referenzdatenbank unter Verwendung hervorstechender Merkmale und Deskriptoren genau bestimmt. Die vorgestellte Strategie wird in zwei Phasen umgesetzt: Erstellung einer geografischen Referenzdatenbank und automatische Georeferenzierung von Bildern, um die Position des Flugzeugs zu bestimmen.

• Flugzeuge mit 72 Sitzen

In Anbetracht des Bedarfs des Landes an regionalen Düsenflugzeugen mit einer Kapazität von bis zu 100 Sitzplätzen und gemäß den Fähigkeiten von Konstrukteuren und industriellen Infrastrukturen wird das Projekt für die Konstruktion und Herstellung von Flugzeugen mit 72 Sitzplätzen seit 2014 durchgeführt. Derzeit ist der Entwurfsprozess im Gange.

• 2-sitziger Hubschrauber

Das 2-Sitze-Hubschrauberprojekt wurde definiert, um den Anforderungen von Schulungs- und Transportdiensten gerecht zu werden. Das Design und die Herstellung dieses leichten Hubschraubers basieren auf der gemeinsamen Zusammenarbeit mit den Technologiebesitzern des Produkts in Europa und Lateinamerika.

• 8-sitziger Hubschrauber

Das 8-Sitze-Hubschrauberprojekt wurde auf der Grundlage des Bedarfs an Fracht- und Passagiertransporten, Such- und Rettungsdiensten sowie Offshore-Operationen definiert. Dieses Projekt wird auf der Grundlage einer Koproduktion mit europäischen Komponenten durchgeführt.

• Mantelpropeller VTOL UAV

Mantelpropeller Senkrechtstarter Unbemannt (VTOL UAV) mit einem Gewicht von 26 kg und einer Nutzlast von 3 kg wurde mit den Zielen Patrouilleneinsätze, Suche und Rettung, Brandbekämpfung sowie Wald- und Umweltschutz entwickelt und hergestellt.

[Page 134]

• 2,5 MW Turbinen-Triebwerk

Das 2,5-MW-Triebwerks-Projekt für Turbinentriebwerke wurde definiert, um in der Luftfahrtindustrie und anderen Branchen wie Öl, Gas und Energie mit einer Leistung von bis zu 2,5 Megawatt eingesetzt zu werden. Der modulare Aufbau zur Erleichterung der Wartung und Reparatur wird als das wichtigste Merkmal dieses Triebwerks angesehen.

• Feuerwehrlflugzeuge

Ausgedehnte Feuer als Naturkatastrophe gefährden jährlich die Umwelt. Eine Möglichkeit, mit diesen großen Bränden umzugehen, ist die Verwendung von Feuerwehrlflugzeugen zur Brandbekämpfung.

Angesichts des landesweiten Mangels an Feuerwehrflugzeugen in großem Maßstab wurde ein Projekt zur Umwandlung von Tupolev Tu-154-Flugzeugen in Feuerwehrflugzeuge mit einer Kapazität von 18.000 bis 20.000 Litern Wasser in fünf Phasen wie folgt definiert:

- 1) Studien und Forschung, Konzeption und Berechnungen;
- 2) Laboruntersuchung und Simulation des Projekts;
- 3) Analyse und Verifizierung der Software;
- 4) Auswahl und Kauf von Ausrüstung;
- 5) Herstellung, Optimierung und Montage.

• FAJR 6-Sitzer

Ein Flugzeug mit zwei Kolbenmotoren und einer Kapazität von 6 Personen wurde in Form einer Niederflügelkonfiguration mit einfahrbarem Fahrwerk konstruiert. Die Mission dieses Flugzeugs mit einer Flugdauer von bis zu 6 Stunden ist der Einsatz als Lufttaxi.

• Schlagflügelflugzeug

Der Iran erkannte die Bedeutung von Ornithoptern, einem optimaleren Mechanismus als der Starrflügel, und konnte dieses Projekt mit einheimischen akademischen Teams durchführen. Das Entwerfen des Schlagsystems beinhaltet eine Reihe von Aspekten wie Schlagfrequenz, Form und Struktur des Flügels, Auftriebskraft usw. Der entworfene Flügel ist stabil und kann auch einen sicheren und stabilen Flug ausführen. Er besteht aus Materialien mit den gleichen Dämpfungseigenschaften, so dass Schäden im Crashfall verringert werden können. Die Struktur des Flugzeugs ist der natürlichen Form des Vogelkörpers sehr ähnlich. Neben seinem geringen Gewicht verfügt es auch über ein Getriebe für die Kraftübertragung.

[Page 135]

• Intelligenter Robot-Hai

Heutzutage gibt es viele Debatten über unbemannte Fahrzeuge unter Wasser, ihrer Verwendung, Vorteile und Zukunftsaussichten. Angesichts des enormen Bedarfs der maritimen Industrie des Landes, würde es einen großen Markt für unbemannte Meeresgrundnahe Dienste geben, die eine boomende Zukunft für diesen Sektor versprechen. Nach den ersten Untersuchungen wurde das endgültige Design aus mehreren Vorschlägen gemäß den Anforderungen des Projekts für den Bau schwimmender Komponenten und die Schaffung des Bewegungsmechanismus einschließlich Fischmodell, Antriebssystem sowie vertikaler und horizontaler Bewegungen ausgewählt. Das gesamte Projekt wird im Inland von akademischen Teams durchgeführt.

• Software zur Berechnung der Flugzeuglast

Dieses Projekt wurde von den iranischen akademischen Teams unter Berücksichtigung der Bedürfnisse der Mittelstreckenflugzeuge durchgeführt. Aufgrund der Tatsache, dass Geschwindigkeit und Genauigkeit der Lastberechnungen zwei gleich wichtige Faktoren im Konstruktionsprozess von Flugzeugen sind, kann diese Software Lastberechnungen beschleunigen und gleichzeitig eine hohe Präzision gewährleisten.

• Luftdatentestset (Pitot-Statik-Tester)

Um mit den weltweiten Fortschritten bei Flugzeugtestgeräten Schritt zu halten, arbeiten iranische akademische Teams an der Entwicklung eines inländischen Luftdaten-Test-Sets. Es handelt sich um ein spezielles Instrument zur Druckerzeugung und -messung, mit dem das Pitot-Statik-System eines Flugzeugs auf Dichtheit geprüft und die Instrumente eines Flugzeugs durch Simulation einer Höhe und Geschwindigkeit geprüft und verifiziert werden können.

IV. Behörden

A. Technologieentwicklungsrat für Raumfahrt und fortgeschrittenen Verkehr

Der Technologieentwicklungsrat für Raumfahrt und fortgeschrittenen Verkehr (TDCSAT) wurde 2018 durch die Integration des iranischen Hauptsitzes für Luftfahrttechnologieentwicklung (IATDH) und des Rates für maritime Industrie- und Technologieentwicklung (MITDC) gegründet.

Das der Vizepräsidentschaft für Wissenschaft und Technologie angeschlossene iranische Hauptquartier für Luftfahrttechnologieentwicklung (IATDH) hatte die Verantwortung, den Plan umzusetzen und die im umfassenden Dokument für die Entwicklung der Luft- und Raumfahrt genannten Ziele zu erreichen.

Seit 2013 ist das IATDH das einflussreichste Gremium in der iranischen Luftfahrtindustrie mit der Aufgabe, politische Entscheidungen zu treffen, zu führen, zu koordinieren und zu überwachen. Das IATDH konzentrierte sich darauf, praktische Lösungen für Probleme und Herausforderungen von High-Tech-Luftfahrtunternehmen zu finden und das Geschäftsumfeld in Bezug auf rechtliche und gerichtliche

Überlegungen zu erleichtern. Es hatte auch versucht, die notwendigen Anforderungen für internationale Unternehmen zu schaffen, die an einer Zusammenarbeit mit iranischen Unternehmen interessiert sind.

[Page 136]

Dementsprechend gehören die folgenden Ziele, wie politische Entscheidungsfindung und Bewertung von Zielen, Strategien und Programmen; Kommerzialisierung und Entwicklung von Luftfahrtprodukten und -dienstleistungen; Aufbau eines iranischen Netzwerks für die Wertschöpfungskette der Luftfahrt; Entwicklung von Infrastrukturen; Einrichtung der Iran Aviation Technomart; Entwicklung internationaler Kommunikation und strategischer Allianzen zwischen luftfahrtwissenschaftlichen, industriellen und technischen Zentren im In- und Ausland; sowie Kulturschaffung und Bildungsentwicklung zu den Hauptprogrammen und Maßnahmen des IATDH.

B. Andere Behörden

• Zivilluftfahrt-Organisation

Die Generaldirektion Zivilluftfahrt wurde 1946 gegründet und 1974 in Zivilluftfahrt-Organisation umbenannt. Zu den Aufgaben der Zivilluftfahrt-Organisation als Regierungsvertreter bei der Ausübung der Souveränität über den Luftverkehrssektor gehören: Festlegung der wichtigsten Strategien und Prioritäten des Luftverkehrs, Planung der Ausbildung von Fachpersonal und Akkreditierung der technischen Qualifikationen der Direktoren in allen Fluggesellschaften, Erstellung von Flugstandards und Genehmigung von Flugzeugen, die für den Luftverkehr verwendet werden können, Festlegung der Vorschriften und Betriebsverfahren für die nationale Luftraumkontrolle, Erteilung von Fluggenehmigungen und Überwachung von Flugsicherungseinheiten, Erstellung von Sicherheitsrichtlinien und deren Überwachung und Durchsetzung, Prüfung von Flugunfällen und Kollisionen, Erteilung oder Widerruf von Lizenzen für Flugreisebüros und kontinuierliche Überwachung ihrer Operationen sowie Mitgliedschaft und Kommunikation mit der Internationalen Zivilluftfahrt-Organisation (ICAO) und den anderen verwandten globalen Organisationen.

• Iran Airports Company

Die Iran Airports Company wurde mit dem Ziel gegründet, alle der Zivilluftfahrt-Organisation angeschlossenen Flughäfen zu errichten, zu warten und zu verwalten. Zu den Aufgaben und Befugnissen des Unternehmens gehören die Erbringung von Flughafendienstleistungen wie der Betrieb und die Wartung von (Fracht- und Passagier-) Transportterminals sowie die Flughafensicherheit. Bereitstellung von Transport- und Unterstützungsdiensten für Flugzeuge wie Treibstoff- und Bodenabfertigung; Erbringung von Luftverkehrsdiensten wie der Erleichterung von Flugrouten; Bereitstellung von Betriebs- und Wartungsdiensten für Luftfahrtausrüstung; Navigation von Flugzeugen einschließlich Landung und Start; Aufbau von Forschungslabors unter Berücksichtigung der Unternehmensziele; Bereitstellung von Flugsicherungsdiensten; Entwurf, Bau und Bereitstellung von Wartungsdiensten für Terminals, Nebeneinrichtungen, Flugausrüstung, Navigationsinstrumenten und Kommunikationswerkzeugen.

[Page 137]

V. Internationale Zusammenarbeit

Priorität auf internationale Kooperation und Zusammenarbeit gehörten zu den wichtigsten Programmen des IATDH zur Entwicklung der iranischen Luftfahrtindustrie. In diesem Sinne wurde eine Entwicklungsstrategie geplant, um iranische Unternehmen in die internationalen Lieferketten und den technologischen Aufholprozess einzubeziehen.

Durch die Integration der technischen, finanziellen und marktrelevanten Anforderungen verschiedener Sektoren konnte das IATDH langfristige Partnerschaftspläne definieren und folglich die potenziellen Partner auf der ganzen Welt ausfindig machen. Daher konnte die wachsende Anzahl von Anforderungen und Anfragen, die unter denselben Marktabschnitt fallen, mit qualifizierten internationalen Partnern erörtert werden.

Weiterhin gab es die folgenden Schwerpunkte wie die Gründung von Joint Ventures und Bildung internationaler Konsortien; allgemeine Luftfahrtentwicklung; Zusammenarbeit bei der Entwicklung und Herstellung von mittelgroßen Hubschraubern und Koproduktion von halbschweren Hubschraubern; Netzwerkbildung für kommerzielle Anwendungen von kommerziellen UAVs; regionale Marktabdeckung im Bereich Wartung, Reparatur und Überholung; Aufrüstung und Modernisierung des technologischen Niveaus

von Avioniksystemen. Die Teilnahme an der Produktion von Regionalflugzeugen und die Herstellung ihrer Teile, Subsysteme und Systeme sind weitere Bereiche unter anderen internationalen Programmen. Erwähnenswert ist noch, dass China, Russland, Deutschland, Frankreich, Italien und Österreich zu den Zielländern für die internationale Zusammenarbeit in der Luft- und Raumfahrt gehören.

I. Geschichte und Hintergrund

Der Iran ist mit einer Küstenlinie von 5800km und Zugang zu einigen internationalen strategischen Wasserstraßen ein wichtiges Land. Seit der Antike waren die Iraner immer aktiv an der Schifffahrt und den damit verbundenen Industrien beteiligt. Die alte iranische Zivilisation verdankt ihren Fortschritt hauptsächlich der Schiffbauindustrie. Die reichen Offshore-Öl- und Gasspeicher des Iran sind ein weiterer zusätzlicher Vorteil für die iranische Meeresindustrie.

Die maritime Industrie des Iran umfasst eine breite Palette unterschiedlicher Bereiche wie Schiffbau, Offshore-Strukturen, Fischerei, Transport, Häfen und Tourismus. Daher wird sie als eine der strategischsten Sektoren des Landes angesehen.

Schiffbau

Die iranische Tankerflotte ist mit einer Kapazität von 15,5 Millionen Tonnen die erste große Tankerflotte der Welt. Durch Hinzunahme der Kapazität von Frachtschiffen beläuft sich die Kapazität auf 21 Millionen Tonnen. Tatsächlich ist die Schifffahrtlinie der Islamischen Republik Iran (IRISL) das größte Handelsunternehmen im Nahen Osten. Das Unternehmen betreibt rund 170 Schiffe mit einer durchschnittlichen Lebensdauer von 14 Jahren und einer Jahreskapazität von über 5 Millionen DWT. Die National Iranian Tanker Company (NITC) ist mit 62 Transportunternehmen und Tankern die fünftgrößte Tankerflotte der Welt.

Erwähnenswert ist auch, dass laut Clarksons Research 2013 die weltweite Schiffbaukapazität insgesamt über 45 Millionen CGT beträgt, wovon der iranische Anteil auf 0,27 Prozent geschätzt wird.

Offshore-Strukturen

Die langen Wassergrenzen des Iran und die riesigen Offshore-Öl- und Gasressourcen sowie die massiven Kohlenwasserstoffreserven im Kaspischen Meer und am Persischen Golf verleihen der Offshore-Industrie des Landes eine besondere Bedeutung, speziell in den letzten zwei Jahrzehnten. Der Persische Golf mit mehr als 48 Prozent des weltweiten Ölreservoirs und über 40 Prozent der Gasreserven ist zweifellos von großer Bedeutung für die internationale Wirtschaft.

Eines der Hauptprojekte der Offshore-Industrie ist die Persische Golfbrücke, die die Qeshm-Insel über eine Hängekonstruktion mit schwerkraftbasierten Strukturen mit dem Festland verbindet.

Häfen

Heutzutage macht der internationale Seetransport über 90 Prozent des weltweiten Handelsverkehrs aus, während die anderen Transportmittel wie Straße, Eisenbahn und Luft nur etwa 10 Prozent ausmachen.

Derzeit sind iranische Häfen die Tore für 95 bzw. 85 Prozent des Imports bzw. Exports des Landes. Der Iran hat 11 große Häfen und 82 kleine und multifunktionale Häfen an der Nord- und Südküste. Viele der Häfen sind Produktionszentren neben ihrem Hauptbeitrag zum Handel. Folglich werden die meisten wichtigen wirtschaftlichen Aktivitäten in den Häfen des Landes durchgeführt.

Zum Beispiel gilt der Hafen von Asaluyeh als Energiezentrum des Landes. Er hat seit vielen Jahren verschiedene Phasen des South Pars-Projekts beherbergt und seine neuen Phasen sind auf dem besten Weg, abgeschlossen zu werden. Dieser Hafen ist weltweit als führendes Zentrum für die Herstellung petrochemischer Produkte bekannt.

Andere Häfen wie Shahid Rajaei und Imam Khomeini erleichtern die meisten internationalen Interaktionen des Landes.

Seetransport

Der Iran verfügt mit einer Küstenlinie von etwa 5800km einschließlich seiner Inseln über ein hohes Potenzial für den Seeverkehr. Der Iran als globaler Handelsknotenpunkt befindet sich auf den Handelskorridoren Nord-Süd, Ost-West und Zentralasien und kann daher im Herzen der globalen Handelskorridore eine einflussreiche Rolle beim Güterverkehr von Asien nach Europa und umgekehrt spielen sowie zu und unter

den Ländern des Persischen Golfs und denen in Zentralasien. Der Iran hat mit seiner großen Flotte von Seeschiffen eine Gesamtkapazität von 15.300.000 DWT und 9,5 Prozent der Weltflotte, was ihn im Rang auf Platz 23 bringt; obwohl 10 Millionen Tonnen der iranischen Flottenkapazität auf seine Öltanker zurückzuführen sind. Laut Clarksons Research verfügte der Iran 2013 über 229 Seeschiffe, von denen 108 unter iranischer Flagge fahren und der Rest unter der Flagge anderer Länder operiert.

II. Strategien und Ziele

Die wichtigsten Strategien und Ziele dieser Branche, die vom Dokument zur maritimen Entwicklung im Plan Vision 2025 des Iran inspiriert sind, lauten wie folgt:

- Gewährleistung der Sicherheit der Seeschifffahrt auf den Wasserstraßen des Persischen Golfs, insbesondere in der Straße von Hormuz, im Golf von Oman, im Kaspischen Meer und in den offenen Gewässern mit Schwerpunkt auf der nationalen Flotte;
- Proportional wachsende Bevölkerung an den Küsten und Inseln des Persischen Golfs und des Golfs von Oman bis zu 4 bzw. 2,5 Prozent der Gesamtbevölkerung;
- Verbesserung der Effizienz des Seetransports mindestens bis doppelt so hoch wie derzeit;
- Erzielung einer Nennkapazität von mindestens 300 Millionen Tonnen in verschiedenen Frachtgruppen und 14 Millionen TEU-Containern in den Handelshäfen des Landes;
- Erhöhung der Kapazität der iranischen Handelsflotte um mindestens 30 Prozent (Kapazität von 30 Millionen Tonnen);

[Page 142]

- Erhöhung des Anteils der iranischen Flotte am internationalen Seeverkehr proportional zu ihrer Kapazität;
- Verbesserung der Fähigkeiten der Unternehmen, die Schiffe bauen, um 1 Prozent des internationalen Marktwerts zu sichern, wobei der Schwerpunkt auf der Erfüllung der Anforderungen des Inlandsmarktes liegt;
- Bereitstellung der erforderlichen Plattform für Seereisen von 30 Millionen Menschen pro Jahr mit einem durchschnittlichen jährlichen Wachstum von mindestens 7 Prozent und Anziehung von mindestens 15 Prozent der iranischen und ausländischen Touristen zum iranischen Meerestourismus;
- Produktion von mindestens 1,5 Millionen Tonnen Wassertieren pro Jahr, darunter 1 Millionen Tonnen aus Fischerei und 500.000 Tonnen aus Aquakultur (an Land und vor der Küste);
- Sicherung des ersten Platzes für die regionale Weiterentwicklung der Meereswissenschaften, Entwicklung von Technologie und internationalen Patenten und Verbleib unter den 10 Top-Ländern in den Bereichen Meereswissenschaften, -technologie und -forschung;
- Entwicklung des Bunkering um 50 Prozent des Kraftstoffmarktes der Region im Persischen Golf und im Golf von Oman (mindestens 8 Millionen Tonnen pro Jahr) zu übernehmen, wobei der Schwerpunkt auf Kraftstoff-Inlandsschiffen unter strikter Einhaltung der Umweltvorschriften liegt;
- Entwicklung von Know-how und Technologien zur Herstellung von Geräten zur Erkennung, Exploration, Mining und Extraktion von Kohlenwasserstoffreserven aus Meeren sowie zur Ausbeutung und Förderung aus einer Tiefe von 1000m;
- Erzielung eines Marktanteils von 50 Prozent bei der regionalen Schiffsreparatur pro Jahr mit Schwerpunkt auf dem Inlandsmarkt unter Berücksichtigung der Umweltauforderungen;
- Lieferung von mindestens 70 Prozent des erforderlichen Materials und der erforderlichen Ausrüstung aus einheimischer Produktion;
- Erhöhung der Kapazitäten und Fähigkeiten der iranischen Unternehmen, um mindestens 90 Prozent der Explorations-, Förder- und Transferprojekte in den Sektoren Öl und Gas sowie Offshore durchzuführen;
- Eingliederung von mindestens 50 Prozent der iranischen Schiffe gemäß internationalen Konventionen der National Unity Classification Society und Beitritt zu den 10 weltweit führenden Registrierungsinstituten;
- Rückgewinnung von mindestens 10 Prozent der eroberten Küsten pro Jahr;
- Einordnung von mindestens 10 Prozent bei den vier Zonen von Küsten, Inseln und Meeren in Umweltschutzgebiete und Bewirtschaftung und Verbesserung der bestehenden Schutzmaßnahmen unter Berücksichtigung internationaler Standards;
- Nutzung von mindestens 40 Prozent des Fackelgases in Offshore- und Binnenölanlagen;
- Stabilisierung des Status der unter iranischer Flagge stehenden Flotte in der weißen Liste der technischen und sicherheitstechnischen Kontrolle und Inspektion von Schiffen unter regionaler und internationaler Absichtserklärung und mit dem Ziel, die Zahl der Seeunfälle der unter iranischer Flagge stehender Flotte in den iranischen Häfen und Hoheitsgewässern um mindestens 5 Prozent jährlich zu verringern.

III. Kapazitäten und Fähigkeiten

A. Personal

Hier werden verschiedene Meeresdisziplinen iranischer Universitäten in drei Gruppen eingeteilt: Technik und Ingenieurwesen (Meerestechnik, Offshore-Strukturen usw.), Meereswissenschaften und Fischerei (Fischerei, Meeresphysik, Biologie) und Geisteswissenschaften (maritime Unternehmensführung, Wirtschaft, etc.).

Tabelle 1

Marinestudenten in verschiedenen Niveaus und Disziplinen im Jahr 2016

Disziplin			
Niveau			
B.S. MS. Ph.D.			
Ingenieur-Technik	1971	2161	149
Meereswissenschaften und Fischerei	3131	897	191
Geisteswissenschaften	1362	213	4
Gesamt	6464	3271	344
Gesamtsumme	10079		

(%) Häufigkeit

Ingenieur-Technik

Meereswissenschaften & Fischerei

Geisteswissenschaften

Abbildung 1: Verteilung der Marinestudenten im Jahr 2014

Jamaran Schlachtschiff

Tabelle 2

Mitglieder der Marinefakultät im Jahr 2014

Aktive Mitglieder der Marine-Fakultät

Ränge

Lehrer

AssistenzprofessorIn

außerordentlicher Professor

Ordinarius

Gesamt

Lehrer

AssistenzprofessorIn

außerordentlicher Professor

Professor

Abbildung 2: Mitglieder der Marinefakultät im Jahr 2014

B. Wissenschaftliche Produktivität

In den letzten Jahren hat der Iran erhebliche Fortschritte bei der Weiterentwicklung der Meereswissenschaften erzielt und seinen globalen Rang innerhalb von 19 Jahren von Platz 24 auf 7 verbessert (Tabelle 3). Der Iran steht im Nahen Osten an erster Stelle, andere Länder der Region liegen weit dahinter.

Iran / Arak Containerschiff

Land
Unterlagen
Zitierfähige Dokumente
Zitate
Selbstzitate
Zitate pro Dokument
H-Index

C. Einige Erfolge

• Marineschiffe (Jamaran Schlachtschiff)

Das Jamaran-Schlachtschiff ist das Symbol für das Know-how der iranischen Ingenieure in der maritimen Verteidigungsindustrie. Der Bau dieses fortschrittlichen Schiffes hat das Selbstwertgefühl und das Vertrauen der iranischen Spezialisten gestärkt, und sein Start ebnete den Weg für den Bau mehrerer weiterer erforderlicher Marineschiffe.

Neben der Autarkie des Iran bei der Herstellung des größten Teils seiner maritimen Verteidigungsausrüstung ist seine militärische Präsenz in internationalen Gewässern in den letzten Jahren zweifellos einer der Faktoren für die Etablierung der maritimen Position des Iran in der Region und der Welt als Großmacht. Vor kurzem hat sich das von den iranischen Ingenieuren entworfene und gebaute Marineschiff Damavand der starken Flotte der I.R. Iran Marine in der Provinz Mazandaran am Kaspischen Meer angeschlossen.

• Hochseeschiffe

Da 90 Prozent der I.R. Iran-Exporte und Importe auf dem Seeweg mit Frachtschiffen durchgeführt werden, war der Bau von Hochseecontainerschiffen eine der bedeutendsten Errungenschaften der iranischen Ingenieure in den letzten Jahren.

[Page 146]

Iranische Schiffe wie Iran / Arak und Iran / Shahr-e-Kord sind klare Manifestationen des großen Potenzials des Iran in der maritimen Industrie. Diese Schiffe sind derzeit in der IRISL-Gruppe tätig.

• Tankschiffe (Aframax)

Aufgrund der großen Ölexporte des Iran hat die Planung und der Bau von Öltankschiffen für das Land höchste Priorität. Der Bau eines von Venezuela bestellten Aframax-Schiffs ist eines der größten maritimen Projekte, die das beträchtliche Fachwissen der iranischen Ingenieure unter Beweis stellt. Aframax wurde in Zusammenarbeit mit südkoreanischen Ingenieuren entwickelt und gebaut und kann dank seines leistungsstarken 15820 kW (21206 PS) starken Motors 113.000 Tonnen Öl (750.000 Barrel) mit einer maximalen Reisegeschwindigkeit von 29,6 k/h transportieren.

• Offshore-Öl- und Gasplattformen

Angesichts der großen Anzahl iranischer Öl- und Gasfelder im Kaspischen Meer und am Persischen Golf sind die Offshore-Industrien für die Wirtschaft des Landes von großer Bedeutung. Aufgrund der hochmodernen Technologie, die für den Bau von Ölplattformen erforderlich ist, ist die Leistung der iranischen Ingenieure beim Bau von Offshore-Plattformen von großer Bedeutung.

• Häfen

In Bezug auf die langen und strategischen Küstenlinien des Landes im Norden und Süden und wegen der Tatsache, dass rund 90 Prozent der Exporte und Importe über das Meer abgewickelt werden, sind Häfen und Hafenanlagen für das Land von großer Bedeutung. Der Iran konnte die erforderliche Technologie für die Planung und den Bau von Häfen einschließlich Umweltstudien erheblich entwickeln. Entwurf, Bau und Verwaltung von Küstenstrukturen, Wellenbrechern und Uferpromenaden; und Schaffung mehrerer Häfen, einschließlich Entwicklungsprojekten der Häfen Shahid Rajaei, Bushehr und Chabahar. Elf große Handelshäfen sowie Fischerei- und Passagierhäfen mit einer Lade- und Entladekapazität von mehr als 186 Millionen Tonnen und 14 Millionen Passagieren haben den Iran zu einem führenden Land bei der Einrichtung von Hafenanlagen und -einrichtungen gemacht.

• Große Seetransportflotte

Der Iran verfügt mit rund 200 Seeschiffen über die größte Flotte der Region. Daher ist es eines der mächtigsten Länder im Seeverkehr. Heutzutage sind auf internationalen Märkten verschiedene Schiffe unterschiedlicher Größe tätig, darunter Tanker, Massengutfrachter und Containerschiffe iranischer

Seetransportunternehmen. In den letzten Jahren hat NITC eine beachtliche Entwicklung mit der weltweit größten Flotte von Supertankern erlebt.

[Page 147]

- **Forschungsschiffe**

Nach großen Schritten zur Entwicklung der maritimen Industrie hat der Iran sein erstes im Inland hergestelltes Hochseeforschungsschiff, Khaliji Fars (dh Persischer Golf), gebaut. Da die meisten Teile dieses Meeresforschers im Iran hergestellt werden, kann davon ausgegangen werden, dass er vollständig im Inland gebaut wurde. Dieses Schiff kann effektiv zur Untersuchung und Feldforschung der umliegenden Meere des Landes eingesetzt werden.

- **U-Boote**

Der Iran hat erfolgreich U-Boot-Design- und Bautechnologien entwickelt. Ghadir - ein kleines U-Boot - ist ein Beispiel für iranische Errungenschaften in diesem Bereich. Einige der Besonderheiten dieses U-Bootes sind: Fähigkeit, Missionen schnell durchzuführen; Fernbereichsnavigation unter der Oberfläche; kleines Sonarsystem; automatisches Tiefenkontrollsystem; manuelles, hydraulisches und automatisches Navigationssystem; und Fähigkeit der Navigation in flachen Gewässern. Nahang als zweites lokal hergestelltes U-Boot ist mit einem Radarsystem zur Oberflächenerkennung und einem Telekommunikationsturm ausgestattet. Darüber hinaus hat der Iran eine Reihe nasser und ultraleichter U-Boote namens Al-Sabhat gebaut. Fateh ist auch ein von Iran entworfenes U-Boot der halbschweren Klasse (527 Tonnen), das jetzt im Einsatz ist.

- **Luftkissen-Boot**

Der Iran hat es geschafft, ein kleines Luftkissenfahrzeug namens Younes 6 zu entwerfen und zu bauen, das im Wesentlichen aus Verbundwerkstoff besteht. Ein weiteres Projekt dieser Art ist Tondar. Dieses Projekt beinhaltet die Verbesserung und Aktualisierung der elektronischen Systeme und Waffensysteme des Luftkissenfahrzeugs. In letzter Zeit ist es den iranischen Ingenieuren gelungen, neue Luftkissenfahrzeugtechnologien zu entwickeln, und sie konnten zwei neue Varianten entwerfen und konstruieren, nämlich militär- und ziviltaugliche Luftkissenfahrzeuge.

- **Flügel-Boot (WIG Craft)**

WIG-Boot - die wichtigsten strategischen Rivalen auf See - werden seit 2006 eingesetzt. Derzeit wurde eine neue Generation von WIG-Booten mit dem Namen „Bavar 4“ von iranischen Ingenieuren und Spezialisten vor Ort entworfen und hergestellt.

- **Halbtauchbohrplattform**

Die Halbtauchbohrplattform Amir Kabir - die fortschrittlichste Plattform in der Offshore-Bohrindustrie - ist Irans erste Errungenschaft in diesem Bereich. Diese Bohrplattform wurde für die Öl- / Gasexploration im Kaspischen Meer konzipiert und gebaut.

[Page 148]

Alle Vorbereitungen für den Bau dieser Bohrplattform, einschließlich detaillierter technischer Aktivitäten, Werkstattzeichnungen und der Beschaffung fortschrittlicher Bohrgeräte und -maschinen, wurden im Inland durchgeführt.

- **Hubbohrplattform**

Das technische Wissen über die Konstruktion von Hubbohrplattformen ist auf wenige Unternehmen weltweit beschränkt. Die iranischen Spezialisten haben auf diesem Gebiet jedoch erhebliche Fortschritte erzielt. Zum Beispiel wurde die erste iranische Hubbohrplattform namens Iran / Khazar vor 20 Jahren gebaut und im Kaspischen Meer zum Einsatz gebracht. Derzeit sind mehrere iranische Unternehmen in der Lage, solche Plattformen zu entwerfen und zu bauen.

- **Trockendocks**

Trockendocks sind aufgrund des zunehmenden Wachstums der Schiffbauindustrie erforderlich, für den Bau und die Instandhaltung von Schiffsstrukturen riesiger Schiffe. Staatliche und private Trockendocks, die Bau- und Wartungsdienste für die größten Schiffe anbieten, wurden bereits im Land erstellt.

IV. Behörden

A. Technologieentwicklungsrat für Weltraum und fortschrittlichen Verkehr

Der Technologieentwicklungsrat für Raumfahrt und fortgeschrittenen Verkehr (TDCSAT) wurde 2018 durch die Integration des iranischen Hauptsitzes für Luftfahrttechnologieentwicklung (IATDH) und des Rates für marine Industrie- und Technologieentwicklung (MITDC) gegründet.

Angesichts der großen Bedeutung der maritimen Arena und der Notwendigkeit, sich stärker auf dieses Gebiet zu konzentrieren, wurde das MITDC 2014 durch die Bemühungen der Vizepräsidentschaft für Wissenschaft und Technologie gegründet. Einige der wichtigen Strategien und Programme des Rates waren wie folgt:

Unterstützung für wissensbasierte Meeresunternehmen bei der Entwicklung von Technologien und der Verbesserung des Marketingprozesses; Koordinierung und Synergie von Programmen zur Entwicklung des Seeverkehrs und Unterstützung nationaler Meeresprojekte; Unterstützung der Entwicklung und Stärkung spezialisierter Verbände und Formationen für wissensbasierte Meeresprodukte und -dienstleistungen; Förderung des technologischen Unternehmertums; und Verbesserung des Umfelds des wissensbasierten Meeresschäfts durch Abhalten von Innovationsmessen, Unterstützung von Studentenwettbewerben und Auswahl der besten Meeresarbeiten usw.

Insgesamt gibt es 16 Universitäten die Marineprogramme anbieten, und 50 wissensbasierte Marine-Unternehmen im Land.

[Page 149]

B. Andere Behörden

• Iran Marine Industrial Company

Die Iran Marine Industrial Company (SADRA) wurde 1968 in Buschehr gegründet. Seitdem hat sich SADRA als führendes Schiffbau- und Reparaturunternehmen im Iran etabliert.

Dieses Unternehmen ist spezialisiert auf den Bau und die Reparatur verschiedener Schiffe wie Containerschiffe, Tanker, Rohrverlegung, Offshore-Bohrplattformen (Tauchbock); feste Offshore-Plattformen; Verlegen von Unterwasserleitungen und -kabeln; Einrichtung von Verarbeitungs- und Raffinerieanlagen für Gas, Öl und Petrochemikalien; Verlegen von Gas- und Ölleitungen an Land; Durchführung von Infrastrukturprojekten; und Bau schwerer Stahlkonstruktionen und Ölterminals, Stege und Häfen.

• Iranische Offshore-Ölgesellschaft

Die iranische Offshore Oil Company (IOOC) ist eines der weltweit größten Offshore-Öl produzierenden Unternehmen mit mehr als einem halben Jahrhundert Erfahrung. Dieses Unternehmen ist für die Gewinnung und Ausbeutung von Ölfeldern des Landes auf 1200km² des Persischen Golfs und des Oman-Meeress verantwortlich.

• Komplexes Unternehmen für iranischen Schiffbau- und Offshore-Industrie

Die Iran Shipbuilding and Offshore Industries Complex Company (ISOICO) ist in verschiedenen Bereichen tätig, einschließlich der Planung, des Baus und der Reparatur aller Arten von Schiffen bis zu 80.000 Tonnen sowie der Planung und des Baus von Offshore- und Onshore-Öl- und Gasplattformen, Raffinerien und Pipelines in der USA Sonderwirtschaftszone.

• Schifffahrtsunternehmen der Islamischen Republik Iran

Die Islamic Republic of Iran Shipping Lines Company (IRISL) mit 170 verschiedenen Arten von See- und Serviceschiffen und einer Transportkapazität von 5,7 Millionen DWT ist in allen internationalen Gewässern tätig.

• Iranische Offshore Engineering and Construction Company

Das iranische Offshore Engineering and Construction Company (IOEC) ist einer der anerkanntesten ECPI-Auftragnehmer der Offshore- und Onshore-Öl- und Gasindustrie in der Region und der Welt. Mit 16 Jahren Erfahrung in der Öl- / Gasindustrie und großen Erfolgen in den Bereichen Engineering, Beschaffung, Bau, Installation und Betrieb von Schiffsstrukturen und Rohrverlegung am Meeresboden gilt IOEC als etabliertes Unternehmen im Nahen Osten.

[Page 150]

• Organisation für industrielle Entwicklung und Renovierung des Iran

Die iranische Organisation für industrielle Entwicklung und Renovierung (IDRO) will ihre Privatisierungspolitik fortsetzen und ihre Rolle als Unternehmen verringern und sich in eine Agentur für industrielle Entwicklung verwandeln.

• **Azim Gostaresh Hormoz Schiffbauindustrie**

Die Azim Gostaresh Hormoz Shipbuilding Industry Company (AGH) ist am Aufbau von Schiffsbauwerken und den damit verbundenen Industrien beteiligt. Weiterhin Bereitstellung von Einrichtungen und Ausrüstungen für den Schiffbau, die Reparatur und den Umbau von Schiffen; Renovierung verschiedener Schiffe wie fester/mobiler Schiffe; Bau und Installation verschiedener Strukturen und Ausrüstungen von Schiffen; Bau von Schwimmdächern und Tanks; Verkauf, Kauf und Export einer breiten Palette von Schiffen und den damit verbundenen Industrieprodukten sowie die Lieferung von zugelassenen Mineralien wie Sand und Kies und technischer Dienstleistungen; Durchführung jeglicher Form von Handelsgeschäften und verbindlichen nationalen / internationalen Verträgen.

• **Hafen- und Seeverkehrsorganisation**

Am 25. Mai 1960 wurde die Generalagentur für Häfen und Schifffahrt in Hafen- und Schifffahrtsorganisation geändert und am 29. April 2008 in Hafen- und Seeverkehrsorganisation umbenannt. Einige der Haupttätigkeitsbereiche sind:

- Verwaltung von Häfen sowie Handels- und Seeverkehrsangelegenheiten;
- Schaffung, Fertigstellung und Entwicklung von Häfen, Handels- und Seegebäuden, Einrichtungen, Werften und der dazugehörigen Ausrüstung und deren Betrieb;
- Verwaltung des Be- und Entladens, Transports und der Lagerung in den Häfen des Landes;
- Verwaltung von Telekommunikationsnetzen (Funk, Telegraf, Telefon, Fernschreiber usw.) an Land und auf See, um Kontakt mit Schiffen und Nebenhäfen aufzunehmen und die entsprechende Ausrüstung in Zusammenarbeit mit dem ehemaligen Ministerium für Post, Telegraph und Telefon bereitzustellen;
- Vollständige Überwachung der Küsten- und Handelsschifffahrt, große Anstrengungen zur Entwicklung der Schifffahrt des Landes und zur Gewährleistung der Verkehrssicherheit sowie Ergreifen der erforderlichen Maßnahmen zur Verbesserung der Küsten- und Handelsschifffahrt;
- Bereitstellung von Diensten für die Verwaltung und Wartung von Beleuchtung und Beschilderung auf See und an Flüssen, um die Sicherheit des Verkehrs von Schiffen und Booten zu gewährleisten;
- Registrierung von Handels- und Freizeitschiffen und Schiffen mit iranischer Staatsangehörigkeit und Umsetzung der entsprechenden Vorschriften.

[Page 151]

• **Iranische Fischereiorganisation**

Die Iran Fischerei Organisation, eine dem Landwirtschaftsministerium angeschlossene Regierungsinstitution, wurde im Juni 2004 mit dem Ziel gegründet, aquatische Ressourcen und Reserven in den Gewässern unter iranischer Autorität und Gerichtsbarkeit zu schützen und zu erhalten sowie die im Gesetz über die Erhaltung festgelegten Aufgaben umzusetzen und Ausbeutung aquatischer Ressourcen der Islamischen Republik Iran und anderer damit zusammenhängender Vorschriften.

• **Petropars-Gruppen**

Petropars Ltd wurde am 27. Januar 1998 zusammen mit der Entwicklung der ersten Phase des South Pars-Gasfelds gegründet, um zur Förderung und Nutzung der Fähigkeiten und Erfahrungen der lokalen Auftragnehmer und zum Transfer von Projektmanagementwissen und neuesten Technologien in das Land beizutragen. Derzeit besitzt die NICO Company - eine Tochtergesellschaft der National Iranian Oil Company - 100% ihrer Anteile.

• **Pars Oil and Gas Company**

Die Pars Oil and Gas Company (POGC), eine Tochtergesellschaft der National Iranian Oil Company (NIOC), wurde 1998 gegründet. Ziel ist die Entwicklung der Gasfelder South Pars, North Pars, Golshan und Ferdowsi sowie des South Pars Ölfelds im Persischen Golf.

• **Khazar Explorations- und Produktionsfirma**

Die Khazar Exploration and Production Company (KEPCO), eine Unterabteilung der National Iranian Oil Company (NIOC), wurde im Januar 1998 gegründet. KEPCO ist verantwortlich für die Exploration, Entwicklung und Produktion von Kohlenwasserstoffressourcen im Südkaspischen Meer und an drei Küsten Provinzen Mazandaran, Golestan und Gilan im Iran. KEPCO überwacht alle Aufträge an lokale und internationale Unternehmen zur Untersuchung und Erschließung von Ölfeldern im Kaspischen Meer sowie

zur Überwachung von Umweltproblemen im Zusammenhang mit der Exploration und Erschließung von Öl- und Gasreserven.

V. Internationale Zusammenarbeit

1. Austausch von Planungs- und Konstruktionsinformationen im Schiffbau;
2. Gemeinsame Zusammenarbeit mit zuverlässigen internationalen Unternehmen, die im Schiffsbau und im Hochseeschiffbau tätig sind.

I. Geschichte und Hintergrund

Technologien haben es dem Menschen ermöglicht, auf den Lebensstil von Jägern und Sammlern zu verzichten, und einige Millionen Menschen weltweit dabei unterstützt, eine moderne Landwirtschaft zu betreiben, die bis 2040 mehr als 8 Milliarden Menschen ernähren muss. Die durch menschliche Aktivitäten herbeigeführte Umweltzerstörung hat zu einer Verringerung der Umwelt-Qualität geführt bei Ressourcen wie Luft, Wasser und Boden; zu Zerstörung von Ökosystemen; zum Aussterben der Tierwelt und zu einer Zunahme der Umweltverschmutzung. In Zukunft müssen mit neuen Technologien mehr Lebensmittel pro Einheit Land, Wasser und Agrochemikalien hergestellt werden. Zu den Bemühungen, diesen herausfordernden Problemen entgegenzuwirken, gehören Umweltschutz, Management von Umweltressourcen und eine höhere Lebensmittelproduktion durch die Entwicklung neuer Technologien. Es ist eine große Herausforderung, die Verschlechterung der Ökosysteme umzukehren und gleichzeitig die steigende Nachfrage nach den damit verbundenen Dienstleistungen zu befriedigen. Die Technologie, die die Erde erobert hat, sollte sie auch schonen. Welche Technologie hat mit den vier wichtigsten Ressourcen zu tun, also mit Energie, Materialien, Land und Wasser? Technologie muss schneller wachsen als die Nachfrage und sie sollte zur Versorgung reichlich umweltfreundliche Güter und Dienstleistungen in sauberen Prozessen hervorbringen. Die Botschaft aus der Geschichte lautet also, dass mit Bedacht entwickelte und eingesetzte Technologien die Erde schonen können.

II. Richtlinien und Ziele

Die wichtigsten vom Rat für Technologieentwicklung für Wasser, Dürre, Erosion und Umwelt ausgearbeiteten Richtlinien und Ziele lauten wie folgt:

A. Richtlinien auf Makroebene

- Bereitstellung der Technologien, die für eine kluge Steuerung des Managements von Wasser, Boden, Umwelt und Dürre erforderlich sind, durch Beteiligung der Öffentlichkeit und durch organisatorischen Zusammenhalt;
- Durchführung eines intelligenten und integrierten Managements für Umwelt- und Klimarisiken, Verhütung und Kontrolle der Bodenerosion durch Gewährleistung einer multilateralen Koordinierung zwischen den Sektoren soziale und wirtschaftliche Infrastruktur und deren Dienstleistungen;
- Entwicklung und Lokalisierung von Technologien, die für ein umfassendes Management von Wassereinzugsgebieten sowie für die Erhaltung, Wiederherstellung, Entwicklung und optimale Nutzung von Wasserressourcen, Boden und Lebensräumen gemäß den Grundsätzen einer nachhaltigen Entwicklung erforderlich sind;
- Entwicklung, Förderung und Umsetzung der erforderlichen technologischen Standards, um die Sicherheit und Qualität von Wasser, Boden, Luft und Umwelt zu gewährleisten und sie vor Verschmutzung zu schützen;

- Unterstützung bei der Entwicklung von Technologien in den Bereichen Wasseraufbereitung, Dürrebewirtschaftung, Bodenschutz und Umweltschutz sowie Förderung von Investitionen in diesen Bereichen;
- Erleichterung der nationalen Koordinierung und Synergieeffekte bei der Entwicklung der erforderlichen Technologien mit Schwerpunkt auf der Beteiligung des öffentlichen und privaten Sektors, von Genossenschaften, wissenschaftlichen Unternehmen und wissenschaftlichen Vereinigungen;
- Erweiterung des Kommunikations- und Interaktionsbereichs im Hinblick auf eine maximale Nutzung der nationalen und internationalen Kapazitäten bei der Entwicklung und dem Austausch von Technologien;
- Ausbau der Umwelt- und Umweltökonomie durch Nutzung technologischer Kapazitäten;
- Bereitstellung des Zugangs zu gerechten Möglichkeiten zum Erwerb und zur Entwicklung der entsprechenden Technologien;

- Vorrang für saubere und erneuerbare Energien bei der Herstellung von Technologien zur Schonung der Wasser-, Boden- und Luftressourcen sowie der Umwelt;
- Nutzung von Umweltwissenschaften und -technologien zur Verbesserung der Nachhaltigkeit der biologischen Vielfalt und der Wiederherstellung von Lebensräumen;
- Institutionalisierung der Beteiligung der Öffentlichkeit und sozialer Vereinigungen bei der Entwicklung der Technologien in Bezug auf Wasser, Boden und Umwelt;
- Etablierung eines fortschrittlichen Innovations- und Technologiesystems im Bereich Wasser, Boden und Umwelt.

B. Ziele auf Makroebene

- Bereitstellung des Zugangs zu neuen Technologien für ein umfassendes Management von Wassereinzugsgebieten und Grundwasserleitern sowie für die nachhaltige Entwicklung von Lebensräumen und den Umweltschutz in der Region;
- Bereitstellung des Zugangs zu den fortschrittlichsten Techniken für die Abwasserbehandlung, einschließlich Abwasserrecycling und -raffinierung, sowie Reduzierung der Schadstoffe in Wasser, Boden und Luft;
- Bereitstellung des Zugangs zu den Technologien, die für die Erhaltung, Wiederherstellung, Entwicklung und nachhaltige Nutzung von Wasser-, Boden- und Luftressourcen erforderlich sind;
- Zugang zu den fortschrittlichsten Technologien für die Bereitstellung, den Verbrauch und die Nutzung von Wasserressourcen;
- Bereitstellung des Zugangs zu optimalen Bedingungen zum Schutz und zur Verbesserung der biologischen Vielfalt und der genetischen Ressourcen im Land.

[Page 156]

Wasseraufbereitungsmembranmodule
BACO Multi-Oxidant Advanced Desinfektionssystem

III. Kapazitäten und Fähigkeiten

A. Einige Erfolge

• Pilotprojekte für Niederschlag und Cloud Seeding

Im Juli 2011 wurde von einem wissenschaftsbasierten Unternehmen an mehreren Standorten im ganzen Land ein Pilotprojekt für Forschungsoperationen durchgeführt, bei dem Orgonenergie in die Atmosphäre eingebracht wurde, um Niederschläge hervorzurufen. Das Projekt zeigte sich vielversprechend.

• Untergrundbewässerung

Bei der unterirdischen Bewässerung werden poröse Tonrohre mit kontrollierbarer Porosität verwendet. Bei diesem Verfahren fließt Wasser in den Rohren durch einen leichten Druck, der sich aus dem Unterschied zwischen Tankfüllstand und Tiefe ergibt, und sickert allmählich in den Boden ein. Die Saugwirkung des Bodens ist der Hauptfaktor, der Wasser aus den porösen Tonrohren in den Boden leitet. Mit zunehmendem Feuchtigkeitsgehalt des Bodens nimmt die Wasserableitung aus den Tongefäßen ab und stoppt schließlich. Mit anderen Worten, die Tonrohre haben eine Selbststeuerungsfunktion und regulieren somit den Wasserabfluss. Dieses Projekt wurde in einigen Obstgärten der südlichen Stadt Kerman und in den nördlichen Städten Gorgan und Gonbad in linearen und Tropfmodellen durchgeführt. Das System wurde auch in einigen Reisfeldern von Gonbad implementiert, was zu einer signifikanten Reduzierung des Wasserverbrauchs und einer Steigerung der Produktionseffizienz führte.

• Entkalkungs-Anlagen

Dieses Gerät hilft bei der Vermeidung von Ablagerungen und verhindert die Vorzeitige Abschreibung und den Verfall von Pumpen, Kesseln, Wassertanks, Dampfkesseln, Zentralheizungsanlagen sowie des Sanitärsystems für Volieren, Fischteichen, Tierfarmen, Gewächshäuser, Baumaterialproduktionsfabriken, Leicht- und Schwerindustrien sowie Innenheizungs- und -kühlsystemen.

• Wasserdesinfektion durch BACO-Multioxidationsmethode mit einer Kapazität von 2.000m³/Tag

Dieses fortschrittliche Desinfektionssystem umfasst abgestimmte und vorkonfektionierte BACO-Multioxidationssysteme, die einfach installiert und in Betrieb genommen werden können. Durch Elektrolyse einer Salzlösung erzeugt das System eine Lösung, die aus mehreren Oxidationsmitteln besteht, die zu einer wirksamen Wasserdesinfektion beitragen.

BACO Desinfektionsstift
Nitratentfernungssystem aus Trinkwasser

- **BACO Desinfektionsstift**

Durch Soleelektrolyse kann dieser Stift eine Lösung zur Desinfektion eines Glases Wasser herstellen, falls der Zugang zu sauberem Trinkwasser momentan eingeschränkt ist.

- **Mobiles Desinfektionssystem mit Labor zur Bewertung der Wasserqualität**

Der Zugang zu sauberem Trinkwasser kann bei Naturkatastrophen wie Überschwemmungen und Erdbeben gefährdet oder unmöglich gemacht werden. Das mobile BACO Multioxidantien Desinfektions-System kann unter diesen Bedingungen den Basiswasserbedarf unter Berücksichtigung der Kapazität des Systems decken. Der Betrieb des Systems umfasst das Durchleiten von Wasser durch einen Vorfilter, um die Trübung des kontaminierten Wassers zu verringern, und das Filtern von Verunreinigungen, um die Standards zu erfüllen. Die erforderliche Dosierung von Multioxidantien wird dann dem Wasser beigemischt. Angesichts der hohen Desinfektionsgeschwindigkeit durch Multioxidantien und der Möglichkeit des Systems, das freie Restchlor einzustellen, kann für Katastrophenopfer sicheres Trinkwasser zubereitet werden. Wie der Name schon sagt, ist dieses mobile System auf einem Lieferwagen installiert und kann auf dreifache Weise verwendet werden, d. H. es funktioniert unter normalen Bedingungen, ist in Notfällen hilfreich und arbeitet als mobiles Labor zur Bewertung der Wasserqualität.

- **Elektrochemische Entfernung von Nitrat aus Trinkwasser**

Eine hohe Nitratkonzentration ist eine der Hauptursachen für die Grundwasserverschmutzung. Diese erfolgt, wenn Düngemittel in das Grundwasser gelangen. Da Nitrat in ionischer Form in Wasser vorkommt, kann es mit herkömmlichen Methoden nicht entfernt werden. Es gibt eine Vielzahl von Nitratentfernungsverfahren, einschließlich Umkehrosmose, Verwendung von Ionenaustauscherharzen, Elektrolyse sowie Destillation und Elektrodialyse.

Die elektrochemische Entfernung von Nitrat ist nicht nur wirtschaftlich, sondern bietet auch weitere Vorteile im Vergleich zu anderen Verfahren, die eine Konstruktion bei niedrigen Temperaturen und niedrigem Druck ohne Chemikalien erfordern. Dieses System ist in der Lage, die Nitratkonzentrationen auf akzeptable Werte zu reduzieren.

- **Wasseraufbereitungssysteme (Ultrafiltration und Nanofiltration)**

- A. Hohlfasermembran, Polyacrylnitril-Hohlfasermembran, Polyvinylidendifluorid (PVDF) - Hohlfasermembran**

Ein Hauptproblem bei der Entsalzung von Meerwasser sind Störungen durch Organismen, die die dauerhafte Verwendung von Membranen durch Verstopfung verhindern und somit zur Fehlfunktion führen. Dieses System hat den Vorteil, chlorbeständige Hohlfasermembranen aus Celluloseacetat zur Wasseraufbereitung zu verwenden. Hohlfasermembranen mit Ultrafiltration in der Vorbehandlungsphase können auch die Umkehrosmosemembran ersetzen, um Zerfall und Verstopfung zu verhindern.

Wasseraufbereitungssysteme (Schwermetalle und Nitratentfernung)

Weitere Vorteile dieses Verfahrens sind eine einfache Reinigung, eine höhere Durchflussrate und geringere Betriebs- und Wartungskosten. Untersuchungen haben gezeigt, dass durch die Verwendung von Hohlfasermembranen die Recyclingrate herkömmlicher Umkehrosmoseanlagen um 20 Prozent verbessert und bis zu 60 Prozent erreicht werden kann.

- B. Ultrafiltrations- und Nanofiltrationsmodule**

Modularer Aufbau, Tragbarkeit und niedriger Druck prädestinieren die Hohlfasermembrantechnologie bei der Entsalzung von mitproduziertem Ölfeldsalzwasser. In vielen Öl- und Gasquellen entsteht Salzwasser als Beiprodukt. Die Behandlung von mitproduziertem Wasser kann jedoch aufgrund seines beträchtlichen Volumens und seiner Verbindungen teuer sein. Zudem kann die Wasserentsalzung an Öl- und Gasbohrungen äußerst schwierig sein. Das mitproduzierte Wasser wird vorzugsweise zur Wasserinjektion in Ölquellen verwendet, um die Ölförderrate zu erhöhen, und wird danach oftmals einfach in nahegelegene Gebiete abgeleitet, um weitere Kosten zu vermeiden. Aus Umweltschutzgründen jedoch steigt die Nachfrage nach Wasserbehandlungsanlagen mit kostengünstigen Technologien, wie z.B. der oben

genannten. Das oben erwähnte System wird die Einrichtung von Entsalzungsanlagen bei Öl- und Gasbohrungen daher fördern.

- **Wasserbank (Ab Bank)**

Die Versorgung des Bodens mit Feuchtigkeit durch Tonröhren ist im Iran seit der Antike üblich. Dies ist eine hocheffiziente und intelligente Methode, um den Wasserbedarf der Pflanzen zu decken. Die alte Tonröhrenmethode hat das Konzept der Wasser-Bank inspiriert. Die Wasser-Bank ist ein intelligentes Gerät, das ein Erntefeld nur in dem Maße mit Wasser versorgt, wie es dies benötigt. Diese Technologie hilft nicht nur Wasser zu sparen, sondern versorgt den Boden auch dauerhaft mit Feuchtigkeit für landwirtschaftliche Zwecke. Bei der Wasser-Bank kommen keine elektrischen oder elektronischen Komponenten zum Einsatz. Die Wasser-Bank kann ebenso zur Bewässerung von Garten- und Topfpflanzen verwendet werden.

- **Entfernung von Schwermetallen und Nitrat aus dem Trinkwasser**

Bei dieser Technologie werden Festbettkolonnen mit Ionenaustauscher-Harzen eingesetzt, um Nitrat, Arsen, Eisen und Chrom aus dem Trinkwasser zu entfernen. Ionenaustauscher-Harze in den Säulen sind besonders nützlich für die Nitratentfernung. Der Wirkmechanismus besteht darin, Wasser mittels einer Pumpe aus einem Brunnen zu holen um es sukzessive durch VorbehandlungsfILTER und schließlich durch den NitratentfernungsfILTER zu leiten.

[Page 159]

Ein mobiles Wasseraufbereitungs-System

Dadurch wird das im Wasser enthaltene Nitrat von den Ionen im Harz ausgetauscht und somit absorbiert. Dieses System ist mit speziellen Sensoren ausgestattet, die ständig den Zustand der Anlage überwachen. Im Laufe der Zeit werden die Chloridionen der Harze vollständig durch Nitrationen ersetzt. Sobald das Harz gesättigt ist und seine Austauschkapazität erschöpft, kann es durch Natriumchloridlösung (Salzsole) rückgespült und regeneriert werden, und ist danach wieder einsatzbereit zur weiteren Nitratentfernung.

- **Mobile Systeme zur Entfernung von Trübungen**

Studien haben gezeigt, dass ein wichtiges Thema bei Katastrophen die Wasseraufbereitung, also die Entfernung von Trübungen (Schlamm) aus dem Trinkwasser ist. Die Schlamm-Partikel können die Produktioneffizienz verringern und das Vorbehandlungssystem verstopfen. Das neue mobile System wurde genau zu dem Zweck entwickelt und hergestellt, um Trübungen effizient zu reduzieren und die Klarheit des Wassers wiederherzustellen. Es ist eine hervorragende Anlage für die mobile Wasseraufbereitung im Vergleich zu ähnlichen weltweit zum Einsatz kommenden Methoden.

- **Wasserentsalzung mit LTDD-Technik**

Die thermische Entsalzung bei niedriger Temperatur (LTDD) ist eine Entsalzungstechnik, bei der Wasser bei niedrigeren Temperaturen verdampft wird und infolgedessen Süßwasser mit geringerem Energieeinsatz erzeugt werden kann. So können erneuerbare Energiequellen wie Sonnenenergie oder Meerwasserenergie zur Entsalzung genutzt werden. Diese Methode kann zur Entsalzung von Meereswasser sowie anderen unkonventionellen Wasserressourcen angewandt werden. Da das produzierte Wasser die Qualität von Regenwasser hat, ist es zum Trinken geeignet. Diese Methode kann in die Gruppe der Zero Liquid Discharge ZLD-Wasseraufbereitungstechnologien eingeteilt werden, da keine Abwässer oder Abflüsse zurückbleiben.

- **Technologien für Staubmanagement und Luftreinhaltung**

Heutzutage ist es wichtig, über neue Methoden zur Stabilisierung des Bodens und zur Etablierung von Krisenzentren für Staubstürme und Sandbewegungen nachzudenken, da Probleme durch Nachteile von Erdölmulch entstanden sind. Um diese Probleme zu bewältigen, wurden neue Technologien für die Herstellung verschiedener Arten von biologischem und polymerem Mulch entwickelt, die Vorteile wie Benutzerfreundlichkeit, Haltbarkeit und geringere Kosten bieten. Feldtests und Bewertungen der neuen Produkte zeigten, dass ihr Einsatz bei der Bodenstabilisierung und Staubbekämpfung beständig und effizient war.

Haupterfolge

- die Fähigkeit, biologischen und polymeren Mulch für verschiedene Bodentypen im industriellen Maßstab herzustellen;

Pilotfeldtest und Herstellung von biologisch abbaubarem Polymermulch
Druckplattenvorrichtung

- Festlegung der Richtlinien zur korrekten Lagerung und zum Einsatz von Mulch für verschiedene Bodentexturen;
- die Fähigkeit, Mulch in großen Gebieten in kürzester Zeit mit geringen Kosten durch Boden- oder Lufteinsatz auszubringen (Sprühverfahren);
- Schaffung der erforderlichen Infrastruktur zur Herstellung, Bewertung und Standardisierung von biologischem und polymerem Mulch.

• **Druckplatten-Bodenfeuchtemessgerät**

Die Membrandruckplatte ist ein Bodenfeuchtemessgerät, das in Laboratorien für Wasser, Boden, Tiefbau und Umwelt eingesetzt wird. Dieses Gerät wurde von einem iranischen Innovator mit Unterstützung des Technologieentwicklungsrates für Wasser, Dürre, Erosion und Umwelt gebaut.

• **Bodenlösungsprobenehmer**

Dieses Gerät dient zur schnellen und kostengünstigen Probenahme von Bodenlösungen bei Feldanwendungen. Es wurde von einem innovativen Professor der Universität Shiraz mit Unterstützung des Technologieentwicklungsrates für Wasser, Dürre, Erosion und Umwelt gebaut. Während des Probenahmevorgangs misst das Gerät auch Eigenschaften wie die elektrische Leitfähigkeit und die in der Probe enthaltenen Mineralien. Eine ergänzende Version des im Bau befindlichen Geräts misst auch den pH-Wert der Bodenlösung.

IV. Behörden

A. **Technologieentwicklungsrat für Wasser, Dürre, Erosion und Umwelt**

Der Rat wurde im August 2010 als einer der Räte für strategische Technologien gegründet, die der Vizepräsidentschaft für Wissenschaft und Technologie angeschlossen sind. Der Rat sollte als Querschnitts- und Koordinierungsgremium arbeiten, um die Interaktion und Synergie zwischen den Agenturen zu verbessern und die festgelegten Ziele zu erreichen.

Der Tätigkeitsbereich des Rates umfasst Themen im Zusammenhang mit der Bereitstellung neuer Wasserressourcen und der Erhaltung der verfügbaren Ressourcen, dem qualitativen und quantitativen Management von Wasser- und Bodenressourcen, dem Risiko- und Krisenmanagement bei Hochwasser- und Dürreereignissen, der Erosionsreduzierung und dem Bodenschutz in Wassereinzugsgebieten des Landes sowie dem Umweltschutz und Nutzung des Landes.

B. **Andere Behörden**

• **Wasser- und Energieinstitut**

Das Wasser- und Energieinstitut wurde 1967 mit dem Ziel gegründet, das Land in Bezug auf Wasserentsalzungstechnologien unabhängig zu machen. Seit seiner Gründung ist das Institut auch an der Schulung des Personals sowie an der Erbringung technischer und ingenieurtechnischer Dienstleistungen beteiligt. Das Wasser- und Abwasserlabor des Instituts ist mit Laborgeräten wie Spektrophotometern, Atomabsorptions- und Feldanwendungsgeräten ausgestattet und kann nicht nur die Forschungs- und Laboranforderungen im Bereich Wasser und Abwasser erfüllen, sondern auch Labor- und Beratungsleistungen erbringen für Durchführungs-Pläne. Das Institut möchte eine wirksame Rolle beim Umweltschutz spielen, indem die Vorschriften zur Qualitätskontrolle / -garantie genau umgesetzt und die neuesten Probenahme- und Analysemethoden zur Kontrolle / Beseitigung von Umweltschadstoffen eingesetzt werden.

• **Forschungsinstitut für Bodenschutz und Bewirtschaftung von Wassereinzugsgebieten**

Dieses Institut verfolgt die umfassenden Ziele der Bodenschutz- und Wassereinzugsgebietenforschung in Form von sieben Strategieplänen, darunter: Ermittlung wirksamer Faktoren für Erosion und Sedimentation; Optimierung von Methoden zur Bodenerhaltung; Optimierung von Managementmodellen in Wassereinzugsgebieten; Wassereinzugsgebietenmanagement für den Hochwasserschutz; Nutzung des Hochwassers und Entwicklung der Wassergewinnung in kleinem Maßstab; Bewirtschaftung und Schutz von Wasserstraßen und Bächen; und Forschung, Management und Erhaltung der Küstengebiete.

Es sei darauf hingewiesen, dass mehr als 60 Universitäten und 22 wissensbasierte Unternehmen in den Bereichen Wasser, Dürre, Erosion und Umwelt tätig sind.

V. Internationale Zusammenarbeit

Der Technologieentwicklungsrat für Wasser, Dürre, Erosion und Umwelt interessiert sich für folgende Bereiche der internationalen Zusammenarbeit:

- Durchführung gemeinsamer Ausstellungen;
- Transfer von Technologien in Bezug auf Wasserressourcen, Abwasser- und Abwasserbehandlung, Mess- und Überwachungsgeräte für Boden-Wasser-Ressourcen und Luftverschmutzungsprüfverfahren.

[Page 162/163]

13

Konventionelle
Energien
(Öl und Gas)

[Page 164]

I. Geschichte und Hintergrund

Die erste dokumentierte systematische Ölförderung und -bohrung im Iran stammt aus den frühen Jahren des 20. Jahrhunderts und ist damit die älteste im Nahen Osten. Das erste Ölfeld im Iran ist Masjed Soleyman im Südwesten. Jetzt, ein Jahrhundert später, hat der Iran wertvolle Erfahrungen in der Ölindustrie gesammelt und ist ein Pionier in der Branche. Die umfangreiche Infrastruktur und der legendäre Ruf sind das Ergebnis einer so langen Geschichte. Dies ist unzweifelhaft verbunden mit seinen nachgewiesenen 158 Milliarden Barrel Ölreserven. Entlang der Küste des Persischen Golfs gibt es mehrere Raffinerien und Ölterminals mit einer umfangreichen Pipeline-Struktur.

Die Gasindustrie hat eine lange Geschichte, die bis ins Jahr 1908 zurückreicht, als das erste Ölexplorationsprojekt in Masjed Soleyman durchgeführt wurde. Anfänglich gab es einige Herausforderungen bei der Nutzung von Erdgas. Mit bedeutenden technologischen Fortschritten und den Erfahrungen die im Laufe der Zeit gesammelt wurden, gehört der Iran derzeit zu den weltweit führenden Ländern in Bezug auf Produktion und Speicherung von Gas.

II. Ziele auf Makroebene

Um den iranischen Energiesektor im Rahmen der Politik der wirtschaftlichen Widerstandsfähigkeit zu entwickeln, sind einige der Hauptziele des Energiesektors, die im strategischen nationalen Energiedokument aufgeführt sind, wie folgt:

- Steigerung und Optimierung des Einsatzes von Ressourcen und Kapazitäten des Energiesektors des Landes zur Maximierung des Mehrwerts in der Lieferkette;
- Verbesserung und Erhöhung der Öl- und Gasgewinnung;
- Maximierung der Nutzung geopolitischer Kapazitäten und Erhöhung des internationalen Status des Iran auf den Energiemärkten;
- Diversifizierung der Energieversorgung des Landes;
- Verbesserung der Sicherheit einer stabilen und qualitativ hochwertigen Energieversorgung.

III. Kapazitäten und Fähigkeiten

A. Aktueller Status

• Rohölreserven und Produktion

In Anbetracht der Erdgas- und Ölreserven steht der Iran an erster und vierter Stelle.

Abbildung 1 zeigt die Ölreserven des Landes im Vergleich zu den größten Ölbesitzern der Welt.

[Page 165]

Saudi Arabien
Kanada
Iran
Irak
Kuwait
Vereinigte Arabische Emirate
Russland
Libyen
Nigeria
Venezuela

Abbildung 1: Die größten nachgewiesenen Reserveinhaber von Rohöl (einschließlich Schwer- und Extra-Schweröl)
[Quelle: Oil & Gas Journal, Januar 2015]

Die Rohölreserven im Iran halten ungefähr 10 Prozent der Weltreserven und 13 Prozent der OPEC. Die iranischen Onshore-Reserven machen 70 Prozent ihrer gesamten Reserven aus, und die Offshore-Reserven am Persischen Golf machen die restlichen 30 Prozent aus.

Algerien

Angola
Ecuador
Iran
Irak
Kuwait
Libyen
Nigeria
Katar
Saudi Arabien
VAE
Venezuela

Abbildung 2: Nachgewiesene Rohölreserven der OPEC Ende 2014 (Milliarden Barrel, OPEC-Anteil)

[Page 166]

Der Iran produziert über 3.400.000 Barrel pro Tag und ist Gründungsmitglied der OPEC. Er ist der drittgrößte Produzent der Organisation (OPEC Monthly Oil Market Report - April 2016).

• Erdgasreserven und -produktion

Mit 34 Milliarden Kubikmetern (1201,4 Milliarden Kubikfuß) verfügt der Iran über die weltweit größte nachgewiesene Erdgasreserve (BP Statistical Review of World Energy, Juni 2016). Es macht 18,2 Prozent der weltweit nachgewiesenen Gasreserven aus. Über 40 Prozent der Gasreserven befinden sich im Feld South Pars als größtes Gasfeld weltweit.

Venezuela
UNS
Turkmenistan
Russische Föderation
Katar
Iran

Abbildung 3: Die größten nachgewiesenen Reserveninhaber von Erdgas [Quelle: BP Statistical Review of World Energy, Juni 2016]

Sowohl das Produktionsvolumen als auch die strategische geografische Lage des Iran wirken zusammen, um ihm einen Wettbewerbsvorteil zu verschaffen. Laut BP Statistical Review World Energy vom Juni 2016 belief sich die iranische Erdgasproduktion im Jahr 2015 auf 192,5 Milliarden Kubikmeter und ist damit das drittgrößte Erdgasproduktionsland weltweit.

B. Einige Erfolge

• Gasturbinen

Gasturbinen gibt es in verschiedenen Formen, um eine Vielzahl von Strombedürfnissen in verschiedenen Bereichen zu erfüllen, vom Antrieb von Öltanks und Kompressoren über den Antrieb von Jets und Hubschraubern bis hin zur Stromerzeugung (normalerweise zur Erzeugung von Spitzenlasten). Das hohe Wissen und die Technologie bei der Entwicklung und Herstellung von Gasturbinen haben sie für den Einsatz in der Erdölindustrie brauchbar gemacht. Da die Turbinen als Motoren für große Pumpen verwendet werden, die Flüssigkeiten in den Pipelines antreiben, oder für die netzunabhängige Stromerzeugung in erdölbezogenen Fabriken eingesetzt werden, besteht in der Erdölindustrie eine wachsende Nachfrage nach Gasturbinen.

Die iranischen Unternehmen haben wertvolle Erfahrungen für den Technologietransfer von Gas- und Dampfturbinen sowie für Peripheriegeräte gesammelt und können nun 25-MW-Gasturbinenkraftwerke mit zwei Anwendungen entwerfen und entwickeln, nämlich für mechanischen Antrieb und für Stromerzeugung.

• Radialkompressoren

Radialkompressoren gehören zu den kritischen rotierenden Geräten, die zahlreiche Anwendungen bei der Übertragung und Verarbeitung von Gasflüssigkeiten haben. Iranische Unternehmen sind in der Lage, Radialkompressoren herzustellen und bieten die folgenden Dienstleistungen im Bereich der Herstellung und Konstruktion von Radialkompressoren an:

[Page 167]

- Entwicklung kundenspezifischer Radialkompressoren, um den individuellen Kundenanforderungen gerecht zu werden;
- Übertragung der erforderlichen Technologien zur Herstellung von Radialkompressoren aus dem Ausland, um den unmittelbaren Bedürfnissen der Kunden gerecht zu werden;
- Herstellung der erforderlichen Kompressoren für den Einsatz im landesweiten Erdgasfernleitungsnetz.

• Hochgeschwindigkeits-Kreiselpumpen

Hochgeschwindigkeits-Kreiselpumpen werden aufgrund ihrer einzigartigen Eigenschaften häufig in der Erdöl- und Petrochemie-Industrie eingesetzt. Kundenspezifische Hochgeschwindigkeits-Kreiselpumpen bieten eine Reihe von Funktionen, um den individuellen Kundenanforderungen gerecht zu werden, mithin einer Vielzahl von Ausgangsdrehzahlen und -drücken, Arbeitsleistungen, Formen und Abmessungen für Laufrad, Materialien und Stopfbuchsenanordnung.

Iranische Unternehmen haben es erfolgreich geschafft, API-610, OH6-Hochgeschwindigkeits- / Hochdruckpumpen zu entwickeln und herzustellen und Umbau- und Montageprozesse durchzuführen. Sie haben auch das technische Wissen für die Wartung und den Betrieb der Pumpen erworben.

• Turbinen-Schaufeln und -Flügel

Schaufeln sind Schlüsselkomponenten von Dampf- und Gasturbinen und deren Herstellung und Wartung ist von strategischer Bedeutung für Kraftwerke, Raffinerien und Pipelines. Iranische Unternehmen sind in der Lage, Turbinenschaufeln herzustellen, mit dem Vorteil, den gesamten Produktionsprozess zu Hause fertigstellen zu können. Dazu gehören das Gießen, Bearbeiten und das Beschichten der Schaufeln. Die iranischen Unternehmen können auch den Fertigungsprozess anpassen. Verschiedene Technologien wurden für die Schaufelproduktion entwickelt. Diese Technologien umfassen konventionelles Gießen, gerichtete Verfestigung und das Einkristallverfahren.

• Ventile

Die iranischen Ventilhersteller haben das erforderliche Wissen und die erforderlichen Technologien für die Herstellung hochwertiger Standardventile für die Öl- und Gasindustrie erfolgreich durch renommierte ausländische Unternehmen erworben. Derzeit werden im Iran verschiedene Arten von Ventilen hergestellt, darunter Absperrschieber, Absperrventile, Absperrklappen und Kugelhähne. API 6D- und Hochdruckventile der Klassen 900, 1500 und 2500 werden lokal hergestellt.

• Upstream-Dienste

Iranische Unternehmen bieten eine Vielzahl von vorgelagerten Diensten an, darunter seismische Dienste, Datenverarbeitung, Bildgebung unter der Oberfläche, Brunnenbau, Bereitstellung und Verwaltung von Bohrseln.

[Page 168]

Sie bieten auch Bohrdienstleistungen wie Zementieren, Ansäuern und Bereitstellen von Bohrköpfen und Bohrlochausrüstung an. Diese Dienstleistungen werden für verschiedene Bedingungen und in verschiedenen Stadien der Quellen- und Reservoir-Lebensdauer angeboten, von einfachen Öl- und Gasbohrungen bis hin zu komplexen Reservoirs.

• Kugeltanks / Lagertanks

In Anbetracht der inhärenten Stärke einer Kugel werden kugelförmige Tanks hauptsächlich für Hochdruckbedingungen verwendet. Große Lagertanks unter mäßigem Druck haben normalerweise kugelförmige oder quasikugelförmige Formen. Iranische Unternehmen konstruieren und fertigen kugelförmige und zylindrische Druckbehälter für Raffinerien und Kraftwerke. Diese Tanks haben unterschiedliche Kapazitäten von 1.000 bis 25.000 Barrel. Sie decken einen Bereich unterschiedlicher Drücke von 100 bis 2.000 psi (7 bis 138 Bar) ab.

IV. Behörden

• Entwicklungsrat für Energietechnologie

Der Energy Technology Development Council (ETDC) wurde im September 2017 durch die Zusammenführung des „Council and Development and Innovation Council für Öl-, Gas- und Kohletechnologie“, des „Renewable Energy Technology Council“ und des „Energy Efficiency & Environmental Council“ gegründet, um die Entwicklung des Ökosystems für Wissenschaft, Technologie und Innovation im Energiesektor des Landes im Einklang mit der Entwicklung der wissensbasierten Wirtschaft auf diesem Feld zu erleichtern und zu beschleunigen.

Die Entwicklung des Marktes für wissensbasierte Produkte und der wichtigen Technologien auf der Grundlage der Anforderungen des Landes im Energiesektor wird als vorrangiges Ziel des ETDC angesehen. Der Tätigkeitsbereich des Rates umfasst Öl, Gas, Kohle, Energieeffizienz und Umwelt, erneuerbare Energien- und Stromversorgungs-Sektor.

- **Verband der iranischen Ölindustrie**

Im Einklang mit der systematischen und effizienten Nutzung der Kapazitäten, Einrichtungen und Fähigkeiten von Organisationen des Privatsektors, die in der Öl-, Gas- und Petrochemie-Industrie tätig sind, wurde 2016 der Verband der iranischen Ölindustrie mit 16 Formationen gegründet. Sein Hauptzweck ist die Verbesserung des Geschäftsumfelds, der Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit der Mitgliedsunternehmen des Verbandes, die Unterstützung der gemeinsamen Interessen der Ölindustrie und der Beitrag zur Entwicklung und Eigenständigkeit der Ölindustrie durch multilaterale Zusammenarbeit verschiedener Fachgebiete.

[Page 169]

- **Verband der iranischen Exporteure von Öl, Gas und petrochemischen Produkten**

Der Öl-, Gas- und Petrochemie-Sektor ist die höchste und ertragreichste industrielle Stärke des Landes und der Dreh- und Angelpunkt der iranischen Wirtschaft. In Anbetracht der Bedeutung dieses Sektors und der Notwendigkeit, die aktivsten Akteure in der Öl-, Gas- und petrochemischen Produktion und im Export zu koordinieren und zu organisieren, beschlossen einige Unternehmer des Privatsektors, sich zu vereinen und die Hindernisse durch geeignete Maßnahmen zu beseitigen, indem sie für eine engere und produktivere Zusammenarbeit mit der National Iranian Oil Company eintraten.

Der 2003 gegründete iranische Verband der Ölexporteure besteht aus 54 Mitgliedsunternehmen, die die Genehmigung der iranischen Wirtschafts-, Handels-, Bergbau- und Landwirtschaftskammer besitzen. Gegenwärtig gilt diese Vereinigung mit mehr als 300 Mitgliedern als eine der größten Wirtschaftsinstitutionen des Landes, die eine wichtige Rolle bei der Förderung des Ölexports, der Förderung von Austausch und der Schaffung von Arbeitsplätzen im Land innehat.

- **Forschungsinstitut für Erdölindustrie**

Das Forschungsinstitut für Erdölindustrie (RIPI) - eine führende Forschungsorganisation - wurde 1959 gegründet und übernahm die Verantwortung für die Durchführung einer Vielzahl von Forschungsaktivitäten sowie für die Bereitstellung von Labor-, technischen und Beratungsdienstleistungen in der Öl-, Gas- und Petrochemie-Industrie. Es ist die größte F&E-Organisation in der iranischen Ölindustrie und die größte ihrer Art im Nahen Osten. Die Synthese von Gas, die Herstellung von Benzin durch bifunktionelle Katalysatoren auf Eisenbasis und die Herstellung von Mitteldestillaten durch Katalysatoren auf Kobaltbasis sind unter anderem seine bemerkenswerten technologischen Errungenschaften.

- **Unternehmen, die im Öl- und Gassektor tätig sind**

Der Energiesektor wird vom Obersten Energierat überwacht, der im Juli 2001 gegründet wurde und dessen Vorsitz der iranische Präsident führt. Der Rat setzt sich aus den Erdölministern zusammen; Wirtschaft; Landwirtschaft; Industrie, Bergbau und Handel unter anderem. Unter der Aufsicht des Erdölministeriums dominieren staatliche Unternehmen die Aktivitäten in den vor- und nachgelagerten Sektoren Öl und Erdgas sowie in der petrochemischen Industrie des Iran. Die vier wichtigsten staatlichen Unternehmen sind die National Iranian Oil Company (NIOC), die National Iranian Gas Company (NIGC), die National Petrochemical Company (NPC) und die National Iranian Oil Refining & Distribution Company (NIORDC).

[Page 170]

- **Nationale iranische Ölgesellschaft**

Seit 1951 trägt die National Iranian Oil Company (NIOC) die Verantwortung dafür, Richtlinien für Exploration, Bohrungen, Produktion, Forschung und Entwicklung, Raffination, Vertrieb und Export von Öl-, Gas- und Erdölprodukten zu formulieren.

NIOC gilt mit seiner großen Menge an Öl- und Gasressourcen als eines der größten Ölunternehmen der Welt. Mit dem technologischen Fortschritt und der zunehmenden Komplexität der wirtschaftlichen und politischen Beziehungen hat die NIOC einen privilegierten Status erlangt. Auf der Tagesordnung stehen nationale und regionale Maßnahmen, die Zusammenarbeit mit Industrieländern im Energiebereich und die Stabilisierung der globalen Ölmärkte.

Die NIOC erteilt gemäß Artikel 44 der Verfassung Befugnisse für verschiedene Sektoren und überwacht gleichzeitig die Aktivitäten der Ölindustrie. Das Unternehmen hat wichtige Schritte unternommen, um Unternehmen zu gründen, finanzielle Ressourcen für die Entwicklung bereitzustellen und dazu beizutragen, Technologien für Exploration, Bohrungen und Produktion zu verbessern, indem sie sich auf inländische Experten stützt.

- **Nationale iranische Gasgesellschaft**

Die National Iranian Gas Company (NIGC) wurde im März 1966 gegründet, um Erdgas zu raffinieren, zu transportieren und zu verteilen. Derzeit arbeitet die NIGC selbstständig in Übereinstimmung mit international gültigen Standards. Die NIGC ist eines der zehn größten Gasunternehmen der Gasindustrie im Nahen Osten und eine der vier größten Tochtergesellschaften des Erdölministeriums. Sie verfügt über mehr als 45 Jahre Erfahrung in der Bereitstellung von über 61 Prozent des benötigten Kraftstoffs im Land. Das Unternehmen spielt eine Schlüsselrolle bei der Lieferung von Gas im In- und Ausland.

- **National Petrochemical Company**

Die National Petrochemical Company (NPC), eine Tochtergesellschaft des iranischen Erdölministeriums und gehört der Regierung der Islamischen Republik Iran. Sie ist verantwortlich für die Entwicklung und den Betrieb des petrochemischen Sektors des Landes. Die NPC wurde 1964 gegründet und begann seine Tätigkeit mit dem Betrieb einer kleinen Düngemittelanlage. Heute ist die NPC der zweitgrößte Produzent und Exporteur von Petrochemikalien im Nahen Osten. In den letzten Jahren hat das Unternehmen nicht nur das Sortiment und das Volumen seiner Produkte erweitert, sondern auch Schritte in Bereichen wie Forschung und Technologie unternommen, um immer autarker zu werden.

- **Nationale iranische Ö raffinerie- und Vertriebsgesellschaft**

Die National Iranian Oil Refining & Distribution Company (NIORDC) wurde im März 1991 gegründet, um eine Trennung der Aktivitäten des Upstream (Exploration und Produktion von Rohöl und Gas) vom Downstream (Raffination, Transport von Roh- und Erdölprodukten, Export, Import und Vertrieb von Erdöl) vorzunehmen. Später in diesem Jahr begann NIORDC offiziell seine Tätigkeit als eine der vier großen Tochtergesellschaften des Erdölministeriums. NIORDC erfüllt seine Mission durch vier operative Tochtergesellschaften und neun Ö raffinerien. Angesichts der steigenden Nachfrage nach Erdölprodukten hat NIORDC begonnen, seine bestehenden Raffinerien zu erweitern, zu verbessern und zu optimieren sowie neue Basisraffinerien zu errichten.

Neben der Raffination von Rohöl konzentrieren sich die Aktivitäten von NIORDC auch auf das Engineering, den Bau, den Vertrieb und den Transport von Ölprodukten, die von den vier großen Tochtergesellschaften, der National Iranian Oil Products Distribution Company (NIOPDC), der National Iranian Oil Engineering und der National Iranian Oil Engineering and Construction Company (NIOEC), der Iranian Oil Pipelines and Telecommunication Company (IOPTC) und der Oil Refining Industries Development Company (ORIDC) übernommen werden.

I. Geschichte und Hintergrund

Mit den größten Gasreserven und den viertgrößten Ölreserven der Welt ist der Iran ein globaler Kohlenwasserstoffriese. Die iranischen politischen Entscheidungsträger sind jedoch sehr bemüht, erneuerbare Energien zu entwickeln, um die Energiesicherheit zu erhöhen, die Abhängigkeit des Landes von Kohlenwasserstoffen zu verringern und seine Wachstumsziele bei der Stromerzeugung zu verwirklichen. Die vorteilhafte Topographie des Iran für erneuerbare Energien ermöglicht es, diese Ziele im Land zu erreichen. Darüber hinaus verfügt der Iran über eine junge und gebildete Bevölkerung und ist derzeit relativ offen für den Erwerb der erforderlichen Technologien und der Bereitstellung von Finanzmitteln. Der Iran versucht daher, Kohlenwasserstoffe zu reduzieren und durch saubere und erneuerbare Energiequellen zu ersetzen.

II. Richtlinien und Strategien

Die wichtigsten Maßnahmen des Energiesektors basieren auf der Grundlage des nationalen Dokuments zur wissensbasierten Entwicklung erneuerbarer Energien und lauten wie folgt:

Richtlinien auf Makroebene

- Berücksichtigung der Humanressourcen als Hauptfaktor für die Schaffung von Wettbewerbsvorteilen und Wertschöpfung;
- Einnahme eines bodenständigen, nach außen gerichteten Ansatz bei der Entwicklung erneuerbarer Energien;
- Priorisierung des Nichtregierungssektors, insbesondere des Privatsektors, in der Einführungsphase der Richtlinien, während der Schwerpunkt auf der politischen Entscheidungsfindung und der Aufsichtsfunktion bei der Regierung liegt;
- Zentralisierung der Politikgestaltung und -planung bei gleichzeitiger Sicherstellung seiner dezentralen Umsetzung;
- Festlegung der Rollen und Verantwortlichkeiten der Behörden in den Bereichen Richtliniengestaltung, Umsetzung und Überwachung;
- Berücksichtigung der Umweltaforderungen und Vorbereitung des Landes auf die nachhaltige Entwicklung erneuerbarer Energien;
- Nutzung der kommerzialisierten lokalen Technologien zur Entwicklung erneuerbarer Energien.

III. Kapazitäten und Fähigkeiten

A. Aktueller Status

• Wasserkraft

Wasserkraft wurde in den 1950er Jahren im Iran als erneuerbare Alternative eingeführt. Im Gegensatz zu den meisten Staaten des Nahen Ostens verfügt der Iran über ein riesiges Flussnetz, das dem Land ermöglichte, seine Wasserkraftinfrastruktur bis Anfang der 2000er Jahre rasch auszubauen.

Die jüngsten Dürreperioden haben jedoch die Wasserkraftkapazität des Iran erheblich verringert. Die Wasserkraftquellen, die einst bis zu 14 Prozent der gesamten iranischen Stromversorgung beigetragen haben, wurden auf etwa 6 Prozent reduziert, da die Flussniveaus stetig gesunken sind.

• Wind

Mit einem technischen Potenzial von mehr als 100.000 MW kann das iranische Windkraftpotenzial mit dem der großen Windentwicklungsländer wie Frankreich und Großbritannien mithalten. Daher ist Windkraft aufgrund der Topographie des Landes und der vorhandenen Produktionskapazitäten eine der Hauptprioritäten bei der Entwicklung erneuerbarer Energien.

Gemäß dem 6. Nationalen Entwicklungsgesetz sollten 5% der gesamten installierten Produktions-Kapazität durch erneuerbare Energien gedeckt werden. Ein beträchtlicher Teil dieser Kapazität wird voraussichtlich von Windparks überall im Land stammen. Aufgrund seiner strategischen Lage entlang mehrerer wichtiger

Windkorridore, einschließlich der Strömungen im Atlantik, im Mittelmeer und im Indischen Ozean, ist der Nordwesten und Nordosten des Iran das ganze Jahr über starken Winden ausgesetzt. Die relative Konsistenz der Windströmungen ermöglicht einen nachhaltigen Zugang zu Windenergie, wodurch die Notwendigkeit, Wärmeerzeuger mit Spitzenleistung für die tägliche Stromerzeugung zu verwenden, erheblich verringert wird. Der Iran ist gut positioniert, um seinen Windkraftsektor rasch auszubauen. Das Land hat bereits rund 100 MW Windkraft in Betrieb, und die überwiegende Mehrheit der für die Entwicklung dieser Farmen verwendeten Komponenten wurde vor Ort entwickelt. Aufgrund der Auswirkungen westlicher Sanktionen hat das Land sein reichlich vorhandenes Humankapital genutzt, um technologische Fähigkeiten in der Turbinen-, Generator- und Wechselrichterproduktion fortzuentwickeln. Es wurde auch erwogen, diese Ausrüstung nach Aserbaidschan und Indien zu exportieren.

• **Solarentwicklung**

Der Iran genießt eine große Vielfalt in seinem Klima und in riesigen Trockengebieten. Da die Regionen im Süden, Nordwesten und Südosten rund 300 Sonnentage pro Jahr erhalten, eignen sie sich hervorragend für die Solarenergie.

Die iranische Regierung hat der Zentralregion, insbesondere aufgrund ihres Klimas und der Nähe zum nationalen Stromnetz, Priorität eingeräumt. Das Land hat bereits rund 115 MW großflächige Solarkraftwerke und 17 MW Dachkraftwerke in Betrieb.

Die Beteiligung ausländischer Partner an Solarprojekten ist sowohl praktisch als auch wirtschaftlich. Der fehlende Zugang zu wichtigen Solarkomponenten wie Wechselrichtern für die Spannungsregelung und zu anderen Schlüsselementen hat die inländischen iranischen Unternehmen vor logistische Herausforderungen gestellt, die durch die Kooperationen kurzfristig überbrückt werden konnten.

[Page 176]

Mit der kürzlich erfolgten Aufhebung der Sanktionen haben iranische Unternehmen nun einen besseren Zugang zu einem breiteren Spektrum immer ausgefeilter Solartechnologien und Finanzierungsmöglichkeiten für deren Kauf und deren Entwicklung. Die unmittelbaren Vorteile werden die rasche Installation von Solar-Technologien sein, und auf lange Sicht wird das Land wahrscheinlich von der Fähigkeit profitieren, einen erheblichen Teil seiner Solarinfrastruktur im Inland produzieren zu können.

• **Weiterentwicklung in der Geothermie**

Der Iran hat mit dem Bau des ersten Geothermiekraftwerks im Nahen Osten begonnen. Dieses Pilotprojekt in der nordwestiranischen Provinz Ardabil wird voraussichtlich eine Leistung von 50 MW haben.

Aufgrund seiner Lage im Norden des Iran, wo die Kraftwerks-Infrastruktur unterentwickelt ist und die Nachfrage nach Strom das Angebot übertrifft, werden die Auswirkungen der Anlage voraussichtlich unmittelbar spürbar sein. Die Geothermie im Iran befindet sich zwar in einem frühen Entwicklungsstadium, beinhaltet jedoch noch erhebliches Potenzial. Eine von Forschern der Stanford University durchgeführte Studie geht beispielsweise davon aus, dass die Entwicklung der Geothermie im Iran in 14 verschiedenen geografischen Regionen möglich ist, die sich fast über das gesamte Land erstrecken.

B. Einige Erfolge

• **Ethanolproduktion aus Bagasse mit einem Volumen von 1000 Litern / Tag**

Dieses Projekt wurde zum ersten Mal im Iran und in der Region mit dem Ziel umgesetzt, die Technologie zur Herstellung von Alkoholkraftstoff einschließlich neuer Ethanol-Mischungen (z. B. B5, E5, E10, E15, E85 und E100) und das technische Wissen zur Herstellung dieser Kraftstoffe zu erwerben. Ethanol aus Bagasse hat den Iran zu einem der wenigen Länder mit dieser Technologie gemacht.

• **Geothermische Wärmepumpe**

Geothermische Wärmepumpensysteme werden implementiert, um saubere, erneuerbare Energie zu nutzen und die benötigte Energie zum Kühlen, Heizen und Bereitstellen von Warmwasser zu erzeugen.

Geothermische Wärmepumpensysteme wurden bereits in den Städten Qom, Teheran, Taleqan und Shiraz implementiert, und deren Technologie an lokale Gegebenheiten angepasst.

• **Machbarkeitsstudie, Standortauswahl und Entwurf von Photovoltaik-Großkraftwerken**

Die Nutzung von Solarenergie durch Photovoltaik-Großanlagen (PV) ist eine neue, effiziente Lösung für Gebiete mit viel Sonnenschein. Der Iran war in der Lage, alle Phasen der Planung von Großkraftwerken durchzuführen, einschließlich Standortauswahl, Durchführung von Machbarkeitsstudien, Vorbereitung des Gesamtlayouts der Anlage und Schätzung der erforderlichen Standortfläche, Erlangung der Genehmigung für den Anschluss an das Netz durch Prüfung der Topographie des infrage kommenden Landabschnitts, Ermittlung des ungefähren Standorts des Kraftwerks unter Berücksichtigung der technisch-wirtschaftlichen

Anforderungen der Solarmodule, Erstellung detaillierter Karten einschließlich Anlagenlayout unter Berücksichtigung aller Details, einschließlich der Solarmodule, Strukturen, Wechselrichter, Schalttafeln, Strommasten für den Netzanschluss und Überwachungs- und Schutzsysteme für Anlage und Verteiler usw.

[Page 177]

- **Elektromotorrad**

Das iranische Elektromotorrad mit einer Geschwindigkeit von 100 km/h und einer Reichweite von 100 km mit einer einzigen Ladung kann eine perfekte Alternative für herkömmliche Motorräder sein. Dieses Modell verwendet aufladbare Lithium-Ionen-Batterien, die in drei Stunden aufgeladen werden können. Es verfügt über eine Anpassungsoption, mit der Kunden ihre gewünschten Funktionen entsprechend ihren speziellen Anforderungen, Anwendungen und Kosten auswählen können.

Angesichts des wachsenden Marktes für Elektrofahrzeuge besteht ein zunehmender Bedarf an Ladestationen. In diesem Zusammenhang hat ein iranisches wissensbasiertes Unternehmen eine intelligente Ladestation für Elektromotorräder entwickelt.

- **Fortschrittlicher Parabolkollektor von 100 Metern Länge**

Dieser Kollektor mit 100m Länge und einer Mundbreite von 5,7m wird in einer Höhe von 3,5 m installiert. Er kann das Sonnenlicht mithilfe einer Software, eines Winkelmessers und eines Hydrauliksystems, das mit zwei Buchsen für Antrieb und Steuerung versehen ist, automatisch verfolgen. Dieser große fortschrittliche Kollektor umfasst ein Fundament, eine Kollektorstruktur (der Hauptteil des Kollektors), ein Hydrauliksystem, ein Absorberrohr, Spiegel und ein Nachführ- / Steuerungssystem.

- **Kompaktes 5kW-PEM-Brennstoffzellensystem**

Polymerbrennstoffzellen sind für verschiedene Anwendungen geeignet, einschließlich für den privaten Gebrauch (5 KW). Das Hauptziel dieses Projekts ist die Verwendung von bipolaren Metallplatten für PEM-Brennstoffzellen. In Anbetracht der Notwendigkeit, Volumen und Gewicht der Brennstoffzellen zu reduzieren, das Wärmemanagement des Brennstoffzellenstapels zu verbessern und das Aufladen und Wiederverwenden zu erleichtern, haben iranische Forscher in den letzten Jahren umfangreiche Anstrengungen unternommen, um bipolare Metallplatten zu entwickeln. Der Iran hat es geschafft, diese Technologie zu erwerben, und glücklicherweise verfügt das Land über eine Reihe von Metallreserven, die für die Herstellung solcher Metallplatten erforderlich sind. Derzeit stellt der Iran Brennstoffzellen mit 5, 10 und 25 kW unter Verwendung von Metallplatten her.

[Page 178]

- **Pilotkonstruktion und Durchführbarkeitsstudie der Umwandlung von Abfällen in Synthesegas und Energie mit Hilfe der Plasmatechnologie**

Dieses Projekt zielt darauf ab, Abfälle zu entsorgen, zu desinfizieren und in Energie umzuwandeln. Derzeit wird das Projekt zur Herstellung von 100 Tonnen Synthesegas pro Tag in Teheran und auch in anderen Städten durchgeführt. Einige der einzigartigen Merkmale dieses Projekts sind die Minimierung der Umweltverschmutzung, die Maximierung der Umwandlung fester Abfälle, die Verringerung der Masse und des Abfallvolumens um bis zu 95 Prozent, die Erzeugung von sauberem Synthesegas hoher Qualität uvm. Diese Technologie kann in anderen Branchen wie der Ölindustrie eingesetzt werden, Ölabfälle zu raffinieren und es können auch verschiedene Lösungen zur Energieerzeugung bereitgestellt werden (Strom, heißes Wasser, Dampf und verschiedene Brennstoffe wie Wasserstoff, Ethan, Ethanol, Methanol usw.).

- **Mikrocomputergesteuerter Digitalregler für Hydraulikturbinen, Forschungsdesign und industrielle Prototypen-Entwicklung**

Der Turbinenregler ist eines der Hauptteile von Kraftwerken, der neben der Überwachung der Turbinenleistung für die Steuerung der Turbinendrehzahl und der Ausgangsleistung des Generators verantwortlich ist.

Dieses Gerät verfügt über einen komplizierten Steuerungsalgorithmus und seine Konstruktions- und Herstellungstechnologien sind auf einige Industrieländer beschränkt. Der Iran bemüht sich, diese Technologie im Einklang mit der Energieautarkie zu erwerben. Auf diese Weise haben iranische Ingenieure erfolgreich ein Modell dieses Systems hergestellt, das jedoch noch nicht installiert wurde.

- **Backup-PV-Wechselrichter**

Dieses Projekt soll technisches Wissen zur Herstellung von Backup-PV-Wechselrichtern generieren. Ein Netzkopplungs-Wechselrichter kann die überschüssige Energie einer Photovoltaik (PV) Anlage in das Netz

einspeisen, und wenn er abgekoppelt von Netz ist, kann er die erbrachte Leistung an angeschlossene Verbraucher abgeben. Der Iran hat es geschafft, solche Systeme in inländischer Produktion zu entwickeln.

- **Referenzprüflabor für thermische Solar-Systeme**

Dieses Referenzlabor wurde gebaut, um technische und funktionale Indoor- und Outdoor-Tests gemäß den globalen Standards für solarthermische Systeme einschließlich Wärmekollektoren, Speichertanks und solaren Warmwasserbereitern durchzuführen, um diese Systeme zu kommerzialisieren und gemäß dem SOLAR KEYMARK-Standard einzuordnen. Einige der Aktivitäten dieses Labors umfassen die Durchführung von Tests zur thermischen Leistung und Effizienz, Regenpenetrationstests und Thermoschocktests (intern und extern) sowie die Messung der mechanischen Festigkeit (unter Stress und Spannung) und der thermischen Auswirkungen (durch Stahlkugeln und Eiskugeln) mittels eines tragbaren Systems.

[Page 179]

- **Prepregs für Windturbinenblätter**

Epoxidharz-Prepregs (Vorimprägnierte Fasergewebe) sind wichtige Produkte bei der Entwicklung und Herstellung von Windturbinenblättern.

Merkmale wie Sauberkeit und Benutzerfreundlichkeit, geringe Materialverschwendung, erhöhte Geschwindigkeit und Präzision des Herstellungsprozesses, Konsistenz der Produktqualität sowie kontrollierte kinetische und rheologische Parameter während des Brennprozesses haben dieses Produkt in vielen strategischen Branchen, einschließlich der Konstruktion und Herstellung von Windturbinenblättern, populär gemacht.

- **Getriebe für Windkraftanlagen**

Mit der Mission, das Getriebe einer 660-KW-Windkraftanlage zu konstruieren und technisches Wissen über die Herstellung von Komponenten für Windkraftanlagen im Inland zu erwerben, ist es dem Iran gelungen, ein Getriebe für eine 660-KW-Windkraftanlage mittels Reverse Engineering herzustellen.

- **Windkraftanlagengenerator 660 KW**

Der Asynchrongenerator für Windkraftanlagen ist einer der kompliziertesten Teile von Windkraftanlagen, die im Inland Irans entworfen und entwickelt wurden.

- **Solarzellenmodul (PV-Zelle)**

Iranische Solarmodule sind TÜV- und CE-Zertifiziert und verfügen über einen hohen Wirkungsgrad und eine angemessene Garantie. Die iranischen Solarhersteller, die diese Module produzieren und liefern sind auch in anderen Bereichen von Solarenergieprojekten wie Beleuchtung, Wohnen, Telekommunikation, Industrie, Wissenschaft, Forschung, nomadischer und ländlicher Landwirtschaft sowie bei Kraftwerken aktiv.

- **Solarwarmwasserbereiter und Solar-Entsalzungssystem**

Aufgrund der Notwendigkeit, landesweit sanitäres Trinkwasser zu liefern, wurden Solarwarmwasserbereiter und Solar-Entsalzungssysteme unter Verwendung von Befeuchtungs- und Entfeuchtungsverfahren entwickelt und hergestellt und sind derzeit in vielen zentralen, östlichen und südlichen Gebieten des Landes in Betrieb.

[Page 180]

IV. Behörden

A. Rat für Entwicklung der Energietechnologie

Der Energy Technology Development Council (ETDC) wurde im September 2017 durch die Zusammenführung vom "Oil, Gas and Coal Technology Development and Innovation Council", "Renewable Energy Technology Council" und dem "Energy Efficiency & Environmental Council" gegründet, um die Entwicklung des Ökosystems für Wissenschaft, Technologie und Innovation im Energiesektor des Landes im Einklang mit der Entwicklung der wissensbasierten Wirtschaft in diesem Bereich zu erleichtern und zu beschleunigen.

B. Organisation für erneuerbare Energien und Energieeffizienz

Die Organisation für erneuerbare Energien und Energieeffizienz (SATBA) wurde 1996 vom Energieministerium mit dem Ziel gegründet, die Potenziale des Landes zu bewerten und mehrere Projekte für erneuerbare Energien (Solar, Wind, Geothermie, Wasserstoff und Biomasse) durchzuführen, Pilotprojekte zu initiieren sowie die Planung und Bau von Kraftwerken in Zusammenarbeit mit dem

öffentlichen Sektor und dem Nichtregierungssektor umzusetzen. Sie ist auch für den garantierten Kauf und Verkauf von erneuerbarem Strom verantwortlich, um die Beteiligung des Privatsektors in diesem Bereich zu fördern, sowie für die Bereitstellung der erforderlichen Plattform für die Untersuchung erneuerbarer Energien, sowie den Weg zur Nutzung der verschiedenen erneuerbaren Ressourcen zu ebnet, indem die reichen Kapazitäten und Fähigkeiten des Landes genutzt werden.

C. Universitäten, Forschungszentren und Laboratorien

Derzeit arbeiten 51 Universitäten und Forschungszentren sowie 83 Labors an der Gewinnung erneuerbarer Energien.

V. Internationale Zusammenarbeit

Die Attraktivität des iranischen Potenzials für erneuerbare Energien ist nicht unbemerkt geblieben. Bereits 2014 haben deutsche, südkoreanische, dänische und indische Unternehmen begonnen, die Industrie für erneuerbare Energien des sanktionierten Landes als langfristige Investitionsmöglichkeit genau zu untersuchen. Die iranischen Beamten reagierten mit Begeisterung auf die Neugier des Westens, indem sie die Bürokratie im Energiesektor reduzierten, den Lizenzierungsprozess rationalisierten und wettbewerbsfähige Anreize für die Entwicklung der Infrastruktur für erneuerbare Energien und die Versorgung mit Geräten einführten. So hat SATBA seine neue Einspeisetarifpolitik an das deutsche Äquivalent angelehnt, 20 Jahre lang staatliche Stromkäufe garantiert und einen Bonus (30 Prozent höhere Einspeisevergütung) für Unternehmen eingeführt, die inländische Komponenten verwenden.

ACECR
Academic Center for
Education, Culture and
Research 33, 52

AFTA
Iranian Cyber Security
Agency 61

AIO
Aerospace Industries
Organization 69, 72

ANF
Asia Nano Forum 23

ARI
Aerospace Research
Institute 68

BIP
Brutto Inlands Produkt 4, 6,
7, 32

CGT
Compensated Gross Ton
80

CISTC
Center for International
Science and Technology
Cooperation 1, 8, 12

Corridor
Tech Market Services
Institute 18, 22

CPDI
Center for Progress and
Development of Iran 14

CSTC
Cognitive Sciences and
Technologies Council 42,
43, 44, 46

DWT
DeadWeight Tonnage 80,
81, 85

ECPI
Engineering Construction
Procurement Installation
85

EDCS
Expediency Discernment
Council of the System 5

EPC
Evolved Packet Core, which
is a part of EPS - Evolved
Packet System 60, 62

ETDC
Energy Technology
Development Council 96,
97, 102

F&E
Forschung & Entwicklung
6, 24, 59, 75, 97

FYDP
Five Year Development
Plan 5

GMO
Genetically Manipulated
Organics 33

HER2
Human Epidermal growth
factor Receptor 2 26

IASIA
Iran Aviation and Space
Industries Association 72

IATDH
Iran Aviation Technology
Development
Headquarter 77, 78, 85

ICS
Institut for Cognitive Studies
42

ICSS
Institute for Cognitive
Science Studies 42

ICT
Information and
Communication
Technology 9, 13, 15, 17,
54, 55, 56, 57, 60, 61, 62

IDRO
Industrial Development &
Renovation Organization
of Iran 17, 86

IEI
Iran Electronic Industries
71

IMS
Integrated Management
Systems 60

INGO
Iranian National Geographic
Organization 68

INIC
Nanotechnology Innovation
Council 18, 21, 22, 24

INSC
Iran Nanotechnology
Standardization
Committee 22

INSF
Iran National Science
Foundation 14

INSN
Iranian Nano Security
Network 22, 23

IOEC
Offshore Engineering and
Construction Company
85

IOOC
Iranian Offshore Oil
Company 85

IOPTC
Iranian Oil Pipelines and
Telecommunication
Company 98

IOT
Internet of Things 59, 60

IPF
Innovation an Prosperity
Fund 9, 16

IPI
Institute Pasteur of Iran 17,
25, 33

IPM
Intelligent systems,
theoretical Physics,
Mathematics 42, 46

IRI
Islamic Republic Iran 2, 5,
6, 7, 12

IRISL
Islamic Republic of Iran
Shipping Lines 80, 83, 85

IROST
Iranian Research
Organization for Science
and Technology 17, 25,
34, 70

IRVC
Iranian Venture Capital
Association 16

ISA
Iranian Space Agency 68,
70, 71, 72

ISI
Institute of Science Index
19

ISIRI
Institute of Standards and
Industrial Research of
Iran 23

ISOICO
Iran Shipbuilding and
Offshore Industries
Complex Company 85

ITRC
Iran Telecommunication
Research Center 70

KBE
Knowledge Based Economy
8

KBF
Knowledge Based Firms 9

KBFs
Knowledge Based Firms 5,
7, 8, 9, 11, 12, 14, 16

KEPCO
Khazar Exploration and
Production Company 86

LabsNet
Iran High-Tech Laboratory
Network 13, 14

LEO
Low Earth Orbit 69, 70, 71

LTTD
Low Temperature Thermal
Desalination 91

MEMS
Micro-Electro-Mechanical
Systems 60

META
Ministry of Industry, Mine & Trade 54

MIMT
Ministry for Industry Mining and Trade 8, 56

MINT
Mathematik Informatik Naturwissenschaft Technik 9

MITDC
Marine Industrial and Technology Development Council 77, 85

MODAFL
Ministry of Defense and Armed Forces Logistics 72

MoU
Memorandum of Understanding 46

MSRT
Ministry for Science Research and Trade 6, 8, 10, 11, 12, 13

MULC
Maximum Utilization of Local Capabilities 6

Nadcup
Robotic Competition of Youth Teams 65

NFV
Network Function Virtualization 60

NGO
Non Governmental Organizations 36

NICO
Naftiran Intertrade Company 86

NIGC
National Iranian Gas Company 97, 98

NIGEB
National Institute of Genetic Engineering and Biotechnology 33

NIOC
National Iranian Oil Company 86, 97, 98

NIOEC
National Iranian Oil Engineering and Construction Company 98

NIOPDC
National Iranian Oil Products Distribution Company 98

NIORDC
National Iranian Oil Refining & Distribution Company 97, 98

NIS
National Innovation System 8, 12, 16

NITC
National Iranian Tanker Company 80, 84

NMPSE
National Masterplan of Science and Education 5, 6, 8, 16

NPC
National Petrochemical Company 97, 98

NSO
National Statistics Organizations 55, 56

O&G
Oil & Gas 9

OBC
On Board Computer 70

OPEC
Organization of the Petroleum Exporting Countries 95

ORIDC
Oil Refining Industries Development Company 98

PBO
Plan and Budget Organization 54

PNU
Payam-e-Noor University 62

POGC
Pars Oil and Gas Company 86

psi
Pound per Square Inch 96

PTP
Pardis Technology Park 12, 15

PV
PhotoVoltaic 100, 101, 102

RIPI
Research Institute of Petroleum Industry 97

S&T
Science & Technology 1, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 15, 16, 17, 32, 50

SADRA
Iran Marine Industrial Company 85

SATBA
Renewable Energy and Energy Efficiency Organization 102, 103

SCCR
Supreme Council of Cultural Revolution 11, 36, 52

SEC
Supreme Economic Council 8

SIGINT
Signal Intelligence 71

SLV
Satellite Launch Vehicle 68, 69, 71

SSC
Space Supreme Council 72

STEM
Science Technology Engineering Mathematics 9

STI
Science Technology and Innovation, National Policy 2, 5, 6, 8, 9, 16

TAVANA
Students Laboratory Network 18

TDCSAT
Technology Development Council for Space and Advanced Transportation 77, 85

TEU
Twenty-foot Equivalent Unit 81

UAST
University of Applied Sciences and Technics 62

UAVs
Unmanned Aerial Vehicles 76, 78

VCFs
Venture Capital Funds 9, 16, 17

VPST
Vice Presidency Science and Technology 8, 9, 11, 12

VTOL
Vertical Take-Off and Landing 76

WFCC
World Federation for Culture Collections 34

WIG
Wing In Ground 84

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



Acknowledgement

Given its mission in the field of international cooperation in science and technology and with the aim of introducing some of the country's technological capabilities and S & T diplomacy development, the Center for International S & T Cooperation (CISTC) has prepared the present book on Feb. 2019. It contains several sections including history and background, policies and strategies, capacities and capabilities (human resources, scientific productivity, products and achievements), and authorities in different technology areas. The present book is an updated version of "Science and Technology in Iran: A Brief Review" which has already been prepared on Aug. 2017.

Compiled by: *Iranian Technology and Innovation Development Institute*

Published by: *Didar Parsian Publications*

Other contributors:

- Deputy for Policy-making and Development of the Vice-Presidency for Science and Technology
- Center for Progress and Development of Iran
- Iran Nanotechnology Innovation Council
- Biotechnology Development Council
- Council for Stem Cell Sciences and Technologies
- Cognitive Sciences and Technologies Council
- National Council for Science & Technology Development of Medicinal & Aromatic Plants and Traditional Medicine
- Digital Economy and Smart Technology Development Council
- Technology Development Council of Water, Drought, Erosion & Environment
- Soft Technology Development Council
- Technology Development Council for Space and Advanced Transportation
- Energy Technology Development Council
- Pardis Technology Park
- Knowledge-Based Firms



SCIENCE AND TECHNOLOGY | IRAN IN IRAN: A BRIEF REVIEW | 2019

Contents

Iran at a Glance

Iran, Cradle of Civilization	8
National Policy Documents on Science, Technology and Innovation (STI)	10
Main National Policies on STI	11
Comprehensive Document of International Scientific Relations of IRI	12
National Policy for a Resilient Economy	13
Science and Technology Statistics	16
Science and Technology Key Players	21

Nanotechnology

I. History and Background	32
II. Policies and Strategies	32
III. Capacities and Capabilities	33
IV. Authorities	39
V. International Cooperation	43

Biotechnology

I. History and Background	46
II. Policies and Strategies	46
III. Capacities and Capabilities	47
IV. Authorities	57

Stem Cell Technology

I. History and Background	64
II. Policies and Objectives	64
III. Capacities and Capabilities	65
IV. Authorities	73
V. International Cooperation	73

Cognitive Sciences

I. History and Background	76
II. Objectives and Strategies	77
III. Capacities and Capabilities	78
IV. Authorities	82
V. International Cooperation	82

Medicinal Plants and Traditional Medicine

I. History and Background	86
II. Policies and Objectives	86
III. Capacities and Capabilities	87
IV. Authorities	93
V. International Cooperation	93

Information and Communication Technology

I. History and Background	96
II. Policies and Strategies	96
III. Capacities and Capabilities	97
IV. Authorities	105

Cultural and Creative Industries

I. History and Background	112
II. Objectives and Strategies	112
III. Capacities and Capabilities	113
IV. Authorities	114
V. International Cooperation	117

Aerospace

I. History and Background	120
II. Objectives and Strategies	120
III. Capacities and Capabilities	122
IV. Authorities	126
V. International Cooperation	127

Aviation Technology

I. History and Background	130
II. Strategies and Objectives	130
III. Capacities and Capabilities	132
IV. Authorities	135
V. International Cooperation	137

Marine Industries

I. History and Background	140
II. Strategies and Objectives	141
III. Capacities and Capabilities	143
IV. Authorities	148
V. International Cooperation	151

Water, Drought, Erosion and Environment Technologies

I. History and Background	154
II. Policies and Objectives	154
III. Capacities and Capabilities	156
IV. Authorities	160
V. International Cooperation	161

Conventional Energies (Oil & Gas)

I. History and Background	164
II. Macro Level Objectives	164
III. Capacities and Capabilities	164
IV. Authorities	168

Renewable Energy

I. History and Background	174
II. Policies and Strategies	174
III. Capacities and Capabilities	174
IV. Authorities	180
V. International Cooperation	180



1 | Iran at a Glance

Abu Rayhan al-Biruni (973-1050 C.E.) is one of the major figures of Islamic Mathematics. He contributed to Astronomy, Mathematics, Physics, Medicine and History.

Iran at a Glance



Iran, Cradle of Civilization

The Islamic Republic of Iran enjoys a rich and lavish history and boasts one of the world's oldest civilizations. Iran is located in southwest Asia, in the Middle East and is the 18th largest country by area in the world, spanning from as far north as Armenia or Turkmenistan to as far south as the Persian Gulf. The country's size and position have historically made it a strategic bridge for east-west and north-south trade routes which indicates its potential to be a regional hub for commerce and an attractive tourist destination.

Iran is one of the rare countries in the world which enjoys four distinctive seasons. In the north, the evergreen forests draw a parallel line to the beautiful serene waters of the Caspian Sea which makes the country's climate most pleasant. In the south, Iran borders the Persian Gulf with gorgeous and appealing palm trees and a hot and humid climate. To the east of Iran, one can find hot desserts with running sand and starry nights. On west, this vast land is endowed with mountains high in the sky catching the eye of every visitor.

Iran has an abundance of various tourist attractions, from the ski slopes within a short car ride of Tehran to the 2,500-year-old ruins of the Achaemenid Empire at Persepolis and the harmonious gardens of the Bagh-e-Eram Palace in Shiraz, just to name a few. Iran is home to 19 UNESCO World Heritage sites -more than Greece- plus a rugged coastline on the Caspian Sea that makes it one of the best countries for hiking, 20 mountain resorts for winter sports, beaches on the Persian Gulf, and the holy shrine (Imam Reza) in Mashhad.

Iran's economy in 2017, with GDP of nearly \$439.5 billion, was the second largest economy in the Middle East and North Africa (MENA) region. It also has the second largest population of the region with an estimated 80.277 million people in 2016. Persian is the official language and Islam is the official religion of the country.

The country has a wealth of natural resources, including the first and fourth natural gas reserves and oil reserves, respectively, with the least economic dependence on oil incomes among oil-rich countries in the MENA. Iran is well-positioned to exercise a significant influence in basic materials sectors; especially cement, stone, and steel. The country is already the top cement exporter in the world and the largest cement producer in the Middle East. Iran is a net exporter of electricity to its neighbors and has an ample mineral wealth, including large cooper, lead, and zinc reserves. Iran's pistachios, saffron and of course caviar have brought great fame for its agriculture. It also produces a wide range of crops and is among the top five producers of eggplant, onions, and a range of fruits including quince, figs, and watermelons.

Science, Technology and Innovation in Iran at a glance

Enrolment in and Graduation from Tertiary Education in Iran

	2005-2006	2015-2016
Students	2,389,867	4,348,383
Graduates	340,246	859,697
PhD Students	19,237	193,206

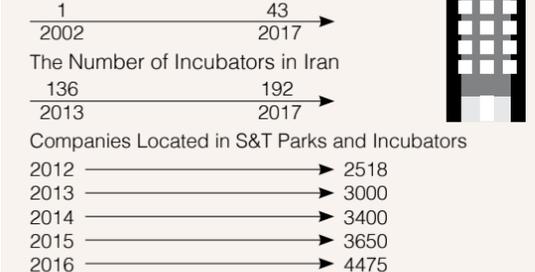
Knowledge-Based Firms



Scientific Publications

	2005	2011	2015	2017
Iran's share in Scientific Publications in the Middle East	14.8%	32.4%	28.6%	30.8%
Rank in the Middle East	3	1	1	1
Iran's share in Scientific Publications in the World	0.4%	1.5%	1.5%	1.85%
Rank in the world	34	17	16	16

The Number of S&T parks in Iran



Gender Balance in Higher Education



Innovation and Prosperity Fund (as of Dec. 2017)



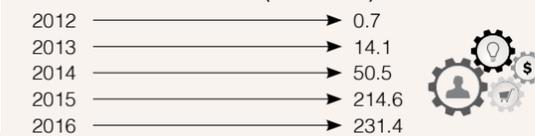
The Number of Universities in Iran

Public Universities	149
Public Medical Universities	57
Islamic Azad University	567
Private Universities	329

Technology-Based Exports (\$ billions)



Knowledge-Based Products Exported by S&T Parks and Incubators (\$ millions)



National Policy Documents on Science, Technology and Innovation (STI)

The governance model for the innovation system is inspired by the policy documents. These include the 2005 document, Vision 2025, drafted by the Expanding Discernment Council of the System (EDCS), the 2011 NMPSE (National Master Plan for Science and Education; also commonly called the Comprehensive Scientific Road Map), and other important policy documents listed in table 1. Together, these serve to guide the national STI policy agenda, with stipulated objectives, milestones and processes for implementation. Here, some of the overall policies on science and technology advised by the Supreme Leader and the National Policy for a Resilient Economy are presented, respectively.

Table 1
Key Policy Documents of Iran's STI

Policy Measures/Documents	Year Approved
Comprehensive Document of International Scientific Relations of IRI	2018
The 5-Year Development Plan (FYDPs) (containing STI-related articles)	The 6 th FYDP approved in 2017
The Development Plans' Permanent Regulations Act	2016
Regulations of the Technology Annex and the Development of Internal Capabilities in the International Contracts and National Plans	2016
Removing Production Barriers Act	2015
Amendments to Government Financial Regulations Act	2015
National Policy for S&T	2014
National Policy for a Resilient Economy	2014
Act of Maximum Use of Production and Services to Satisfy the Country's Needs and Enhance them in Exports	2012
National Master Plan for Science and Education (NMPSE) (Iran Comprehensive Scientific Road Map)	2011
Law for Supporting Knowledge-Based Firms	2010
Act on Patents, Industrial Designs and Commercial Signs	2006
Vision 2025 Document: 20-year Vision Plan	2005
Law for Establishment of Ministry of Science, Research and Technology (MSRT)	2004
Foreign Investment Promotion and Protection Act	2002

Main National Policies on STI

• Local content and technology transfer policies

"The Maximum Utilization of Local Capabilities" law (MULC) and the "Technology Annex" are two policy measures aimed at increasing local content in Iran. The former was originally enacted in 1996 and revised in 2012. The latter, which was approved in September 2016 after nearly two years of discussion, parallels efforts to aid the development of knowledge-based products. It applies to those international contracts (including, inter alia, inward foreign investment and technology licensing) to which the Government is a party or for which the Government is providing support for building domestic firm-level STI capabilities. Its main purpose is to ensure that contracts, including purchase of technologies, are accompanied by collaboration with the foreign firm(s) to contribute to local learning and promote other spillovers.

The Technology Annex seeks to leverage international contracts to foster STI capacity-building and is aligned with – indeed complementary to – the MULC law. The law aims at enhancing local firms' capabilities in terms of R&D, design and engineering, to be stipulated in international infrastructure and industrial contracts. The general regulations and requirements in each contract are similar to the Technology Annex. The MULC law requires at least a 51 percent share of inputs by local parties in international contracts, with respect not only to raw materials and construction, but also to technology and skills. Effective industrial development will depend on how industrial policy is designed and implemented, keeping in mind the need to ensure sufficient transparency to avoid capture of policymakers by vested interests.

Key objectives of the national policy on science and technology promulgated by the Supreme Leader in September 2014 are as follows:

- Continuous scientific strives to get the authority of science and technology in the world with an emphasis on:
 - Developing science and innovation and theorizing;
 - Promoting global position in science and technology and becoming the scientific and technological hub in the Muslim world;
 - Developing basic science and fundamental research;
 - Achieving advanced science and technology through special policymaking and planning.
- Optimizing performance and structure of the education and research system in an effort to achieve the objectives specified in the Vision 2025 Document in line with scientific development with an emphasis on:
 - Knowledge management and integration of strategic policymaking, planning and monitoring in science and technology domains and continuous promotion of the S&T indices and updating comprehensive scientific roadmap given global and regional scientific and technical developments;
 - Supporting establishment and expansion of science and technology parks and districts;
 - Identifying elites, developing exceptional talents, and retaining and attracting human capital;
 - Increasing research expenditure to at least 4% of GDP by the end of 1404 with a focus on optimal resources utilization and productivity promotion.

- Improving the relationship between higher education, research and technology systems and other strategic sectors with an emphasis on:
 - Increasing the share of science and technology in the national income and economy, and improving national strength and efficiency;
 - Providing monetary and non-monetary support for idea-to-product process and increasing the share of high technology products and services and domestic technology in GDP as much as 50%;
 - Developing and strengthening national and international communication networks between universities, research centers and the domestic and foreign technology development and innovation enterprises, as well as improving institutional cooperation in public levels given priorities of the Islamic countries.
- Developing active, constructive and inspiring cooperation in the field of science and technology with other countries and accredited scientific and technical centers throughout the world and the region, especially in the Islamic world along with strengthening the independence of the country, with an emphasis on:
 - Developing industries and services based on modern sciences and technologies and providing support for manufacturing and export of knowledge-based and indigenous technological products especially in priority areas through improving export and import performance in the country;
 - Taking necessary measures for technology transfer and acquiring knowledge to design and manufacture products in the country employing the capacity of the national market in consuming imported products;
 - Taking benefit of the scientific and technical capabilities of the Iranian expatriates and attracting prominent researchers and experts from other countries, especially the Islamic countries;
 - Achieving authority in evaluating scientific contributions and providing opportunities for uptaking national and international research results, particularly from the Islamic world.

Comprehensive Document of International Scientific Relations of IRI

The “Comprehensive Document of the International Scientific Relations of IRI” was approved at meeting No. 805, dated March, 6, 2018 by the Supreme Council of Cultural Revolution.

The most important macro-level objectives:

- Realizing active scientific diplomacy for acquiring new knowledge and emerging technologies in the required and prioritized fields;
- Coordinated and coherent use of scientific capacities of the country to promote science and technology in other aligned societies and countries;
- Promoting, disseminating, and transferring the country's scientific and technological achievements with a focus on the national interests and macro-level policies of the country.

The most important strategies:

- Creating coordination and synergy between the related bodies and coherent policymaking with a view to developing international scientific cooperation;
- Developing transnational networks among scientists, students, academic researchers, research centers, S&T parks, and KBFs at home and abroad;
- Intelligent development of scientific relations with other countries focused on comparative advantages of the country.

The most important measures:

- Strengthening and exploiting the capacity of the embassies and other active entities in the international arena for intelligent development of an international scientific relation system;
- Developing scientific and technological product/ service markets, especially the knowledge-based ones, in the target countries via purposeful diplomacy;
- Developing international scientific cooperation through holding educational courses, projects, research centers and KBFs.

The Center for International Science and Technology Cooperation (CISTC) as the functional wing of the Vice-Presidency for Science and Technology is responsible for implementing this document.

National Policy for a Resilient Economy: Technology and Innovation as the Key Factors of Economic Growth

The National Policy for a Resilient Economy has been promulgated by the Supreme Leader in February 2014 to push forward the policy agenda on local capabilities through adoption of a more outward-oriented development policy approach. Some of the main goals of the Resilient Economy are:

- Providing necessary conditions and harnessing all facilities and financial resources as well as scientific and human capital to develop entrepreneurship;
- Creating a highly knowledge-based economy, implementing the NMPSE, and improving the NIS to increase proportion and production of knowledge-based products and exports;
- Improving the financial system of the country to support the influential parts of the national economy, such as S&T;
- Increasing exports of innovative and technological goods and services with an emphasis on their added value;
- Developing economic free zones in order to foster advanced technologies; and
- Expanding the discourse on the Resilient Economy, particularly in scientific, educational and media circles.

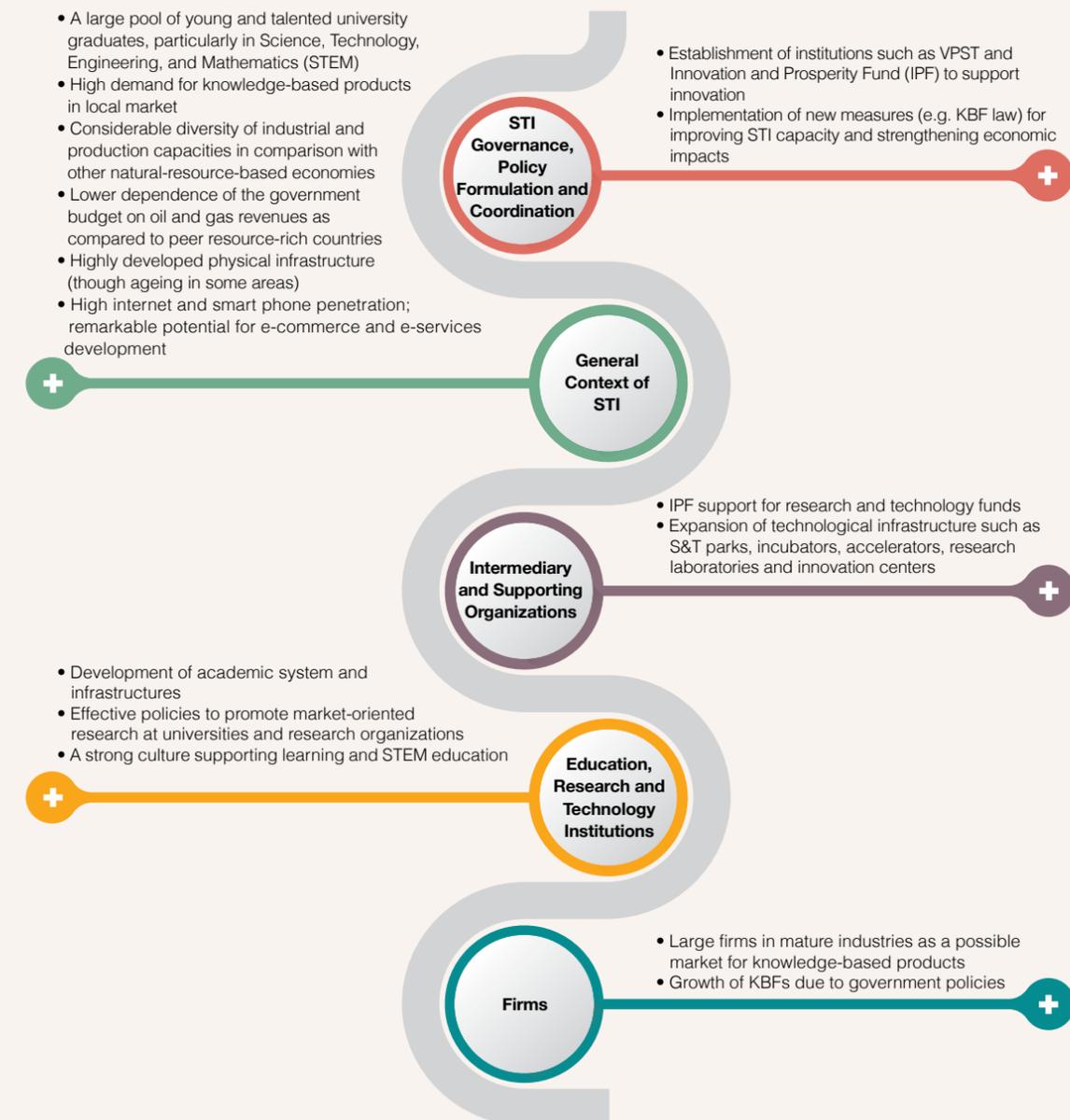
In order to implement the Resilient Economy policy, the government established a dedicated secretariat in mid-2015. The Supreme Economy Council (SEC) had already been selected in mid-2014, as the main body which approves Resilient Economy plans and projects. In this line, the secretariat approved 27 national plans, 10 of which are relevant to STI considering the national priorities:

- Designing, organizing, implementing and monitoring the package of production and employment in 2018;
- Designing, organizing, implementing, and monitoring the supporting package of non-oil export development;
- Producing and broadcasting special programs by IRIB (Islamic Republic of Iran Broadcasting) aimed at removing barriers to manufacturing, encouraging investors, promoting domestic consumption and strengthening the resistance economy discourse;
- Developing knowledge products market;
- Providing support for development of indigenous content and creating digital businesses on the platform of the National Information Network;
- Designing, organizing, implementing and monitoring the package for promoting business environment in 2018;
- Design and implementation of a mechanism for obligating Iran's foreign import partners (in selected fields) to transfer part of their production chain to the country;
- Providing support for creation and development of private specialized export companies;
- Providing support for Iranian cultural, artistic, and media products focused on developing domestic market and export;
- Designing and implementing the water crisis transition program.

As transition to KBE is a collective effort, it requires engagement of different bodies, particularly the Ministry of Industry, Mine and Trade (MIMT) and MSRT. In this line, the Vice-Presidency for Science and Technology (VPST), as the main body for overseeing transition to KBE, is in charge of two important projects, broken down into two action plans:

- Developing technological interactions with the world economy and exporting knowledge-based goods and services through:
 - Creating 4068 supported Knowledge-Based Firms (KBFs) taking advantage of the facilities provided under the Law for Supporting Knowledge-Based Firms;
 - Designing and implementing pro-market policies to promote development of knowledge-based ecosystem in selected sectors (e.g. aerospace, biotechnology and nanotechnology, ICT, environment and O&G);
 - Creating and promoting development of markets, and using KBFs' capacities to provide at least 15 percent of the required local material and equipment; and
 - Promoting development of financing mechanisms (e.g. Venture Capital Funds (VCFs) and collateral) and insurance for knowledge-based production;
- Strengthening manufacture of innovative products through:
 - Developing infrastructures for export of knowledge-based products; and
 - Designing a holistic system for technology transfer and an implementation plan.

Iran's Strengths/ Opportunities in Transitioning to Knowledge-Based Economy





Science and Technology Statistics

According to the 20-year Vision document, achieving the first place in science and technology in the region in terms of realization of the knowledge-based economy with an emphasis on software movements and scientific productions and acquisition of advanced knowledge and capability of producing science and technology are the most important goals in science and technology domains. Here, the descriptive and quantitative data on science and technology trends in Iran within the recent years are presented.

• Number of Higher Education Students by Gender and Educational Level

Totally 4348383 students were studying in Iranian universities in 2016, of whom 46.5% were woman, showing a better gender balance in Iran than in other comparable countries of the region. Figure 1 depicts the distribution trends in different educational levels.

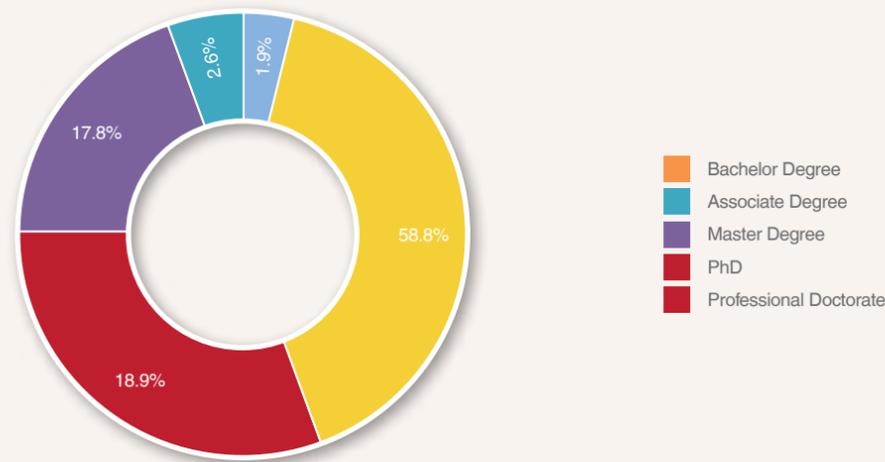


Figure 1: Students in Higher Education by Educational Level, 2015-2016

• Iran's Contributions to Regional and Global Scientific Publications

Iran's share in scientific publications worldwide has been growing over the past two decades, from 0.07 percent in 1996 to 1.85 percent in 2017 (fig. 2). Likewise, its share in total regional scientific publications increased from 3.5 percent in 1996 to 31.8 percent in 2017. Joint publications by Iranian authors and foreign collaborators accounted for around 22.23 percent. A major reason for these improvements is the increasing importance given to scientific publications, research, promotion of university professors through awarding grants to them, and granting awards to the graduate students and pursuing their admissions to accredited universities.

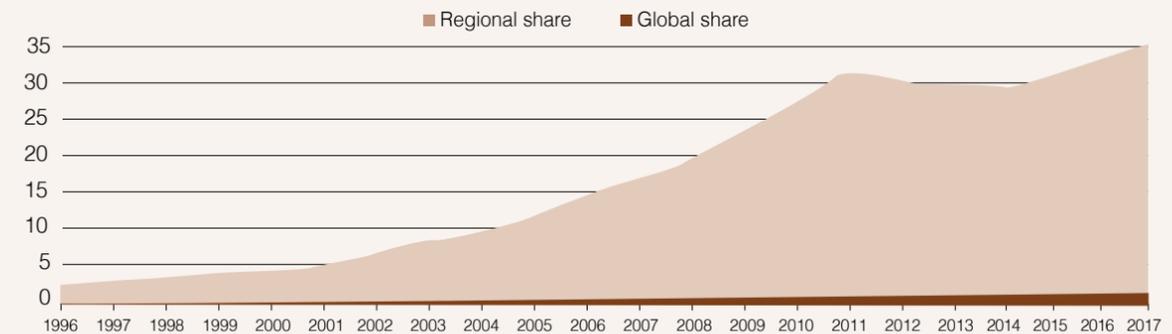


Figure 2: Proportion of Iran's Scientific Publications in Total Regional and Global Publications, 1996–2017 (%)

Source: Scimago database (accessed in September 2016) at <http://www.scimagojr.com/>.

• Universities

The government has sought to expand the higher education system including universities as the main strategy to improve its human capital. Figure 3 shows various categories of universities in the country. It should be noted that University of Applied Sciences and Technology specialized in vocational training (1011 branches); Technical and Vocational University (168 branches); Payame Noor University providing distance learning programs (531 branches); and Farhangiyān University offering teacher education and human resources development for the Ministry of Education (103 branches) are among universities operating under the supervision of MSRT.

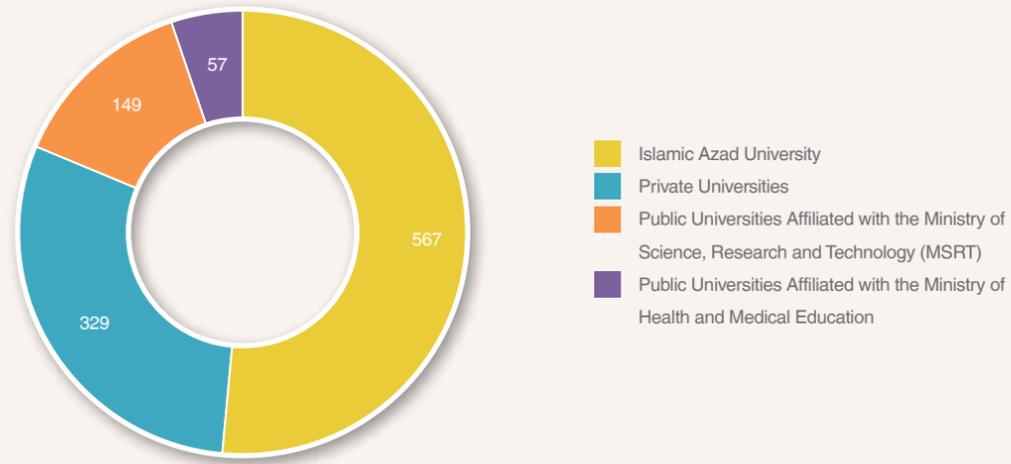


Figure 3: The Number of Iranian Universities, 2016
 Source: Institute of Research and Planning in Higher Education (IRPHE) (2016)

• Science and Technology Parks

At the moment there are a total of 43 active Science and Technology (S&T) Parks across the country. Figure 4 shows the growth trend of S&T parks in Iran during 2002- 2017.

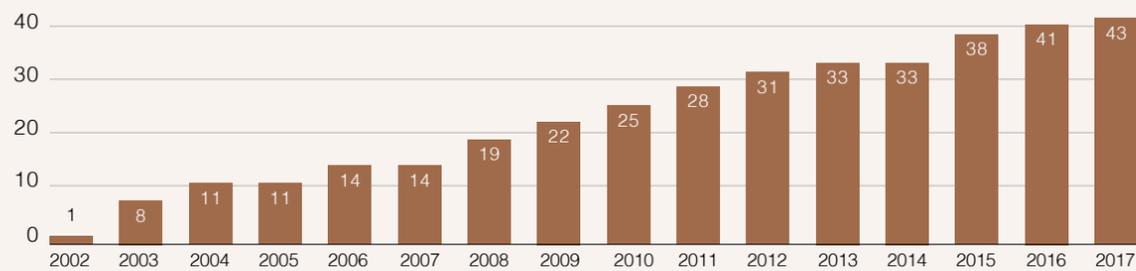


Figure 4: Growth in the Number of S&T Parks during 2002-2017
 Source: MSRT, www.msrt.ir/fa/techno/Files/.

• Incubators

In 2017, there were 192 active incubators across the country. Figure 5 represents the growth trend of incubators in Iran during 2013-2017.

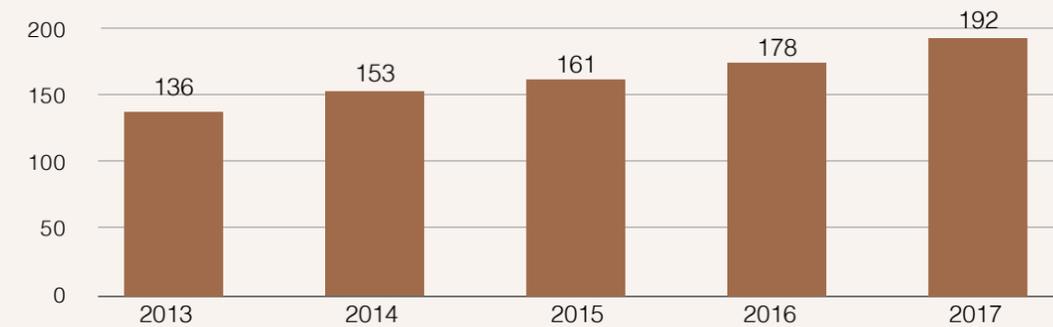


Figure 5: Growth in the Number of Incubators during 2013-2017
 Source: MSRT (2016)

• Laboratories

Laboratories have been increased dramatically in number over the past few years, from 3500 in 2013 to 12,594 since September 2016 (figure 6).

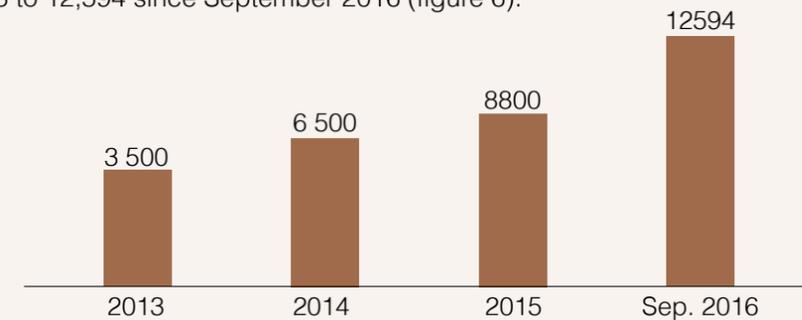


Figure 6: The Number of Laboratories Affiliated with MSRT, 2013-2016
 Source: MSRT (2016)

• **Research Institutes**

In Iran, there are 686 research institutes. Figure 7 shows different categories of such institutes.

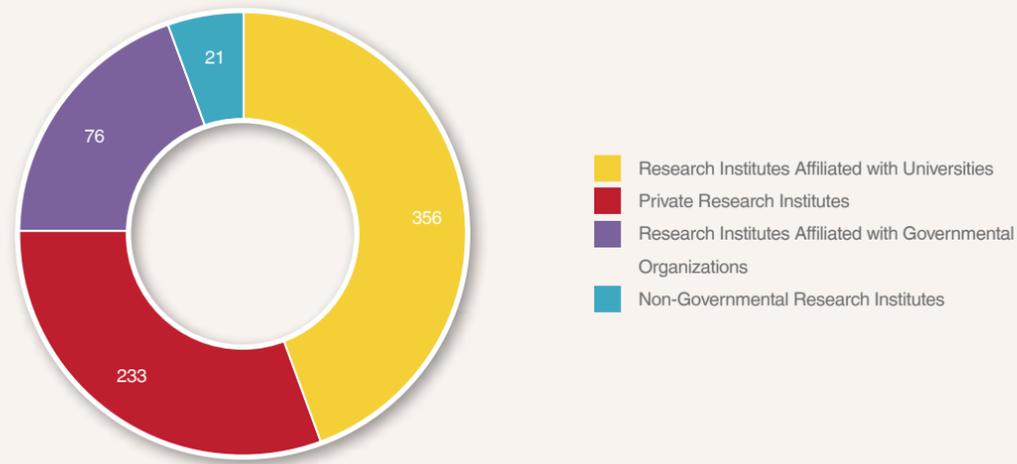


Figure 7: The Number of Research Institutes in Iran

• **Knowledge-Based Firms**

After approval of the law on supporting Knowledge-Based Firms (KBFs) in 2010 and its implementation in 2013, various supportive mechanisms were developed for KBFs. Subsequent years witnessed a rapid growth of KBFs, from 52 in March 2014 to 4,068 in Feb. 2019. They created more than 136,000 jobs and \$9.5 billion in revenue.

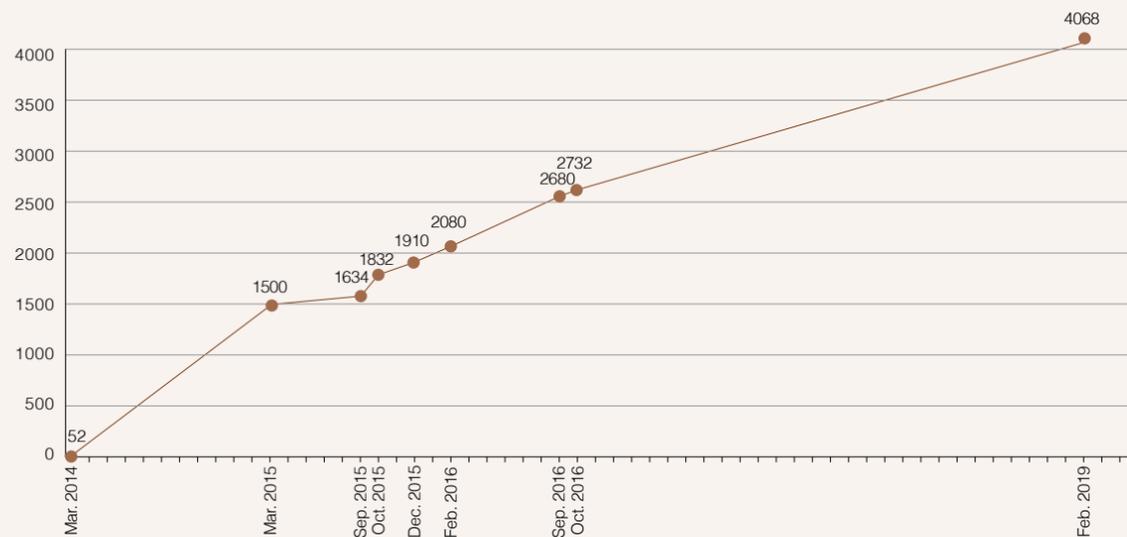


Figure 8: The Number of Knowledge-Based Firms (2014–2019)

Source: VPST; <http://daneshbonyan.isti.ir/>

Science and Technology Key Players

Iran's S&T system is marked by a variety of key players operating at different levels. Here, a brief overview of some key bodies is explained as follows:

• **Supreme Council of Cultural Revolution**

The Supreme Council of Cultural Revolution (SCCR) was established in 1984 upon official closure of universities. SCCR is the highest policymaking and legislative body for all stages of pre-university and academic education. Its resolutions do not require parliament's approval and become law automatically. Members of the SCCR include heads of the three powers of state, Minister of Education; Minister of Science, Research and Technology; and Minister of Health and Medical Education, as well as several cultural experts. Ministry of Education is responsible for all stages of pre-university education. Within the MSRT, technology development falls under a separate Vice-Ministry.

The vast scope of mission of the council includes all fields related to culture and science throughout the country. The council, then, is responsible for providing and approving principles, objectives, policies and programs related to the scientific and cultural issues, providing the cultural engineering map of the country and updating this map, formulating map of science, providing a plan to develop the educational system of the country, directing and reorganizing macro-management in cultural, educational, research and media organizations, and presenting efficient strategies for each field.

• **Vice-Presidency for Science and Technology**

The Vice-Presidency for Science and Technology (VPST) was established in 2007 to oversee innovation policy. It thus fulfills an important horizontal mandate to engage all relevant parties in supporting innovation as part of its oversight of innovation policy. Various powerful line ministries are provided with extensive resources earmarked for research and innovation within their specific realms of responsibility. The VPST's role in the innovation system as coordinator of innovation policy is of critical importance; it helps to establish a "whole-of-government" (or government-wide) approach characterized by effective cross-ministry collaboration on innovation policy. As one of the vice-presidential offices, it reports directly to the President and paves the ground for greater consistency and closer collaboration among various actors throughout the NIS. The VPST is also expected to link the governance and operational levels of the innovation system. Nowadays, this office is actively engaged in implementing innovation policy programs, coordinates the initiatives of innovation activities, and takes the ground for active presence of innovative firms, business and economic innovations, and design of innovation policy instruments.

The VPST has about 350 staff members in-house, plus consultants and experts based in other organizations to look after various tasks. The VPST does not necessarily try to pursue all tasks in-house; rather, for many activities it relies on the organizations with whom it collaborates. The main internal hierarchy of the VPST includes four deputies responsible for policy making and strategic assessment, innovation and commercialization of technology, management development and resources and international science and technology cooperation. In addition, it has two special units, namely, the office of KBFs and the Pardis Technology Park (PTP) located just outside the capital, Tehran. PTP is considered to be the most pioneering technology park in the country which supports hi-tech companies to increase their competitiveness in the international markets.

• **The Center for International Science and Technology Cooperation**

The Center for International Science and Technology Cooperation (CISTC) was established in 2017 through merger of the Deputy for International Affairs and Technology Transfer affiliated

to the Vice-Presidency for Science and Technology and the International Affairs Office of the National Elite Foundation.

As it has been already mentioned, CISTC is assigned to implement the Comprehensive Document of the International Scientific Relations of IRI introduced by the Supreme Council of Cultural Revolution to the Vice-presidency for Science and Technology in 2018. Developing cooperation and constructive interactions with other countries, international scientific and technological entities and foreign experts in line with achieving a leading position in the knowledge economy is considered to be the main mission of this center.

Promoting scientific partnerships and developing human resources by taking advantage of the capacity of foreign experts especially Iranian diaspora and brain circulation, expanding technological cooperation and exchange by using capacities of the international/foreign companies and entities in the field of technology development and exchange, and developing knowledge-based businesses through using the capacity of the international markets and facilitating entry of domestic KBFs as well as technology companies to such markets are among the main strategies of CISTC.

• Ministry of Science, Research and Technology

The Ministry of Science, Research and Technology (MSRT) is the main state ministry involved in higher education, science, research and technology. MSRT mandates to:

- Provide support and encourage universities and research institutes (public/private);
- Develop basic and applied research;
- Provide support for S&T parks and incubators;
- Focus on fields such as Engineering, Basic Sciences, Art, Humanities and Agriculture;
- Promote and support research through funding, human resource development and providing the necessary research facilities;
- Facilitate knowledge and innovation development in all scopes of science and technology including indigenous knowledge;
- Contribute to life quality improvement;
- Provide services to research community especially at higher education and research institutions.

In addition, MSRT is paying particular attention to implementing diplomacy of science and technology, traffic of academic collaborations, developing, strengthening, and improving national and international science and technology cooperation with its foreign partners including overseas universities and science and technology institutions.

In addition, there are other public or private institutions with related functions including the Ministry of Education which is responsible for primary and secondary education, the Ministry of Health and Medical Education, and other scientific and technological institutions affiliated with other public or private institutions in the country.

• Iran High-Tech Laboratory Network

The Iran High-Tech Laboratory Network (called LabsNet) was established in 2014 by the Vice-Presidency for Science and Technology with the aim of presenting laboratory services to the university and industrial researchers. Initially, this network started its activities in the field of nanotechnology in 2004 and then it was commissioned to expand its activities in other areas. LabsNet missions include improving quality of the high-tech laboratory services by standardization of laboratory activities, improving laboratory technicians' knowledge base through organizing training courses and experience-sharing sessions, and facilitating industrial and academic

researches' access to laboratory services.

Currently, LabsNet serves more than 461 public and private laboratories and 10,000 laboratory equipment located in 60 cities covering all provinces of the country.



Geographical Distribution of Laboratory Network

It should be noted that 70% of laboratories are placed on universities and research centers. Figure 9 displays laboratories affiliated to High-tech laboratory network.

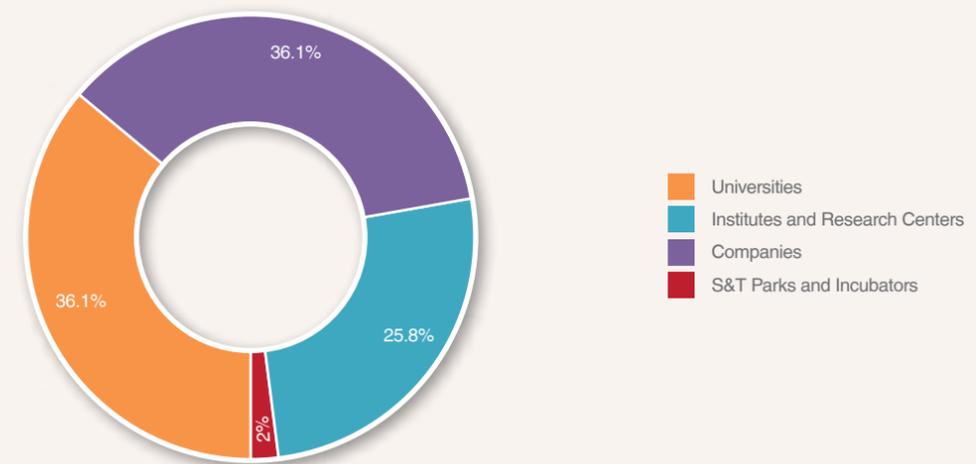


Figure 9: Laboratories Affiliated to High-tech Laboratory Network

LabsNet also covers a wide range of fields in high technology laboratory services such as Nano, Bio, Energy, Cognitive, Stem Cells, ICT, Herbal, Fabs, etc. Also, it boasts:

- More than 531 High-Tech Instrument Experts;
- More than 44 ISO/IEC 17025 Accredited Labs;

- More than 2,186,000 lab services provided per year; and
- More than 68,000 customers (national and international) per year.

LabsNet provides its members with a unique opportunity to share their capabilities, experiences and knowledge through the network and also creates funding opportunities for the renovation and/or standardization of facilities at member laboratories through funds offered by the Vice-Presidency for Science and Technology.

LabsNet maintains a variety of international collaborations including laboratory services, interlaboratory comparisons, training, standardization, renovation and other projects of mutual interest.

• Center for Progress and Development of Iran

Since its establishment in 1984, the Center for Progress and Development of Iran (CPDI) has always tried to identify bottlenecks and neglected affairs in the progress of Iran, especially in the field of high technology, and to contribute to the advancement of these affairs in the country. This role is being played by informing and creating a discourse on the country's key opportunities and threats for progress, and participating in operational actions in order to actively engage with them (such as prototyping and modeling, institution-building, policy-making, and mechanism design).

CPDI believes that the progress of the country will not be achieved, unless a consensus takes place between various stakeholders in the country, and the opportunities for international cooperation are properly exploited. For this reason, CPDI- as a consultant and facilitator- has a close relationship with all stakeholders, including executive agencies, universities and research institutes, private companies, specialists and scientists. This center also tries to identify international cooperation opportunities and establish constructive and continuous interactions with different countries and institutions.

Achieving these goals requires an agile and flexible organizational structure. Accordingly, CPDI, with the help of young elites in an ad-hoc structure, organizes emerging groups focused on various fields of progress to take special missions on the path to progress of the country. At present, the main focus of these groups is on the following axes:

- Identifying and monitoring emerging issues with great potential to create transformation, and trying to involve the country in such areas in a timely manner;
- Identifying opportunities and threats facing the country in resilient economy and knowledge-based economy, and trying to find effective ways of dealing with them;
- Monitoring and identifying management mechanisms and soft technologies, and trying to benchmark the successful ones and localize them.

• Innovation and Prosperity Fund

The Innovation and Prosperity Fund was established directly under the President in 2011 for the purpose of supporting KBFs both financially and non-financially. Since March 2017, it has funded 2117 projects with total turnover of \$395 million. Moreover, high and medium-high-tech exports have dramatically increased from \$1.5 billion in 2004 to \$12.1 billion in 2014, which followed by turning the total trade balance positive in 2016.

• Iran National Science Foundation

The Iran National Science Foundation (INSF) was founded in 2003 by approval of Iran's Supreme Council of Cultural Revolution. For more than a decade, INSF has taken meaningful actions to provide a variety of support programs to Iranian researchers and scientists so that the gap



between science and industry is bridged and the Iranian people can directly touch the impact of scientific development on their life quality. Currently, more than 70 percent of the faculty members and researchers from different universities and research institutes across the country are involved in various activities and projects defined by INSF.

The major activities of the foundation include providing support for innovation center development, research projects, and international patent application; holding scientific events, post-doctoral and short-term visit programs; and granting various research awards.

• National Elites Foundation

The National Elites Foundation was set up in 2004 with the aim of providing the innovators and leaders in science with financial and intellectual support. The organization offers different kinds of support to its members including scientific, monetary/non-monetary incentives such as granting low-interest or gratuitous loans, supplying any sources or laboratory facilities scarce in the country, involving the members with in-demand/priority national projects, assisting the members to commercialize their innovations or move them to the policy level, as well as providing them with other similar support services and networking opportunities.

In December 2013, a new department was created within the foundation, called the Deputy of International Affairs. It aims to harness talent of non-resident Iranians to improve domestic capacity in S&T and take advantage of experience of the diaspora. The foundation tailors its services to four different groups: Iranian PhD graduates from the world's top universities, Iranian professors teaching in the world's top universities, Iranian experts and managers heading the world's top scientific centers and companies in technological fields, and -last but not least- non-resident Iranian investors and entrepreneurs with successful experiences. The eligibility criteria were revised in 2014 to include groups and individuals based on their research expertise, experience, and academic performance.

• Pardis Technology Park

The Pardis Technology Park (PTP), as the most pioneering S&T park in the country, was established in 2005 under supervision of the Vice-Presidency for Science and Technology. PTP has been designed to commercialize technology achievements and create appropriate conditions for technology growth and hi-tech companies development through provision of high-end services; strengthening competitive advantage; and providing access to technology incubators, spin-off

processes, and expert labor. It also meets the requirements of getting linked to the actual and potential global markets.

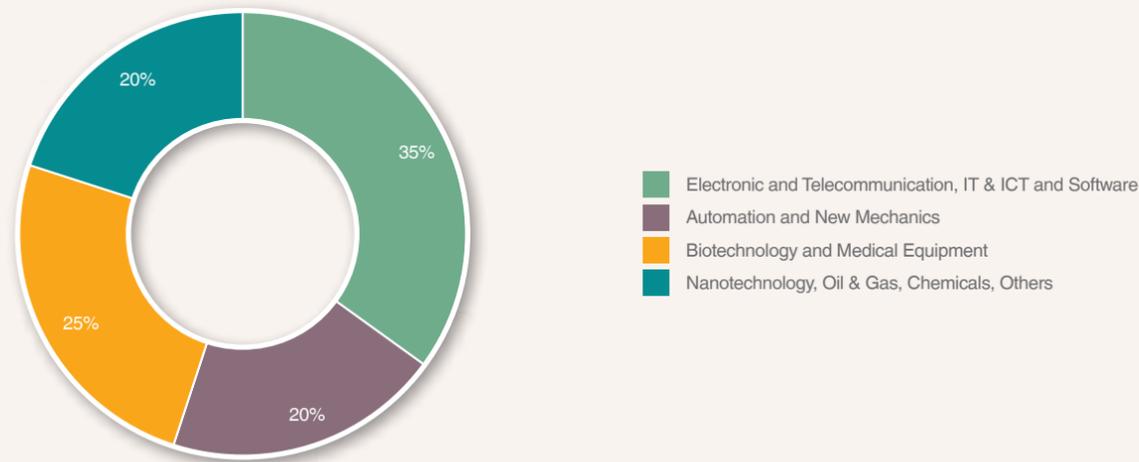


Figure 10: Combination of PTP Companies

In May 2018 around 255 hi-tech companies were operating in PTP. These companies have been rigidly selected out of more than 1500 membership applications. The above figure represents technology combination of member companies.

Innovation Acceleration Center

The Innovation Acceleration Center began its work in 2014 under supervision of the Pardis Technology Park (PTP) with the primary mission of entrepreneurship ecosystem reinforcement and start-ups growth acceleration in the country. Both the government and the private sector have collaborated and shared their equipment and experiences in order to empower entrepreneurship ecosystem.

Besides holding different entrepreneurship events, the center is responsible for establishing different accelerators as an effective measure to empower the startups and educate young entrepreneurs. Innovation Acceleration Center is looking forward to establishing co-working spaces for young entrepreneurs in order to build new teams and found new startups through collaborating with the startup community and the private sector.

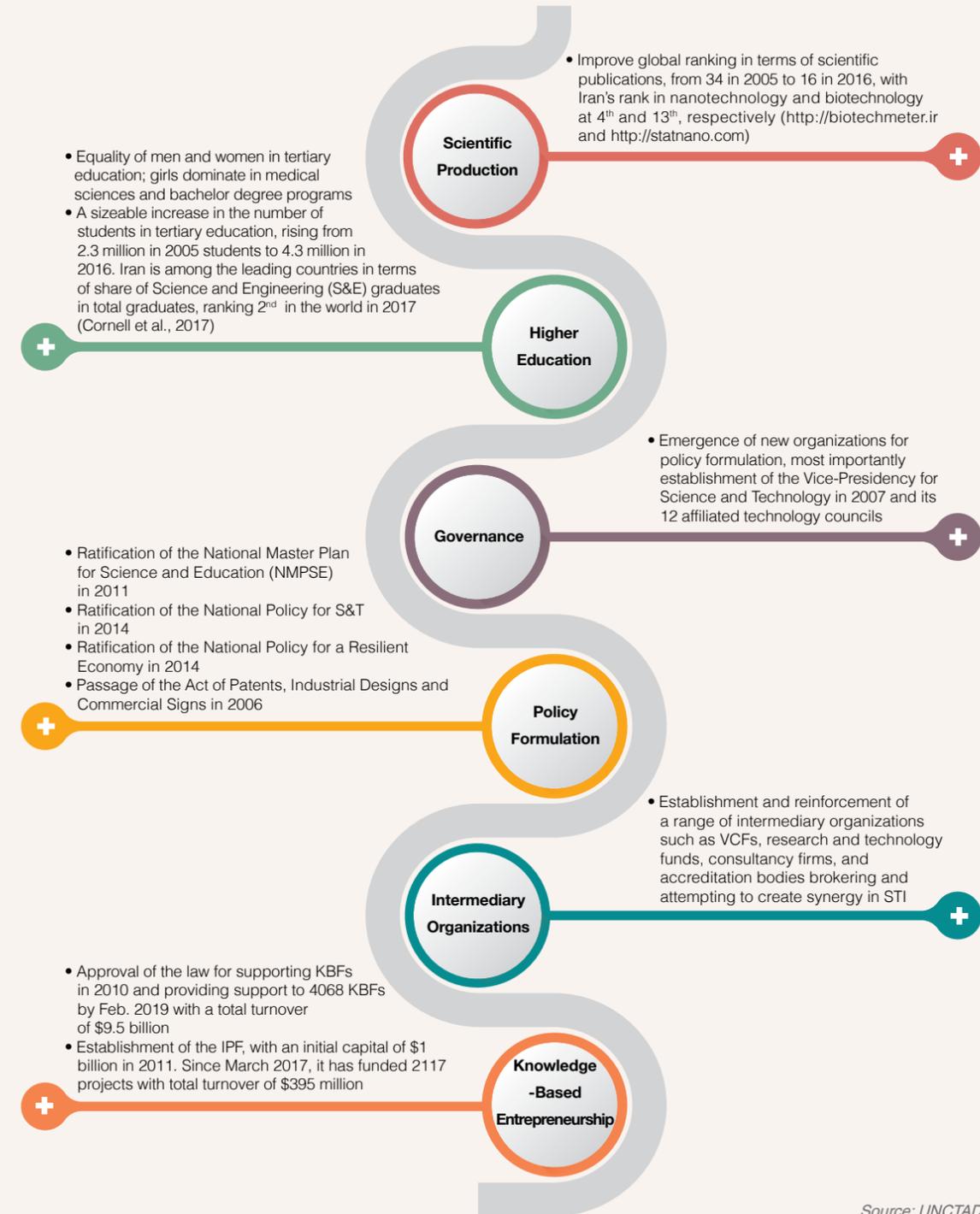
Iranian Venture Capital Association

The Iranian Venture Capital Association (IRVC) founded in 2012, is a non-governmental organization representing Iran’s venture capital and angel investor sectors as well as accelerators and S&T funding organizations. More than 80% of Iranian VCs and accelerators are IRVC members.

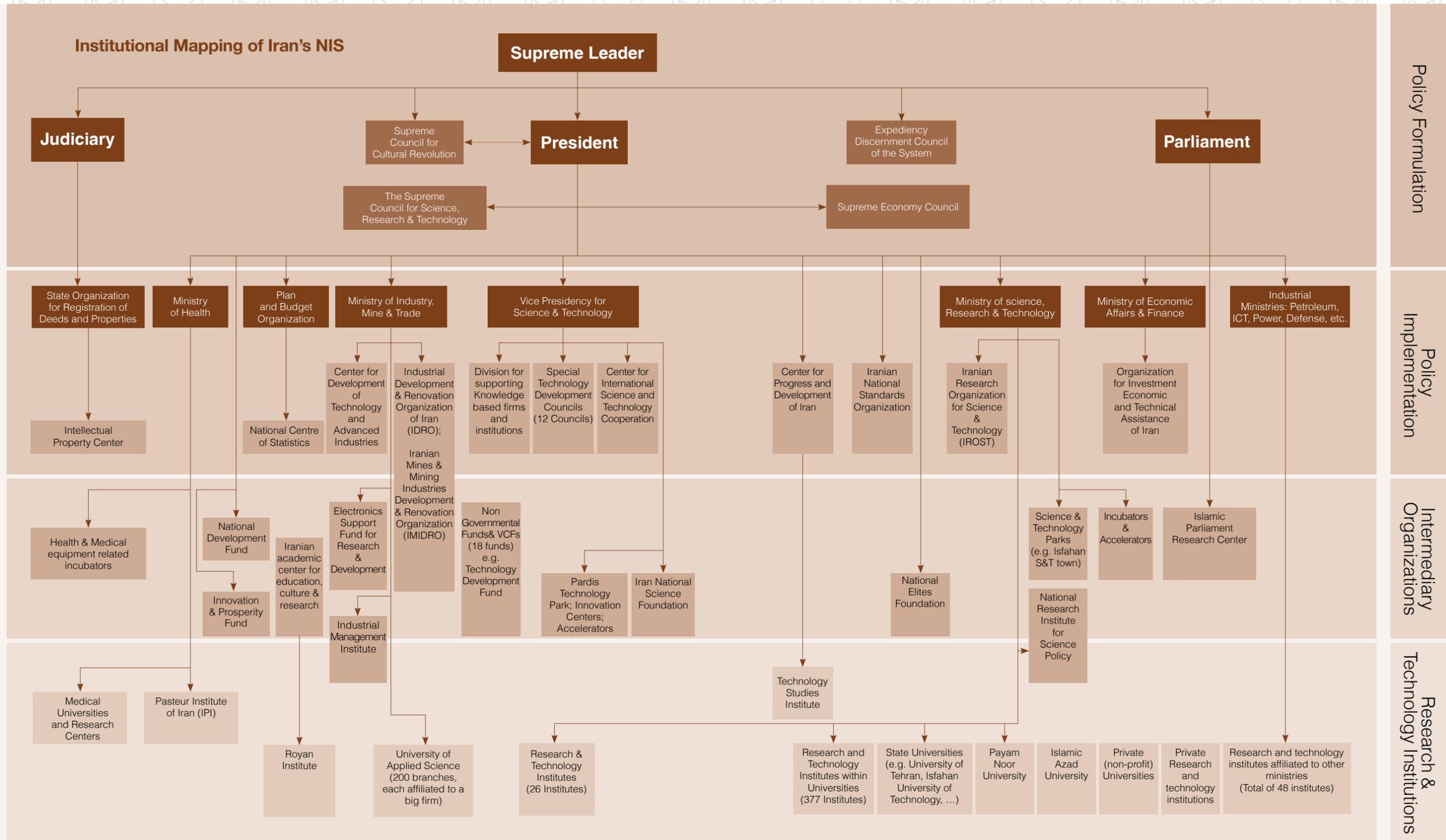
Thanks to large network of investors and inventors, IRVC provides the accurate data and transparency on Iranian market to help investors make fact-based decisions on bringing in their own capital, innovation or expertise to the market.

By building a solid structure of active financing institutions, VCs and entrepreneurs in Iran, IRVC promotes professional investment in startups and new technology-based firms.

Main Trends and Changes in Iran's General Context of NIS during 2005-2015



Source: UNCTAD



2 | Nanotechnology





I. History and Background

Islamic Republic of Iran has adopted a comprehensive approach in nanotechnology development aiming at creating wealth relying on this emerging technology. As a result, Iran has been able to achieve a sizable share in local and international markets. Timely entrance into the field accompanied with a focus on an endogenous development model in science and technology development has also prepared the grounds for actualization of this objective. Nanotechnology has had, and will have a great impact on all industries worldwide through improving the existing products and creating new ones. Contribution to the global advancements in this field is possible for Iranian scientists through enhancing their technological knowledge, being focused, and continuing their efforts.

Policymaking for nanotechnology development in Iran was initiated in 2001. Iran Nanotechnology Innovation Council (INIC) was established in 2003 to ensure coordination and synergy among all institutions and agencies involved in nanotechnology development. In August 2005, "Future Strategy Plan" (ten-year strategy for nanotechnology development in Iran 2005-15) was approved by the government. With the implementation of the future strategy plan and its three supplementary phases until 2018, Iran was ranked fourth in the world in nano-science production and nowadays, this industry enjoys over 29 thousand researchers. On the other hand, more than 460 thousand students are trained in nanotechnology development. Also, 181 companies produce 447 nanotechnology-related products and equipment. 65 companies are also providing business development services to diffuse nanotechnology into industry.

After the implementation of the "Future Strategy Plan", the second plan for ten-year nanotechnology development (2015-25) was prepared in 2015 and operated since the second half of the same year.

II. Policies and Strategies

Nanotechnology development policymaking and planning is focused on designing a practical and applicable model. In this line, it is tried to provide the structured programs for all rings of the value chain from science and technology development towards commercialization and market development. In addition, operational programs are continuously kept up-to-date based on contingencies and requirements of different time periods.

Some of the programs implemented during the past decade are as follows:

- Networking more than 81 research laboratories from academia and private sector in the form of Nanotechnology Laboratory Network. In this network over 1660 advanced laboratory services were provided to researchers and engineers;
- Hosting more than 100 nanotechnology startups in incubators and technology parks;
- Hosting technology development service providers in the Tech-Market Services Institute (Corridor);
- Creating student laboratories network (TAVANA network) containing 66 labs located in student research institutes across the country;
- Supporting intellectual property service provider companies;
- Establishing the Expert Committee on Food and Drug Administration to assess nanohealth products including pharmaceuticals, medical equipment, cosmetics and hygiene products, foodstuff, and beverages.

Some nanotechnology achievements in priority areas including health, water and environment, energy, and construction are as follows:

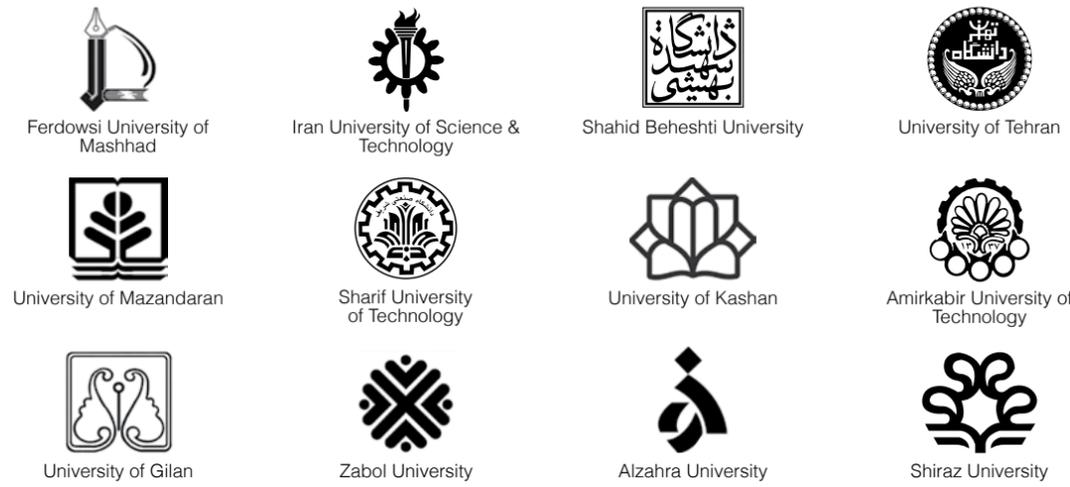
- Karun river water treatment to produce drinking water;
- Removing heavy metals from water;
- Sugarcane industry wastewater treatment plants;
- Producing industrial power plant filters to improve productivity in power industry;
- Producing nano-medicine, especially anti-retroviral ones;
- Producing materials and equipment used in construction industry such as concretes, paints, pipes, and resistant plastics.

III. Capacities and Capabilities

A. Human Resources

According to a study conducted in 2000 on the country's human resource status, the number of researchers involved in nanotechnology was not more than a dozen and just eight papers were published in a year. After the formation of Iran Nanotechnology Initiative Council, nanotechnology sector witnessed a dramatic increase in the number of researchers, publication of more than 29000 ISI articles, and involvement of 2600 active faculty members.

Also, during the last decade, 263 universities or research centers have been involved in the field of nanotechnology.



Some Universities Involved in Nano-science and Nanotechnology

B. Scientific Productivity

Iranian universities and research institutes conducted over 3700 nanotechnology-related doctoral dissertations and more than 16,200 master's theses (see figure 1).

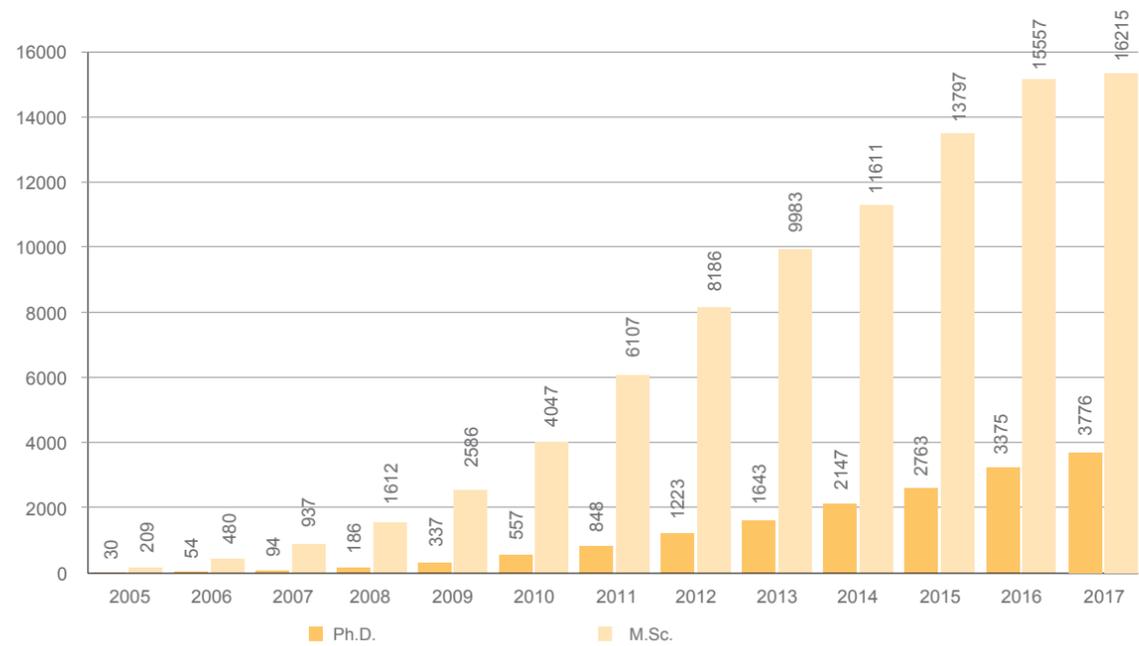


Figure 1: Iranian Nanotechnology Graduates per year (Jun. 2018)

Figure 2 displays the number of articles published by contribution of Iranian researchers in the Web of Science ISI database from 2001-2017.

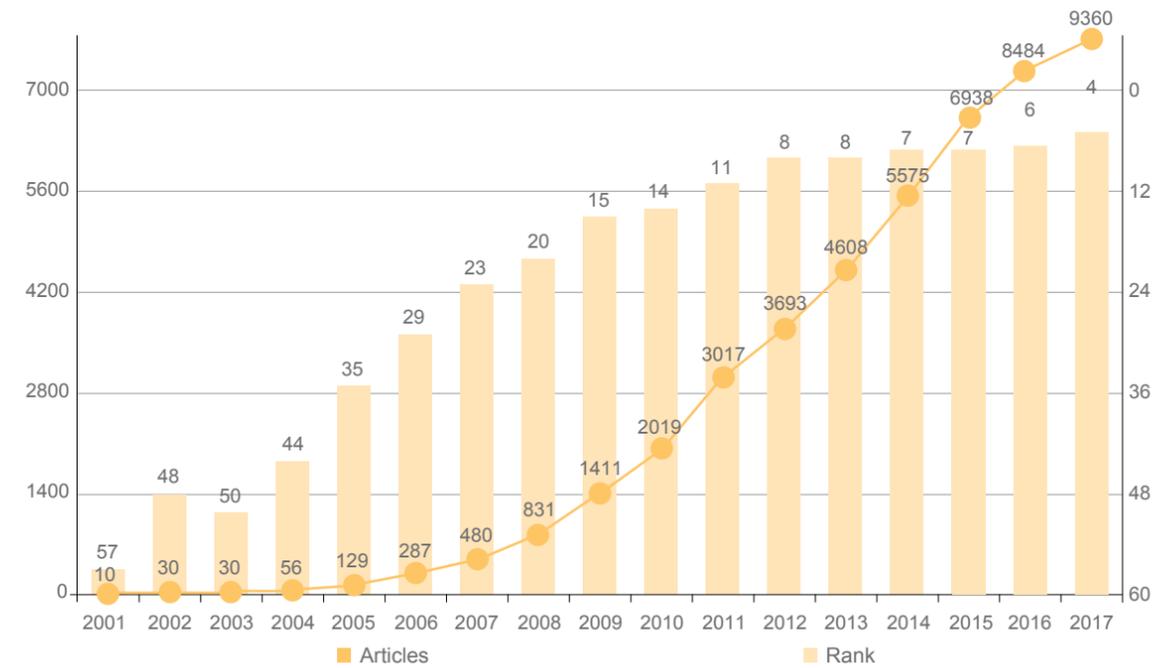


Figure 2: The Number & Rank of Iranian Nanotechnology ISI Articles in the World (2001-2017)

Table 1

The Number & Rank of 30 Top Countries in Nanotechnology ISI Articles (2017)

Rank	Country	Number of Articles	Rank	Country	Number of Articles
1	China	59198	16	Brazil	2948
2	USA	52281	17	Saudi Arabia	2921
3	India	13324	18	Poland	2582
4	Iran	9360	19	Singapore	2386
5	South Korea	9213	20	Turkey	2323
6	Germany	8836	21	Swiss	2054
7	Japan	7691	22	Malaysia	1924
8	France	6002	23	Egypt	1892
9	United Kingdom	5801	24	Sweden	1877
10	Russia	5328	25	Netherlands	1778
11	Spain	4553	26	Pakistan	1728
12	Italy	4482	27	Belgium	1400
13	Australia	3924	28	Mexico	1361
14	Canada	3570	29	Czech Republic	1228
15	Taiwan	3111	30	Portugal	1114

Source: statnano.com

C. Some Achievements

The below chart shows the increasing trend of Nano-based products developed in Iran in the past 8 years.

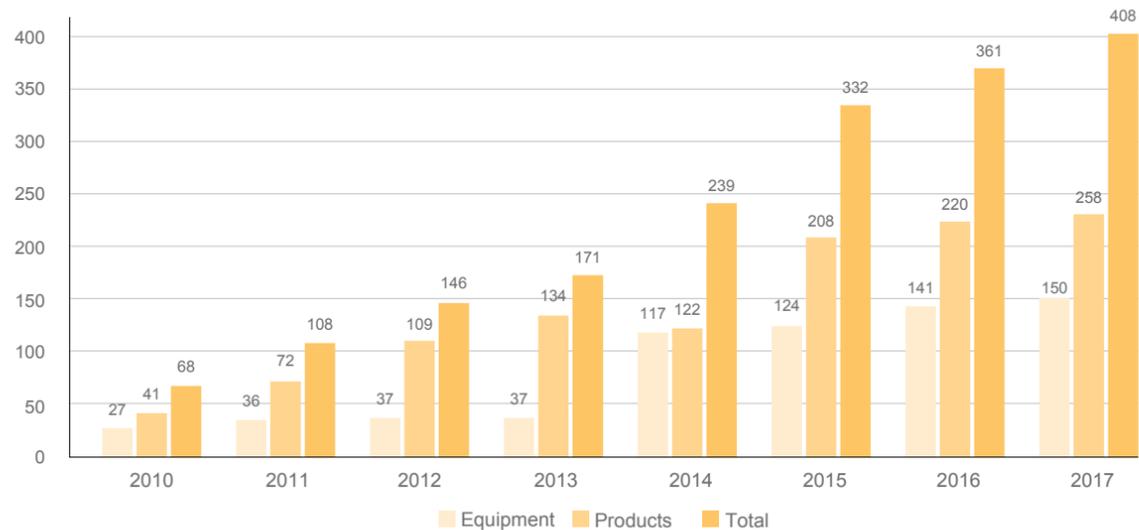


Figure 3: Nanotechnology Products and Equipment

Here, some leading products and equipment are introduced as follows:

• Electro Spinning Unit (Nano Fiber Production)

Applications of electro spinning units include filtration, ballistic resistant coatings, biomedical, medical prostheses, wound dressing and drug delivery and pharmaceutical compounds. The product advantages compared to other available samples include reliability, user-friendliness, and sustainability, as well as higher accuracy, performance and production rates.



Industrial Equipment for Nanofibers Production Line

• Nano Cavitation System

The device has a unique technology with a variety of applications in the areas of water and wastewater treatment such as water disinfection, removal of chemical contaminants, heavy metals, etc. Cavizone technology works based on advanced oxidation process. This technology has employed ozone injection methods, hydrodynamic cavitation and electrochemical oxidation to kill bacteria and remove biofilm, organic matter and heavy metal oxide from different water and wastewater.



Nano-Masterbatch

Nano Composite Profiles

When water is in the cycle of cavizone process, the cell walls of bacteria are decomposed and heavy metals are oxidized and prepared for final treatment. Cavizone technology consists of three efficient oxidation processes that introduce an affordable and efficient technology compared to other alternative technologies. These three processes include hydrodynamic nano cavitation, injection of nano-ozone and electrochemical oxidation. Some product highlights are as follows:

- Oxidation without utilization of chemicals;
- Ability to increase capacity in various industrial scales;
- Portability;
- High efficiency;
- Eco-friendly;
- Affordability.

• Nanoliposome Producer

Nanoliposome or submicron bilayer lipid vesicle is a new technology to encapsulate and deliver bioactive agents. Nanoliposomes can enhance the performance of bioactive agents by improving their solubility and bioavailability, in vitro and in vivo stability, as well as preventing their unwanted interactions with other molecules.

Due to their biocompatibility and biodegradability, nanoliposomes can be potentially applied in a vast range of fields including pharmaceutical, food, cosmetics and agricultural industries.

• Rebar Spot Welding Electrode, Welding Nozzles and Copper - Alumina Fittings

These products are made of copper-alumina nanocomposites through cold forging process and are applied to automotive industries, tubing, aerospace and home appliances. Key features of this product are as follows:

- Mechanical strength of low-carbon steel (4 times the pure copper due to homogeneous distribution of aluminum oxide nanoparticles within copper matrix);
- Electrical and thermal conductivity in the range of 82% pure copper to retain these properties at high temperatures;
- Higher durability of parts compared with the similar products.

The material is unique due to the homogeneous distribution of alumina nanoparticles in copper matrix. Due to the stability of these particles at high temperatures, all properties of this material



SinaDoxosome

SinaCurcumin

(unlike other alloys such as Cu- Cr- Zr) are maintained up to 1000 °c while there is no loss of properties. Resistance at high temperatures, lack of phase transitions (structural), competitive price and superior quality are among some advantages of this product compared to other available ones.

• SinaDoxosome (Doxorubicin Hydrochloride Liposome Injection)

SinaDoxosome is a liposomal drug delivery system containing doxorubicin hydrochloride applicable to treat cancers of breast, ovary, AIDS-related Kaposi, leukemia, etc.

Heart attack is one of the dangerous side effects of doxorubicin. Therefore, a 100 nm nanoliposomes is used to reduce its side effects. Nanoliposomes also increase the durability of the drug in the body and leave the immune system intact due to the use of polymer coatings on the surface of the particles.

Product benefits include high efficacy and low side effects, especially, reduced cardiotoxicity compared with doxorubicin hydrochloride usage.

• SinaCurcumin (Soft Gelatin Capsules Containing Curcumin Nanomicelles)

Curcumin (Diferuloylmethane) is a polyphenol of category D Aryl Heptanoid. This substance is the active part of *Curcuma Longa*, a perennial plant known as turmeric. Generally, anti-oxidant, cancer prevention and anti-inflammatory properties are among the biggest biological effects of turmeric and curcumin. As a potent anti-inflammatory product, it is used in the following conditions:

- Arthritis (osteoarthritis and rheumatoid arthritis);
- Gastrointestinal inflammation (Crohn's disease, gastritis, irritable bowel syndrome and ulcerative colitis);
- Inflammation of the mouth (gingivitis, stomatitis, etc.);
- Inflammation of the skin (psoriasis, eczema and ulcers, etc.);
- Prevention and Reduction of cancers;
- Side effects of chemotherapy and radiotherapy;
- An effective supplement in patients with depression;
- Powerful antioxidants and beneficial supplement for healthy cardiovascular system (anti-platelet aggregation, lowering cholesterol, LDL, etc.);



Welding Nozzle and Copper Alumina



Alumina-Copper Bar

- Improved liver function (fatty liver adjuvant therapy and prevention of progressive liver disease, etc.);
 - Treatment and prevention of diabetes complications (diabetic neuropathy and retinopathy, etc.).
- Advantages compared to similar products include absolute absorption of curcumin by spherical nanomicelles which increase curcumin solubility in water.

• SinaAmpholish (NanoLiposomal Amphotericin B Topical Gel)

The size of NanoLiposomal amphotericin B is about 100 nm which in cases of *cutaneous leishmaniasis*, after topical application, can pass through the horny layer and reach the macrophages in epidermis and dermis. Since liposomes are foreign particles for body, they will be swallowed by macrophages (which have phagocytic properties). Then, the vesicles fuse with the membrane of lysosomes in macrophages and contents of vesicles are transferred into lysosomes. Inside the lysosomes, the liposomal phospholipids are decomposed in acidic pH of lysosomes by lysosomal hydrolase enzymes and release the drug in the liposome. Thus, the encapsulated highly concentrated drugs in liposomes are released in the vicinity of *Leishmania* and destroy it.

Amphotericin B is the most effective medication to treat fungal and protozoan infections such as *Leishmania*. Therefore, its topical form is used in the following cases:

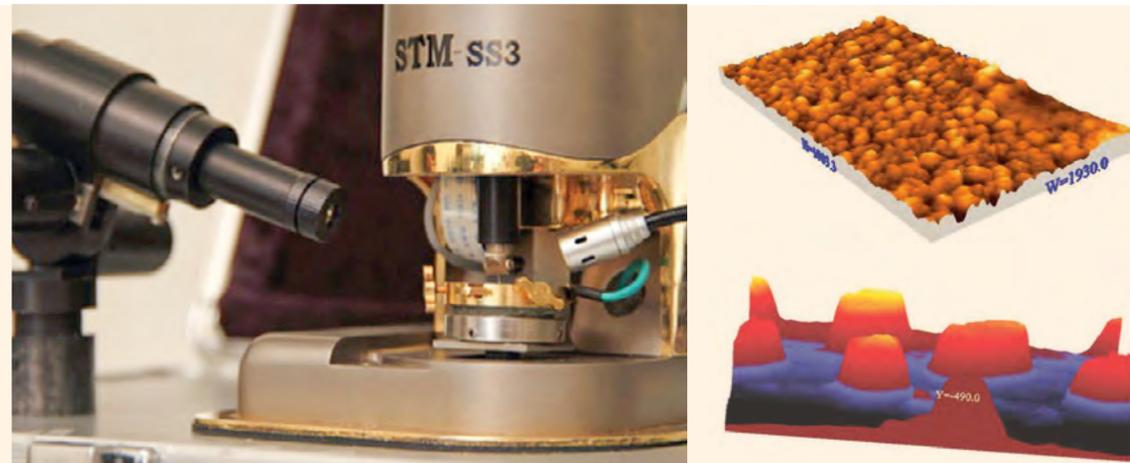
- Treatment of cutaneous *leishmaniasis* (*cutaneous leishmaniasis*) caused by various species of *Leishmania*;
- Topical chronic recurrent fungal infections such as dermatophytes;

Advantages compared to the similar products include more efficiency (above 90%) compared with conventional treatment and the use of antimony compounds (40%-70%), shorter treatment duration, painless and easier usage compared to the injectable treatment, and fewer side effects compared to systemic treatments.

IV. Authorities

A. Iran Nanotechnology Innovation Council

Iran Nanotechnology Innovation Council (INIC) is responsible to determine and supervise the implementation of the general policies to develop nanotechnology in the country. INIC's main mission is to enable Iran to achieve a proper place among the 15 advanced countries in nanotechnology and



Scanning Tunneling Microscope (STM) & Results

leverage nanotechnology in economic development of the country. By providing facilities, creating market and removing the impeding obstacles, the Iran Nanotechnology Innovation Council aims to pave the road for the private sector activity and generation of wealth in the country. In summary INIC tasks include:

- Setting goals, strategies, macro-scale policies and national initiatives to develop nanotechnology in the country;
- Assigning general tasks to governmental bodies, determining missions for each sector and making coordination among them within the framework of a long term national plan;
- supervising actualization of goals and programs.

Various institutions with defined strategies and working plans follow the targets of INIC as summarized in the next sections.

B. Other Authorities

• Tech-Market Services Institute (Corridor)

The Tech-Market Services Institute (Corridor) was established with the aim of accelerating commercialization process and developing new technologies. The corridor already includes the following sections:

◦ Evaluation Department for Nanotechnology Products and Companies

Assessing nanotechnology companies' eligibility, evaluating nanoproducts in terms of stability of the nanomaterial structure and its properties, and granting certificates are among the main missions of this department.

◦ Commercialization Service Development Department

This department aims to identify technology development services, expand links with brokers and institutions, and monitor the quality of the provided services.

• Iran Patent Office

Having focused on importance of intellectual property as one of the important infrastructure of technology development, the Intellectual Property Department affiliated to the "Iran Nanotechnology Innovation Council" started its activity in 2005, and since 2014 as the "Iran Patent Office" has undertaken the responsibilities related to the field of intellectual property in all areas of science and technology under supervision of the "Vice-Presidency for Science and Technology".



Desalination Unit (Cap. 5000m³/day)

Nitrate Removal Unit
(Cap. 5000m³/day)

Arsenic Removal Unit (Cap. 10,000m³/day)

• Tech-Export Services Corridor

This office supports companies to reach international export markets by providing export development services. It also backs firms by direct supervision on the quality of services provided by specialized firms (brokers) in each field.

• Iran Nanotechnology Standardization Committee

Recognizing the importance and role of standardization in nanotechnology development and commercialization and in line with objectives of the National Nanotechnology Program including wealth creation and life quality improvement, the "Iran Nanotechnology Standardization Committee (INSC)" was established by the Iran Nanotechnology Innovation Council (INIC) in 2006. INSC consists of three specialized working groups and serves as mirror committee of ISO/TC229.

Its main objectives include sustainable, safe and responsible development of nanotechnology while enjoying its benefits and protecting human health and environment. INSC has successfully accomplished to:

- Develop 66 national standards;
- Publish 4 international standards in ISO/TC229;
- Establish Iran Nanosafety Network (INSN);
- Implement National Nanometrology System;
- Promote nanotechnology standardization and nanosafety.

• Iran Nanosafety Network

Focusing on health, safety and environment in the field of nanotechnology and making collaboration platform for researchers and the related institutions, the "Iran Nanosafety Network" was founded to convoke the researchers and their activities in nanosafety within the framework of the network programs. For more information, see www.nanosafety.ir.

• Joint Nanometrology Strategic Committee

This committee was established in close collaboration with the Institute of Standards and Industrial Research of Iran (ISIRI) and they jointly published national nanometrology plan. The National Nanometrology System was implemented to institutionalize dynamic and continuous development of nanometrology and secure national and international credibility in nano-measurements.

C. Companies

There are more than 129 nanotech-based startups and more than 181 companies with nanotechnology product manufacturing activities. The following figures display activity areas of nanotechnology startups and nanotechnology products, respectively.

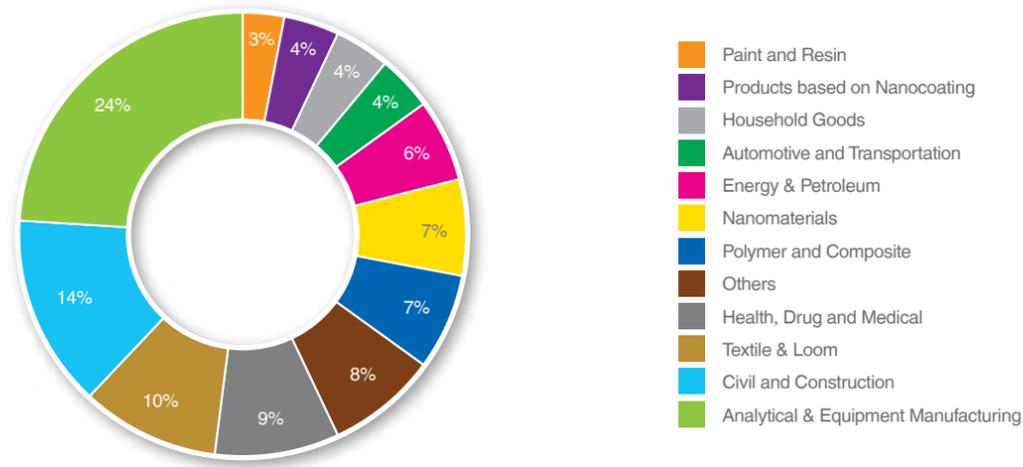


Figure 4: Activity Areas of Nanotechnology Startups

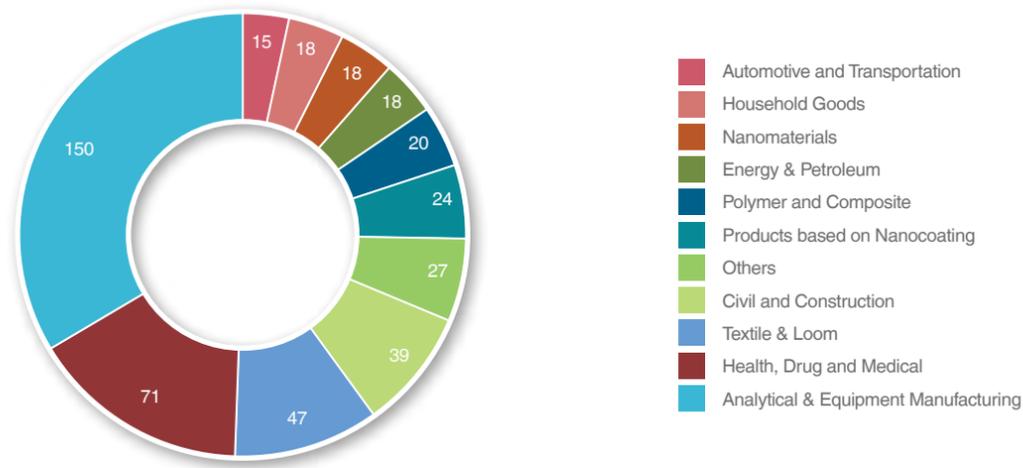


Figure 5: Nanotechnology Products [Source: nanoproduct.ir (Dec. 2016)]

V. International Cooperation

Active participation of Iran's nanotechnology companies in credible international exhibitions has paved the way for them to develop technological and commercial interactions with international partners. Currently, several Iranian nanotechnology companies are successfully exporting their knowledge-based products to other countries. On the other hand, active presence of the country in local and regional networks such as Asia Nano Forum (ANF) has made it possible for Iranian companies to collaborate with international nanotechnology community at policymaking and public sector levels. Also, at high decision-making levels, one can refer to bilateral cooperation agreements with countries such as China, Thailand, South Korea and Russia in the areas such as education, standards, certification, joint research and development as well as commercial interactions. The Iran's Nanotechnology Community, led by INIC, fiercely pursues bilateral or multilateral international collaborative initiatives in the following areas:

- Running international cooperation in scientific, educational, technological, and commercial levels as well as standardizing and policymaking;
- Cooperating in nanotechnology training at different levels, joint research and development (R&D), researcher exchange, knowledge and experience exchange, joint standard development, technology transfer, and joint investment with international companies and institutions;
- Making mutual commercial agreements to certify nanotechnology products and facilitate their transactions.



3 | Biotechnology



I. History and Background

Biotechnology is known as one of the state-of-the-art technologies in 21st century and is among the seven key industries which will determine the socioeconomic destiny of communities in the coming decades.

Biotechnology has a long history and is very well-developed in Iran. The history of biotechnology research and academic centers in Iran goes back to a century ago when traditional biotechnology initially was employed to develop medicines and vaccines at the Pasteur Institute of Iran (PII).

The Pasteur Institute, founded in 1921, and the Razi Institute for Serums and Vaccines, founded in 1924, are two well-established centers in Iran for biotechnology research. The Institute of Biochemistry and Biophysics, founded in 1976 and affiliated to the University of Tehran, is also engaged in biological research. The Biotechnology Institute at the Iranian Research Organization for Science and Technology (IROST), founded in 1980, has been actively involved in traditional biotechnology research since its establishment and has gradually shifted its activities to modern biotechnology.

The history of modern biotechnology in Iran dates back to 1980's. The establishment of the National Institute of Genetic Engineering and Biotechnology in 1989 marks a significant point in developing modern methods of biotechnology in the country. With respect to its priority and strategic importance for the Islamic Republic, the Biotechnology Development Council affiliated to the Vice-Presidency for Science and Technology was established in 2008 as the main body for policymaking, planning, executive leadership, coordination and monitoring biotechnological research in the country.

In general, enormous biodiversity in terms of ecosystem, species, and geographical variation; rich natural resources; and unique genetic patterns found in humans, plants, animals, and microorganisms has made obtaining and making use of this vital and transformative technology possible for Iran. Consequently, Iran has made large investments and dramatic progress in biotechnological research, especially over the past decade.

II. Policies and Strategies

Promoting to the first rank in the Middle East and improving Iran's global rank to be placed among the top ten countries in the world by 2025 are the main goals of the Biotechnology Development Council. Major policies and strategies of the sector are as follows:

A. Macro Level Policies

- Promoting national sovereignty and enhancing social welfare;
- Expanding scientific and technological cooperation at national, regional, and international levels;
- Meeting the country's strategic demands for food, public health, environment, and energy;
- Observing the ethical and biosafety principles in accordance with domestic and international regulatory frameworks.

B. Macro Level Strategies

- Maximizing the privatization of biotechnological products;
- Completing and organizing an integrated system for biotechnology management across the country;
- Improving the quality of domestic products with a view to paving the way for entering the international markets;
- Paving the way for making use of the available domestic capacities in Iran and regional countries with a view to expanding the market for domestic biotechnology products;
- Exploiting the biotechnology capabilities as a green industry for environmental protection and restoration;
- Creating the basis for the development of domestic and international partnerships and joint ventures.

III. Capacities and Capabilities

A. Human Resources

Based on the council's latest statistics, about 15,010 biotechnology experts are currently active in the country. The total number of university academic members breaks down as follows: 15 percent instructors, 59 percent assistant professors, 17 percent associate professors and 9 percent full professors. The proportion of faculty members at the level of professorship in biotechnology engineering and medical sciences is respectively higher than that in other groups.

B. Scientific Productivity

In 2017, Iran ranked 13th in the world in terms of the number of published biotechnology articles in the indexed journals (Table 1).



Table 1
Iran's Biotechnology Scientific Productivity Compared to the World (2017)

	Country	Documents		Country	Documents
1	China	7603	9	Italy	1139
2	United States	6561	10	France	1127
3	India	2675	11	Canada	976
4	Germany	2170	12	Brazil	933
5	South Korea	1874	13	Iran	905
6	United Kingdom	1722	14	Australia	901
7	Japan	1582	15	Netherlands	634
8	Spain	1147	16	Switzerland	550

[Source: Scimago]

Also, Iran's share of biotechnology articles in 2015 as compared to the regional countries and the world is 27.22% and 1.27%, respectively (Figure 1).

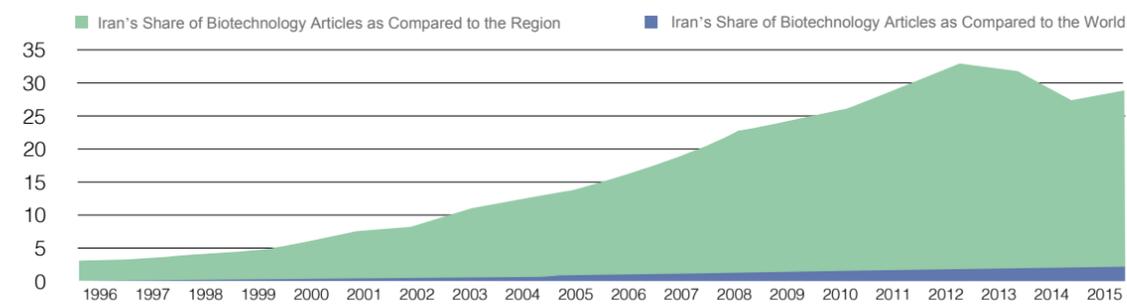


Figure 1: Iran's Biotechnology Scientific Productivity by Year [Source: Scimago]

C. Some Achievements

1. Medicine

• **Generic name:** Trastuzumab

• **Brand name:** Hercease™

Product Information

Hercease™ is a biogeneric form of Trastuzumab which is used to treat breast cancer. It is a recombinant DNA-derived humanized monoclonal antibody that selectively targets the extracellular domain of the human epidermal growth factor receptor 2 (HER2).

Studies indicate that patients with tumors amplification or over-express HER2 have a particularly aggressive form of tumor and a shortened disease-free survival compared to patients with no tumor amplification or over-expression of HER2. HER2 whether over-expression or amplification can be diagnosed using an immunohistochemistry-based (IHC) assessment of fixed tumor blocks or employment of In Situ Hybridization (ISH) technology. The original studies of Trastuzumab showed that it can improve overall survival in late-stage (metastatic) breast cancer from 20.3 to 25.1 months.

• **Generic name:** Etanercept

• **Brand name:** Altebrel™

Product Information

Etanercept manufacturing is based on expression by a protein recombinant technology using Chinese Hamster Ovary (CHO) cell. This molecule is composed of 934 amino acids weighting 150 KDa and acting as a TNF α Blocker. TNF α is a kind of cytokines which is produced by monocytes and macrophages and increases white cells flow to the swelled areas. Having this property coupled with other related mechanisms, TNF α could increase inflammation. So, Etanercept decreases inflammation responses through inhibiting the mentioned TNF α mechanism which is completely effective in treatment of autoimmune diseases.

Conditions of usage

Altebrel™ is a biosimilar product called Etanercept- a generic name. It is used to treat several autoimmune diseases like Rheumatoid Arthritis, Plaque Psoriasis, Psoriatic Arthritis, Spondyloarthritis, Ankylosing Spondylitis and Juvenile Idiopathic.



- **Generic name:** Recombinant Human FVIIa
Brand name: AryoSeven™

Product Information

AryoSeven™ is indicated to treat and prevent bleeding episodes in patients with Hemophilia A or B with inhibitors; acquired hemophilia; congenital factor VII deficiency; and Glanzmann's thrombasthenia.

Product specification (Technical Standards)

AryoSeven™, human activated recombinant blood coagulation factor VII (rFVIIa), is a glycoprotein with 406 amino acids and molecular weight of about 50 KDa which is produced in Baby Hamster Kidney (BHK) cell line via recombinant technology and is highly purified to be acceptable as an injectable human drug. This biologically similar medicine is produced under strict cGMP standards and is currently used by several thousands of patients in different countries.

- **Generic name:** Pegfilgrastim
Brand name: PDIlasta®

Product information

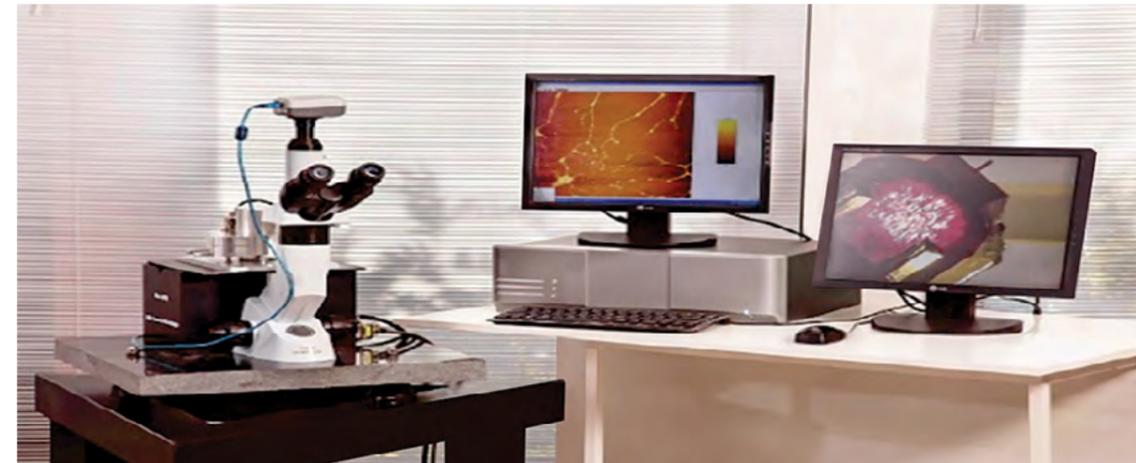
PDIlasta® is used to reduce the duration of neutropenia (low white blood cell count) and the occurrence of febrile neutropenia (low white blood cell count with a fever) which can be caused by cytotoxic chemotherapy (medicines that destroy rapidly growing cells).

It is used to decrease the incidence of infection (as manifested by febrile neutropenia) in patients with nonmyeloid malignancies receiving myelosuppressive cancer chemotherapy associated with a clinically significant incidence of febrile neutropenia.

- **Generic name:** VitaLact
Product specification (Technical Standards)

Being rich in probiotics, essential vitamins and minerals, it is a perfect product to improve overall immune and energy support. It is also effective to treat digestive disorders and to boost the immune system. The vitamins and minerals help to improve metabolism and general health.

Its advantages compared to the similar ones include: higher count, prebiotics, lower price, strain diversity, product stability, ability of observing the cold chain, and possibility of strain localization for increased effectiveness among Iranians.



- **Generic name:** Interferon β -1a
Brand name: Recigen®

Product information

Recigen® (interferon beta-1a) is used to control the progression of Multiple Sclerosis. It is a purified 166 amino acid glycoprotein, with a molecular weight of approximately 22,500 daltons, manufactured through a biotechnological processing of the naturally-occurring interferons by using recombinant DNA technology. It is made up of exactly the same amino acids as the interferon beta found in the human body.

2. Medical Equipment

- **Generic name:** Bio Atomic Force Microscope (Nanoscope)

Brand name: Pajuhesh Ara Atomic Force Microscope

Product specifications (Technical Standards)

Possibility of nanometer-scale imaging from bio samples (bacteria, viruses, DNA, etc.), imaging for samples that cannot be separated from their culture medium, imaging from live nano-scale bio samples in their culture and liquid medium, enjoying fiber microscope up and down in order to view location of sample precisely, using advanced "Stage" to move sample along X and Y axis, having ultra-precise nano scanner, using precise micron operator with negligible mechanical noise, enlarging the received image and re-imaging of the zoom range, and automatic planning to change the parameters of imaging parameters, while scanning are among its specifications. Its advantages over the foreign counterparts include imaging from both opaque and transparent samples, multifunctionality-13 operating modes on a nano-scope, and rapid imaging up to 30 images per minute.

- **Generic name:** Bio AFM
Brand name: Ara Research Bio AFM

Product specification (Technical Standards)

Integrated with inverted optical microscopes; two independent, closed-loop XY and z scanner; flat and linear XY scan of up to 50 μm \times 50 μm with low residual bow; angstrom resolution in Z axis and nano-resolution on X&Y axis; easy sample or tip exchange; easy head removal; direct on-axis optics for high resolution optical viewing; backlash-free sample stage; sample positioning range of 7 mm in X and Y; tight mechanical coupling yields excellent noise performance; and compatible with both reflection and transmission modes.



- **Generic name:** Iranian Gene Gun Completed by Somatic Embryo Induction Devices

Brand name: Kian Gene Gun

Product information

Electromagnetic micro projectile device is made as a wounding agent with the capability of throwing nanoparticles towards cell. The key advantages include user-friendliness, reasonable price, no user fees and consumable parts, precision and high performance. It has been used to produce transgenic organisms (plants, animals, fungi, bacteria, insects etc.).

- **Generic name:** Monoclonal Antibodies against Human CD Markers

Brand name: Cyto Matin Gene (CMG)

Product information

Monoclonal antibodies can be used to detect the presence of specific antigens on the cell due to their specificity; monoclonal antibodies have become one of the most powerful tools available in the biological sciences. They have wide applications for research, diagnosis and therapy.

• **RoboSPECT**

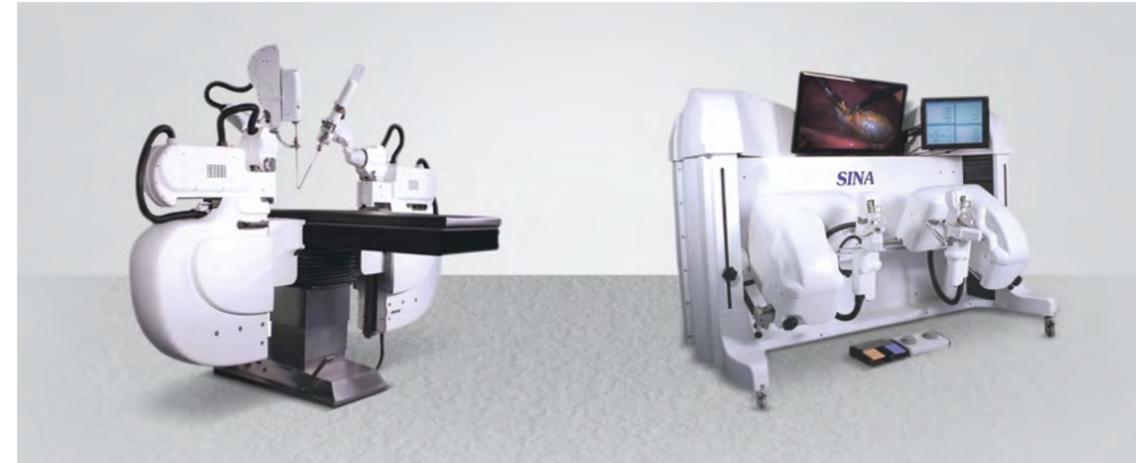
Nuclear medicine is a medical specialty that uses radioactive tracers (radiopharmaceuticals) to assess bodily functions and diagnose and treat disease. The most widely used field in nuclear medicine is cardiac SPECT imaging that provides the information to diagnose the prognosis of coronary artery disease and heart muscle damage following an infarction.

The RoboSPECT, which uses three swivel motors delivering the robotic movements and providing the circular and noncircular SPECT movement, is designed and developed for dedicated cardiac SPECT imaging. Also, the system has Iran MOH production license.

• **SERGEOGUIDE II**

Currently, "Gamma Probe" is the most popular device for surgeons which is considered as an easy-to-use, small and hand-held tool with the capability of detection and localization of sentinel lymph nodes used not only for breast cancer but also for some cancers in men when detecting sentinel nodes is mandatory. These gamma probe system come in two models SURGEOGUIDE and SURGEOGUIDE II; both meet international standards and have Iran MOH production license. Some of its clinical applications include:

- Breast cancer;
- Gynecological cancers (cervical, ovarian, uterine, vaginal and vulvar);



- Endocrine cancers (thyroid, parathyroid);
- Urology cancers (prostate, bladder, testicular, kidney and penile).

• **SINA**

Sina is a complete robotic telesurgery system with force feedback. This system has two main subsystems including master robotic system console at surgeon's side and slave robotic console at patient's side with two robots which are installed on the sides of a specific surgery bed. The master robot receives a surgeon's hand movement and transmits them to the patient's side slave robots that mimic the movements in a real-time manner.

Main features of master robot console include:

- Ergonomic console base with adjustable 3DOF;
- Two 5DOF back drivable master robot to be manipulated by surgeon's hand;
- Foot pedals to control the laparoscopic camera and electrocautery.

Main features of slave robot console include:

- Adjustable bed with active 3DOFs;
- Two bed-side 5 DOFs surgery robots;
- Two bed-side passive robots with 3 Cartesian robot motions to adjust active robot's RCM.

- **Generic name:** Aneuquick QF PCR Kit

Brand name: KBC Aneuquick QF PCR Kit

Product information

QF-PCR is a novel, fast, cost-effective and reliable molecular technique based on PCR amplification by using fluorescent primers for prenatal 21, 18, 13, X chromosomes and Y aneuploidies diagnosis. DNA extracted from amniotic, chorionic villus samples and blood can be used as the genomic material in this method. In a multiplex assay, specific STR markers are amplified for each chromosome; their peaks represent the number of chromosomes. Since commercial kits are designed for European and American populations, in some cases suspicious results had been seen in Iranian population.

"KBC-Aneuquick" is a novel kit especially designed for Iranian population allele frequencies. This kit has 24 markers which have a wide range of heterozygosity and covers the entire length of each chromosome and critical regions. Markers and their primers were chosen considering the CNVs (Copy Number Variations) and SNPs (Single Nucleotide Mutation) to avoid false-positive or false-negative results.



• DNA Microarray

Nowadays, medicine industry is principally focused on the “Personalized Medicine” as well as “Early Diagnostics”. To achieve either of these goals, the cell genetic content should inevitably be investigated. DNA Microarray is a device that studies presence and/or expression of numerous genes, simultaneously. The DNA microarray system includes a diagnostic chip, a printing robot, and a chip scanner designed and manufactured in the DNA Analysis Laboratory.

Features

Diagnostic Chip

- Equipped with an extra-smooth surface with an average roughness of 1nm;
- Providing a high-affinity substrate for single molecule binding;
- Conducting reliable hybridization reactions.

Printing Robot

- Printing 5-nanoliter droplets of solutions on the chip;
- Moving in 3 perpendicular directions on a course of 0.5m with a 10 μ m precision.

Chip Scanner

- Detecting fluorescence solutions as dilute as 130 molecules per μ m².
- Detecting fluorescence dyes in two different channels.

Uses

- Early Diagnosis for cancer and numerous other genetic disorders and diseases;
- Suggesting an optimized path for the physician to prescribe medication for each individual;
- Diagnosing prenatal genetic diseases;
- Detecting contaminations of food and agricultural products.

• Milibioreactor

Milibioreactor determines the oxygen transfer rate (OTR), carbon dioxide transfer rate (CTR), and respiratory quotient (RQ) of microbial, plant, and cell cultures online. The respiration rates (OTR, CTR) are the most accurate measurable variables to quantify the physiological state of fermented cultures.

The advantages of this bioreactor include saving time up to 75%, saving raw materials upto 80%,



and ease of operation. The bioreactor can handle bio-reaction of cells, microorganisms like bacteria, yeast, fungi, animal, and plant cells in research applications such as pharmaceutical laboratory science as well as medicine, foodstuff, environmental, and oil industry. It is also used to determine the optimum operating conditions for biotechnology products (e.g. human proteins, enzymes, and medicine) and to scale up procedure for biotechnology processes.

Direct on-line monitoring of a cell's metabolism including pH, substrate concentration, nutrient rate (vitamins, phosphorus, and nitrogen), biomass cells, enzymes, and protein production and its effects on the growth of microorganisms and cells are among other functions of this apparatus. Milibioreactor is also used to study the effects of applying nanoparticles on toxicology of cells and stem cell growth.

Milibioreactor is an appropriate tool to meet FDA's PAT initiative regarding shaken bioreactors.

3. Agricultural products

• Date palm

Product information

Direct Somatic Embryogenesis (DSE) tissue culture technology is used for the micropropagation of date palms. So far, 15 species of date palm have been integrated in production lines. DSE has been scientifically proven to produce uniform plants with minimum levels of somaclonal variation as compared to other micropropagation methods. Creating new species, proliferation of disease-free seedlings, capability of reproducing throughout the year are among the usages of such product.

• Food Fraud Detection

Food fraud is originated as a way to extend food's primary ingredients. Food fraud is a growing problem worldwide. According to the World Customs Organization (WCO), food fraud costs \$49 billion annually. Moreover, it is deleterious to health.

Polymerase chain reaction (PCR), a DNA-based method, can be used as an alternative method for rapid and accurate detection of DNA's source in food due to the high stability of DNA compared to RNA.

Now, it is possible to detect food fraud in a wide range of products including processed and raw meat products, canned tuna and the other fish products, dairy products, oil, saffron, pistachio and almond, GMO, and the origin of gelatin derived from different sources (Pastel, Capsule, Jelly powder, etc.).



Features and Advantages

- Sensitive and specific enough to trace small amounts of target DNA;
- Because of high stability in different products, DNA is a key molecule for detection;
- A species-specific method which can be used in fully processed food products;
- A reliable, accurate, and fast system;
- Applicable to a wide range of products.

• Nitro Kara Bio-fertilizer

Nitro Kara is a Nitrogen fixing biofertilizer and it has extremely efficient nitrogen fixing bacteria of *Azorhizobium caulinodans* which is isolated from the nature. *A. caulinodans* is found in soil around plant roots (rhizosphere), root surface and inter cellular spaces of stem and root tissue. When *Azorhizobium* is injected to the plant, under ideal conditions, it multiplies on its host plant and can supply 200-300kg of nitrogen per hectare/season. Moreover, *A. caulinodans* produces growth promoting substances like Indole Acetic Acid (IAA), Gibberellins, and increases root proliferation, plant growth and yield.

Advantages

- Natural and %100 organic;
- Enhancing the crop yields;
- Improving the flavor and scent of crops;
- Organic acids produced by Nitro Kara bacterium increases the dissolution phosphorus and calcium in soil and makes these elements abundantly available to plants;
- Gases produced by Nitro Kara bacteria increases soil porosity, thereby improving flow of air and water in soil;
- Improving the soil quality and root structure;
- Safe for humans, insects, animals and environment;
- More compact for transportation and warehousing, compared to chemical fertilizers.

• PhosphoBARVAR-2 (Phosphate Biofertilizer)

Phosphorus is one of the macro-elements absorbed by plants as water-soluble, free-phosphate ions. As the amount is fixed in soil, phosphate ions is not sufficient for plants.

PhosphoBARVAR-2 biofertilizer is a novel technology which is a safe and effective alternative to chemical phosphate fertilizers. This biofertilizer contains two types of highly efficient phosphate solubilizing bacteria (PSB) that conceal organic acids and phosphatase enzymes which hydrolyze insoluble inorganic and organic phosphate compounds into soluble phosphate ion around roots.

Advantages

- On average 15% increase in yield (about 25% in trees);
- 50-100% reduction in using chemical phosphate fertilizer;
- Excellent for organic farming;
- Reducing fertilizer, transportation and warehousing costs;
- Reducing the environmental hazards of chemical fertilizers;
- Simple application methods;
- Reducing soil-borne diseases;
- Improving soil structure;
- Using only 100-gram package per hectare (1 gram per tree).

• Myco-Root

It is the first formulation of a series of products which is based on the useful properties of beneficial soil Mycorrhizal fungi. This product is an easy-to-use powdery form and supports plants throughout their growing seasons. After using this product, Mycorrhizal fungi colonizes roots and absorbs water and mineral elements more quickly and in greater amounts. As a result, Myco-Root consumption will boost plant growth and resistance to environmental stresses.

Advantages

- Increasing the absorption of mineral elements, growth and plant health;
- Reducing the absorption of harmful elements (Na and Cl);
- Developing flowers and fruits and increasing yield;
- Reducing plant need for water, chemical fertilizers and pesticides;
- Increasing resistance to environmental stresses (drought, salinity, and soil compaction);
- Reducing damage to seedlings and plants during the transition from nursery to the farm;
- Increasing water use efficiency;
- Increasing fertilizer use efficiency;
- Decreasing activity of root pathogens.

Applications

- Field crops;
- Fruit trees;
- Shrubs;
- Ornamental plants;
- Herbs and vegetables;
- Turf grasses and cover crops;
- Some of rangeland plants.

IV. Authorities

A. Biotechnology Development Council

In line with the expansion of biotechnology across the country, the Biotechnology Development Council affiliated to the Vice-Presidency for Science and Technology have always sought to eliminate the barriers of biotechnology advancement by providing biotechnology laboratory equipment and infrastructure and supporting developmental research projects. A number of the Council's objectives include:

- Increasing the contribution of biotechnology products to the GDP;
- Expansion of accessibility and application of biotechnology products and methods to prevent and manage genetic diseases (target diseases include cancer, diabetes, inherited diseases, and MS);
- Increasing the market share of biotechnology products and services to 3 percent of the global biotechnology market by 2015;



- Developing biotechnology research, production and application in fields such as medicine, agriculture, food, health, industries, mining, energy, and environment;
- Setting up biobanks, databases and networks such as the National Plant Gene Bank for microorganisms, human genes and vectors (carriers) in order to record and list the related information.

B. Other Authorities

Currently, there are 25 active biotechnology S&T parks and incubators across the country. Five specialized biotechnology incubators have also been established in Iran. Besides, 527 biotechnology companies have been registered, of which 211 companies are placed in 20 S&T parks and scientific research towns.

The Iranian biotechnology companies produce more than 230 types of biotechnology products. This wide variety of products include recombinant medicine, monoclonal antibodies, organic phosphate and nitrate fertilizers (in both solid and liquid forms), and biotechnology-related equipment. Almost 30 percent of the Iranian biotechnology companies are qualified to export their products. Over 50 types of Iranian biotechnology products are exported to other countries. Currently, 81 universities and 18 research centers and institutes are engaged in biotechnology research and training in Iran. Also, there are 24 specialized research centers conducting biotechnology-related research in the country including 15 research centers affiliated to the Ministry of Science, Research and Technology; 7 research centers affiliated to the Ministry of Health and Medical Education; and 2 research centers affiliated to the Academic Center for Education, Culture and Research (ACECR). Some of the main Iranian biotechnology research centers and institutes with their significant achievements are introduced below.

• National Institute of Genetic Engineering and Biotechnology

The National Institute of Genetic Engineering and Biotechnology (NIGEB) is an affiliated institute to the Ministry of Science, Research and Technology which provides genomic services; conducts quantitative analysis, proteomics-transcriptomics analysis, and cytotoxicity test systems for biomaterials; detects genetically modified organisms (GMO) in food, bioinformatics laboratory; and produces transgenic mice and rat models at the institute's National Center for Transgenic Mouse Research. Table 2 represents some parts of the technical knowledge created in the institute.

Table 2
Technical Knowledge of the Institute

Name	Description	Image
MicAuxin	Certain bacteria can promote plant growth by stimulating the rooting process. This mechanism works through secretion of auxin hormone. MicAuxin facilitates the microbial production of auxin using soil bacteria. This product is used to stimulate rooting in the semi-hardwood olive cuttings and to promote the olive plant growth.	
GAMBIST	The removal of pathogenic strains is a significant step in the treatment of periodontal diseases. Current treatments including antibiotic therapy and common surgeries are associated with several drawbacks. For instance, antibiotic therapy can cause resistant strains. Also, in case of choosing the wrong antibiotics, recurrence of the disease will not be unexpected. Despite having clear benefits, surgeries are also costly and their success depends on controlling the pathogenic bacteria and environmental factors. The probiotic mouthwash solution GAMBIST is an alternative product to treat gum and periodontal diseases. This product lacks the disadvantages of the current treatments and has yielded considerable patient satisfaction.	
Ovafact	Ovafact is a peptide hormone which stimulates synthesis and release of gonadotropin-releasing hormone (GnRH) in fish through interacting with specific receptors. Ovafact is used to increase productivity in different fish families including sturgeons, trouts, common carp, and gold fish.	

• Pasteur Institute of Iran

The Pasteur Institute of Iran (IPI) is an affiliated institute to the Ministry of Health and Medical Education which mainly conducts research, production, education, training, and health-related activities. The IPI was founded in Tehran in 1921 in order to facilitate health services to the public. To commercialize its products and services, two centers have been established in the institute relying on the faculty members' capacities. One of these two centers is a production and research incubator which is home to 60 biotechnology companies in Karaj. The IPI produces a wide variety of products including antigens, antibody diagnostic sera, recombinant products, vaccines, the required injectable solutions by emergency rooms, and diagnostic kits, among other things. Table 3 represents some of the products produced by the Pasteur Institute.

Table 3*Some of the Products Produced by the Institute*

Name	Description	Image
Pastopietin (Recombinant Erythropoietin Alpha)	Pastopietin has the same biological properties of glycoprotein androgen-binding protein which intensifies the production of red blood cells by stimulating cellular division and differentiation in red blood cell progenitors of bone marrow. It also stimulates the reticulocyte release from bone marrow. This medicine is used to treat anemia associated with chronic renal failure, zidovudine induced anemia in HIV/AIDS patients, chemotherapy-induced anemia in patients with non-myeloid malignancies, and anemia associated with poor clinical outcome in patients undergoing non-cardiovascular surgery.	
Pastokinase (Recombinant Streptokinase)	Streptokinase is used to treat acute coronary artery thrombosis and acute myocardial infarction (AMI) for the lysis of intracoronary thrombi to limit the extent of infarction. Streptokinase is a bacterial protein (beta-hemolytic type C1) which compounds with plasminogen and forms an activator complex with the effect of converting the plasminogen of blood or clotting into plasmin (enzyme lysis of the fibrin).	
Pastoferon Alfa-2b (Human Recombinant Interferon Alfa-2b)	Pastoferon Alfa-2b is obtained from fermentation of manipulated strains of Escherichia coli with plasmid containing 2-b human leukocytes interferon alpha gene. The product contains 1.5 mg of human albumin.	

• Biotechnology Research Institute of the IROST

Established in 1980, Biotechnology Research Institute is one of the seven research centers at the Iranian Research Organization for Science and Technology (IROST). Through two five-year plans, the institute managed to develop a new series of research laboratories and a biotechnology pilot plant. The pilot plant equipment includes fermenters with 15, 75, 750, and 3000 liter capacities which form a complete production line together with the center's centrifuges and dryers.

By collecting an expert team to design and manufacture fermenters, the institute has developed airlift and stirred tank fermenters with a variety of capacities and added them to the pilot plant.

The Biotechnology Institute is also home to the Iranian Center of Industrial and Medical Fungi and Bacteria Collection. Since its establishment in 1980, the center has provided the microorganisms needed by educational, research, and industrial organizations and pharmaceutical factories. Over 2,000 types of microbial samples including different kinds of bacteria, fungi, yeast, and blue-green algae are kept in the center meeting international standards. In 1984, the center became a member of the World Federation for Culture Collections (WFCC). The WFCC has registered the center as the Persian Type Culture Collection and has assigned the code I124 to identify it. As a member of

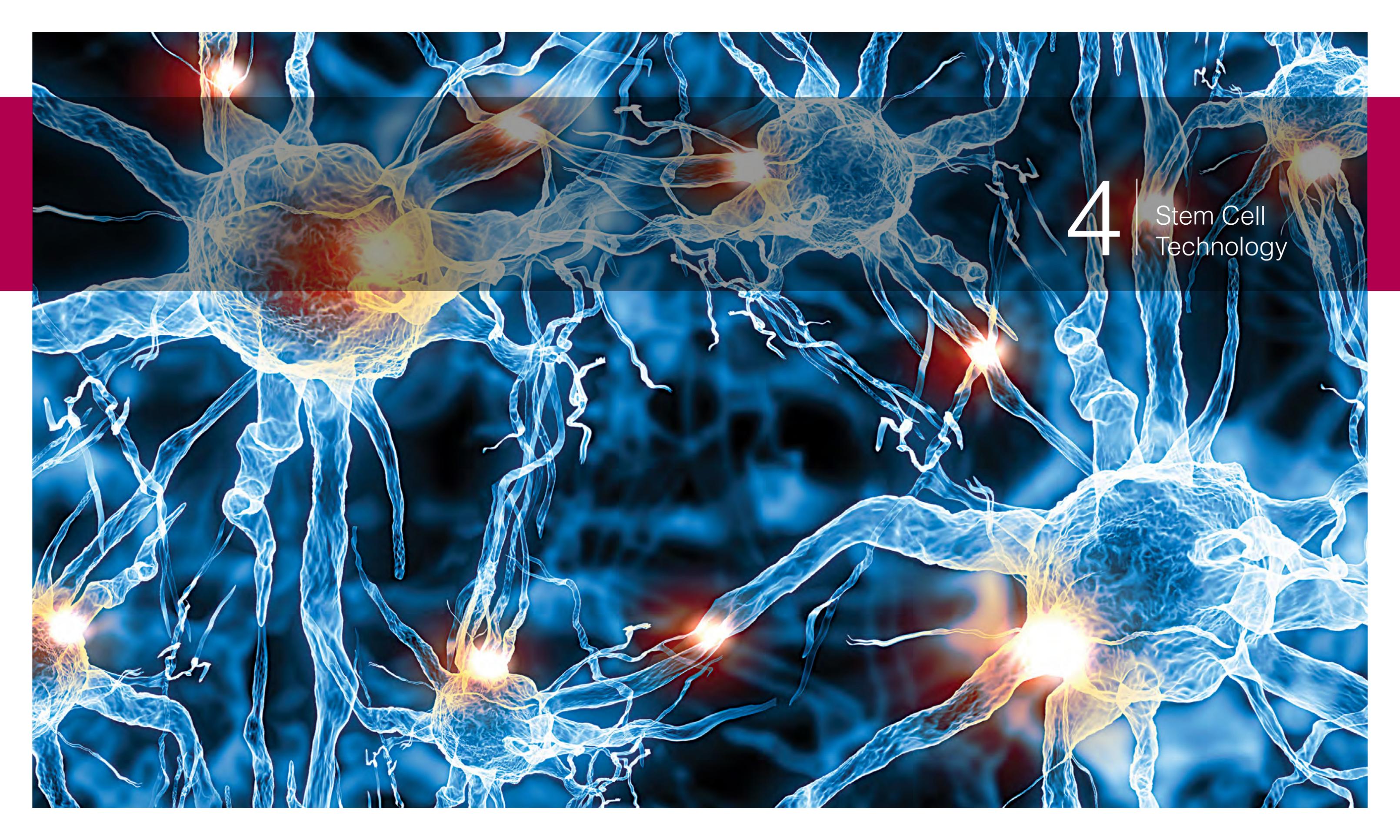
the WFCC, the Iranian Center of Industrial and Medical Fungi and Bacteria Collection is connected with similar centers working under the supervision of this international body.

• Razi Vaccine and Serum Research Institute

Established about 90 years ago, the Razi Vaccine and Serum Research Institute is one of the oldest and most reputed scientific research centers in Iran. The institute is involved in veterinary and biotechnology research. Razi institute is home to the most experienced specialists who work in its six regional branches across the country. The institute is composed of 12 specialized departments and 15 national and reference laboratories. The institute cooperates with the veterinary departments as well as agricultural and natural resources research centers in nearby provinces in order to make accurate and rapid diagnosis of major diseases in livestock, poultry and honey bees. The institute also makes significant contribution to the promotion of new biological products and improvement of the current biotechnology products. Razi institute's laboratory for livestock smallpox is known as a world reference laboratory. The institute produces a variety of vaccines and seroma including human vaccines, livestock and poultry vaccines, parasitic livestock vaccines, fish vaccines, as well as therapeutic sera with medical uses and antibodies. Table 4 contains some of the main products produced by Razi Vaccine and Serum Research Institute.

Table 4*Some of the Main Products Produced by the Institute*

Name	Description	Image
Gumboro Vaccine	The Gumboro vaccine contains the intermediate infectious bursal disease virus (Gumboro) inoculated in Specific Pathogen Free (SPF) embryonated chicken eggs. This is a live attenuated vaccine in lyophilized form and is used for immunization against infectious bursal disease (IBD) of Gumboro in local and industrial poultry.	
Therapeutic Sera	The institute produces a variety of therapeutic sera including scorpion and snake antivenoms as well as anti-diphtheria and anti-tetanus antitoxins.	
Laboratory Animals	Razi Vaccine and Serum Research Institute is one of the main producers of laboratory animals in Iran with the primary mission to meet the demands of the institute itself as well as that of other research and academic centers. The institute produces a wide variety of animals including mice (eight types), rats (five types), hamsters (four types), guinea pigs (eight types), and rabbits (one type). These types are different from each other in terms of race and strain. Each type is placed under a different strain. Moreover, each enjoys a specific application in their respective research and experiments.	



4 | Stem Cell
Technology



I. History and Background

Stem cell research began in the 1950s, when scientists tried to explore new ways to prevent incurable disorders. However, the advancements made in the field proved that stem cells can also be used for tissue repair in tissue engineering and regenerative medicine as well as treatment of genetic diseases and cancer. Thanks to stem cell sciences, it seems that in the near future the humankind will no longer have concerns about the loss of vital tissues.

The history of stem cell research in Iran goes back to the first hematopoietic stem cell transplantation (HSCT) in 1990s. Since 1994, Iranian researchers have published several papers in stem cell-related fields in high impact journals. By 2004, stem cell studies in Iran were developed to include embryonic stem cell research, which led to derivation of new lines of stem cells in the country. Since early 2005, Iranian researchers have also been engaged in tissue engineering and regenerative medicine. Publishing valuable articles in the credible international journals in these fields has been a continuous trend among Iranian researchers ever since.

The Council for Stem Cell Sciences and Technologies affiliated to the Iranian Vice-Presidency for Science and Technology was established in February 2009 in an effort to accelerate the country's progress in this strategic area and keep pace with other countries. The national document of stem cell sciences and technologies was also approved as part of the country's national comprehensive scientific map in September 2013 at the Supreme Council of the Cultural Revolution.

Iran's headway towards stem cell sciences and regenerative medicine, despite limited investments, reveals the country's enormous capacity for growth in these fields. In terms of published papers in the field of stem cell sciences and regenerative medicine, the Islamic Republic of Iran is ranked first in the Middle East and Islamic countries and second among the East Mediterranean and North African countries.

It is hoped that upon increase in the investments in stem cell research, Iran would be among the world's top 10 countries by 2025 in terms of science and wealth creation in this novel area of research.

II. Policies and Objectives

Major policies and objectives stipulated in the national document of stem cell sciences and technologies are as follows:

A. Macro Level Policies

- To improve efficiency and cost-effectiveness and make optimum use of the resources in the field of stem cell research;
- To enhance self-reliance and employment, and make maximum use of national capacities in this field;
- To mitigate government's domination, strengthen the private sector, and provide support for the qualitative and quantitative development of knowledge-based companies in the country;
- To encourage participation of the private sector, cooperatives, NGOs and foreign investors in the field with an emphasis on interagency coordination and cohesion;
- To adhere to the Islamic philosophical foundations and jurisprudence;
- To observe the ethical, religious, and social principles for further development of the field.

B. Macro Level Objectives

- To encourage self-reliance in production of the basic materials, laboratory equipment and supplies, and laboratory animals and services with a view to meeting at least 50 percent of the domestic demand;
- To enhance national wealth creation through applying stem cells and their products to treat various diseases and access two percent of stem cell market value in the world;
- To achieve national independence in banking the variety of stem cells;
- To involve the private sector in research, technology development and wealth creation while keeping the policymaking and supervisory role of the government in a way that at least 20 percent of the authorized cell treatment centers would be from the private sector;
- To create new knowledge and technologies with a view to ascending to the world's top ten countries in this field in terms of quality and quantity as well as publishing scientific papers in high credible international journals.

III. Capacities and Capabilities

A. Scientific Productivity

Figure 1 shows total number of scientific articles published in international journals by the country of origin of the authors till the end of 2018. Iran ranked 19th in the world with a total number of 9412 scientific papers in the field of stem cell sciences and regenerative medicine including cell therapy, gene therapy, hematopoietic stem cell transplantation, tissue engineering, and biomaterials.

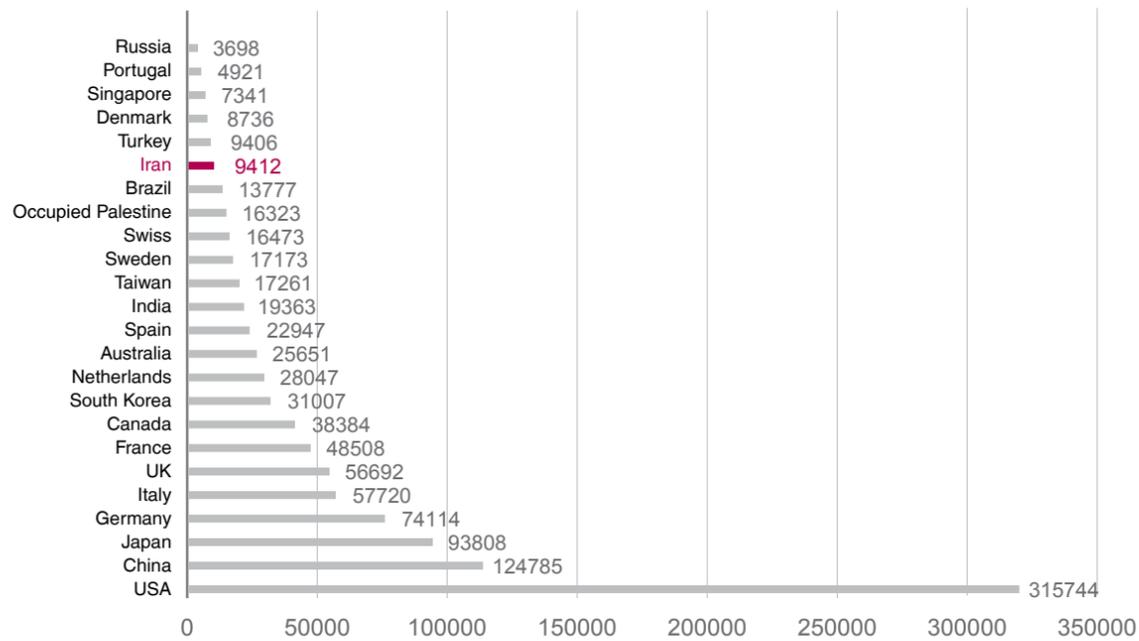


Figure 1: Ranking of the First 25 Countries in Stem Cell and Regenerative Medicine Publications (Iran Ranked 19th in the World in terms of Published Articles by January 2018 [Source: Scopus, PubMed])

Figure 2 indicates the number of published papers in the field of stem cell sciences and regenerative medicine focusing on cell therapy, gene therapy, tissue engineering and regenerative medicine only in 2017. According to the statistics, Iran ranked 14th in the world with about 2063 scientific articles in the same year.

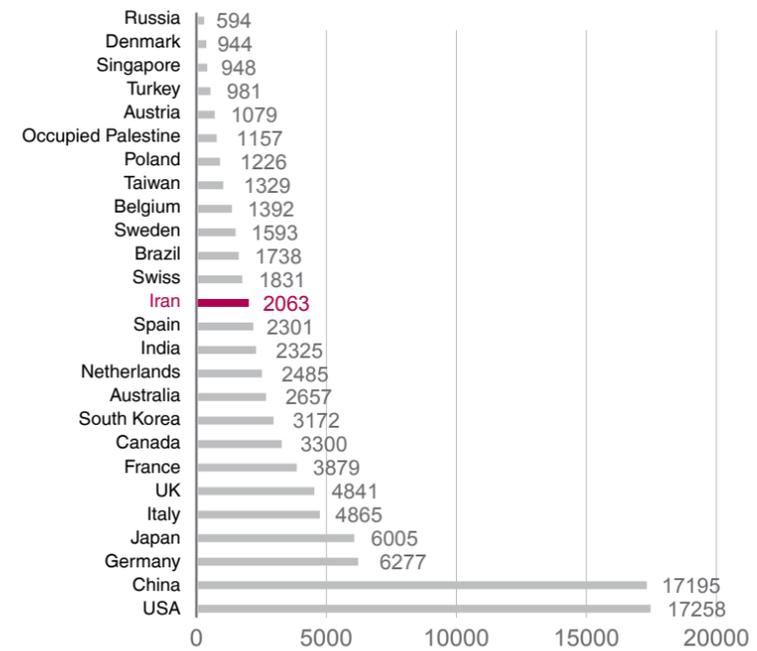


Figure 2: Ranking of the First 25 Countries in Stem Cell and Regenerative Medicine Publications (Iran Ranked 14th in the World in terms of Published Articles during January to December 2017)

Figure 3 compares the Middle East and Asia Pacific countries in terms of published papers in different fields of stem cell and regenerative medicine research by the end of 2017. According to the data, Iran ranked 1st in the Middle East and 2nd in the greater Middle East area from eastern Mediterranean to north of Africa with 9412 articles, followed closely by Turkey with 9406 articles.

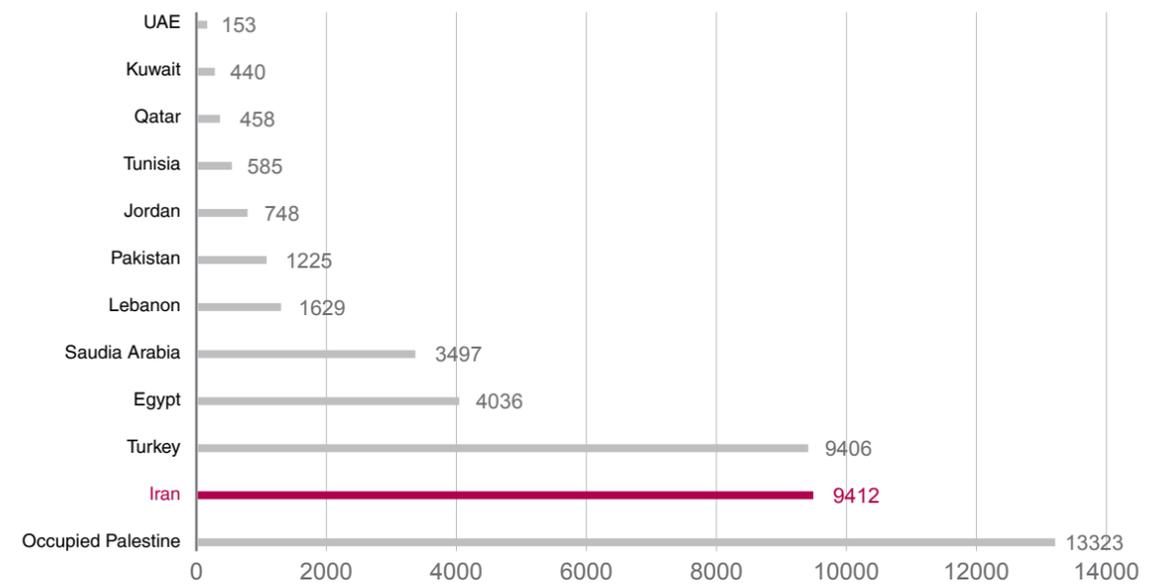


Figure 3: Ranking of Middle East and Asia Pacific Countries in Stem Cell Sciences and Regenerative Medicine Publications (Iran's Scientific Publications in Comparison with the Regional Countries by the End of 2017 [Source: Scopus, PubMed])



In the field of stem cell sciences only, Iran has published about 900 research articles, ranking the second country in the region, followed by Turkey with 800 articles. Figure 4 shows Iran's growth in terms of scientific publications in the field of stem cell sciences, cell therapy, gene therapy, tissue engineering, and regenerative medicine during 2007-17, marking a significant increase in 2013 and 2014 compared to the previous years.

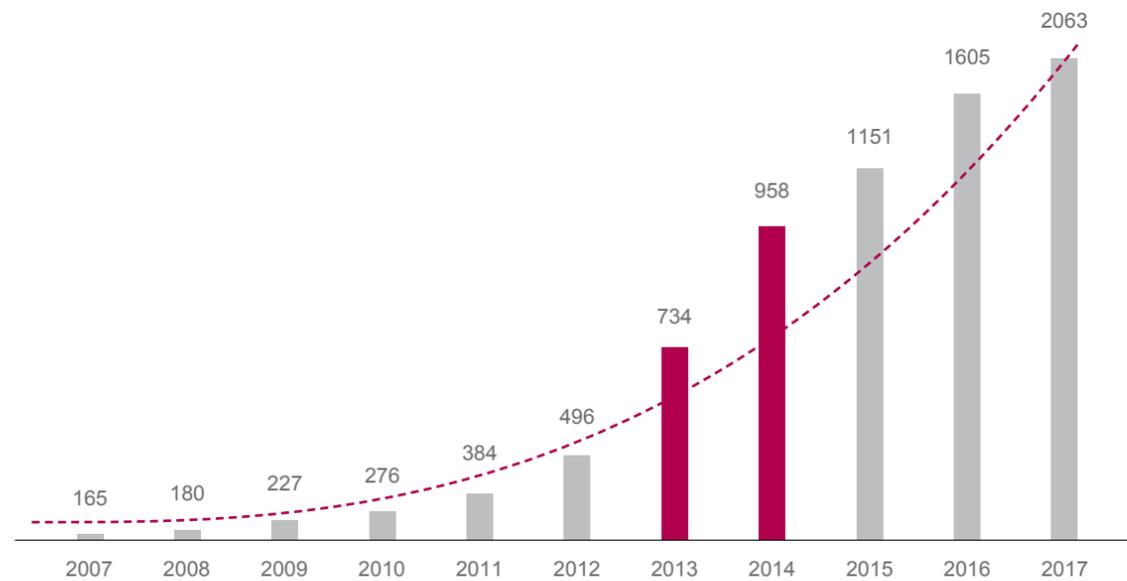


Figure 4: Growth of Iran's Publications in the Field of Stem Cell Sciences, Cell Therapy, Gene Therapy, Tissue Engineering, and Regenerative Medicine by the End of 2017 [Source: Scopus, PubMed]

By the end of 2017, the Islamic Republic of Iran has significantly contributed to knowledge production in the region, with a total of 31 percent scientific outputs (figure 5).

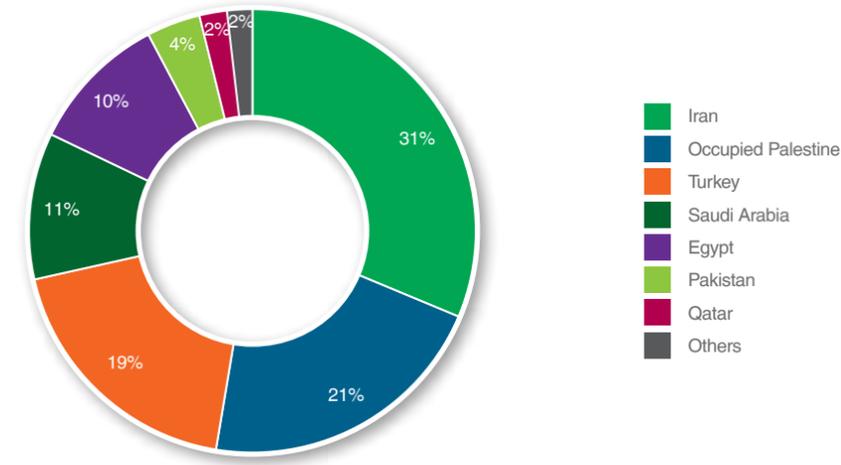


Figure 5: Knowledge-production in Iran by the end of 2017 in Comparison with the Regional Countries in the Field of Stem Cell Sciences

B. Human Resources

The growth of human resources in Iran in the field of stem cell sciences is illustrated in the following figures. Figure 6 represents the number of faculty members in the field. A statistical survey on the centers and universities in this field revealed a growing trend in the number of university graduates, as well as master and PhD dissertations in the field of stem cell sciences, regenerative medicine, and tissue engineering as demonstrated in figures 7 and 8.

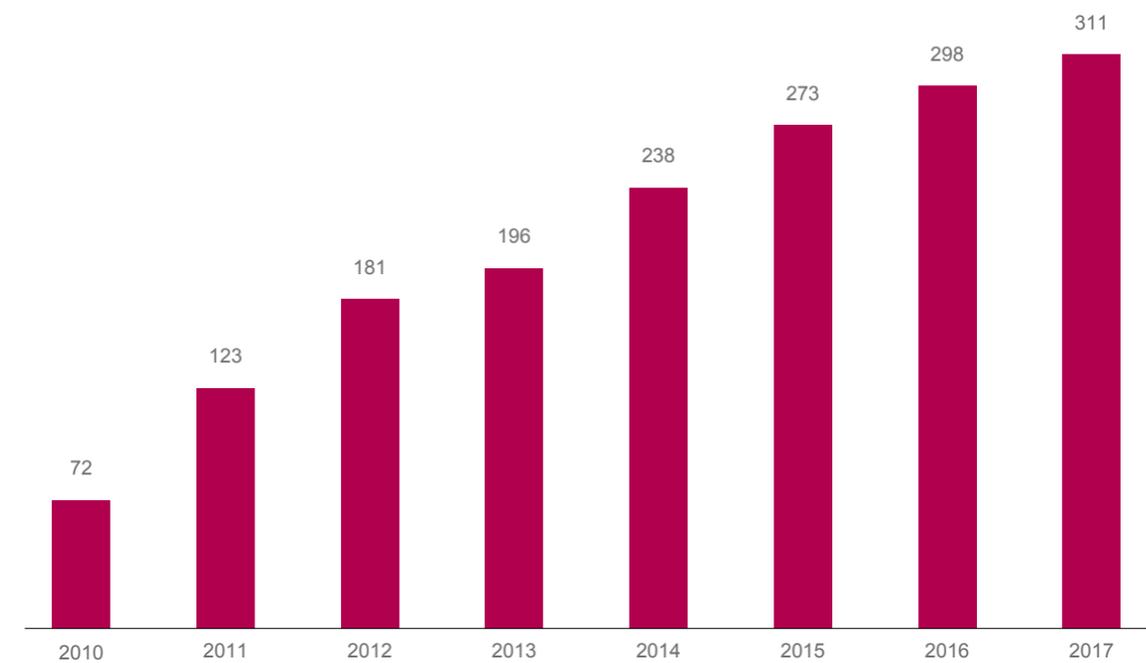


Figure 6: Faculty Members of Iranian Universities and Research Centers Involved in the Field of Stem Cell Sciences and Regenerative Medicine by the end of 2017

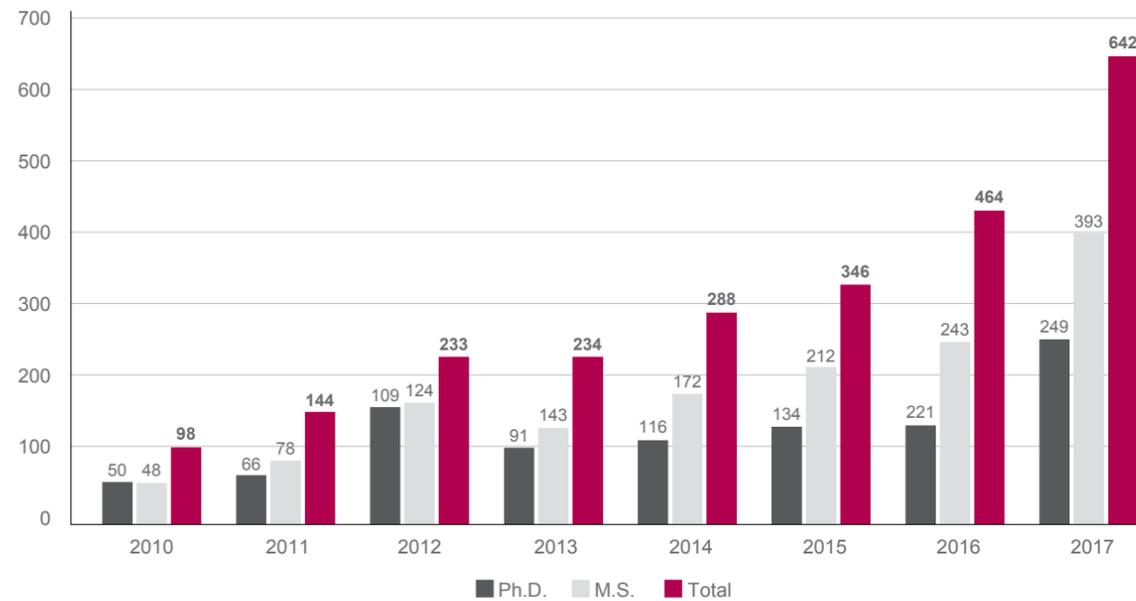


Figure 7: Total Number of Stem Cell Sciences and Regenerative Medicine Postgraduate Students in Iran during 2010-17

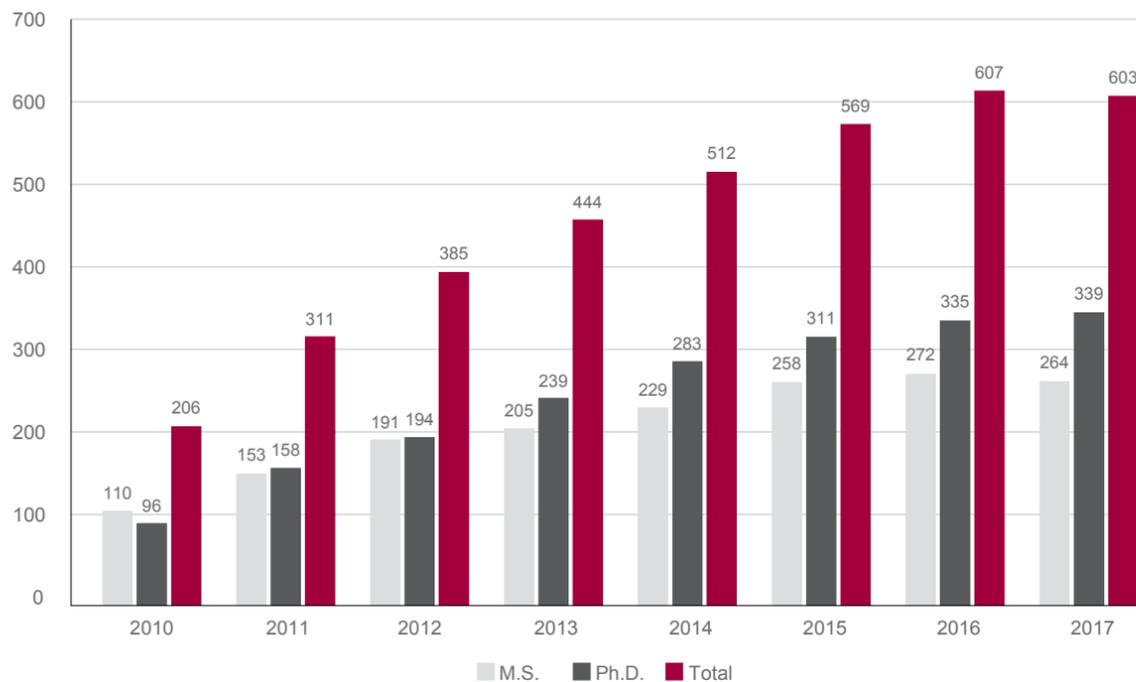


Figure 8: Human Resources in Iranian Universities and Research Centers Involved in the Field of Stem Cell Sciences and Regenerative Medicine during 2010-17

C. Clinical Trials

Clinical trials and evaluation of technology projects are considered as important factors to determine the level of advancement in stem cell sciences. In this process, research projects are evaluated and validated before they undergo finalization. In terms of the number of clinical trials in the field of stem cell sciences and cell therapy, Iran ranked the second among the regional countries with 106 registered clinical trials by 2017 (figure 9).

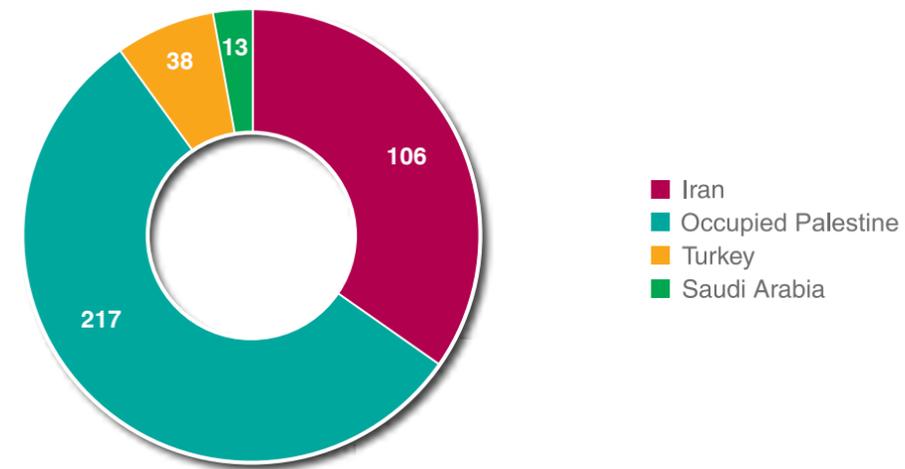


Figure 9: The Number of Clinical Trials in the Field of Stem Cell Sciences and Cell Therapy in Asia Pacific Region by 2017. [Source: clinicaltrials.gov.]

D. Some Achievements

• MAGSIEVE Separator

Magnetic-activated cell sorting (MACS) is an important method to separate stem cell populations. Until recently, two major companies have dominated the production of the technology to perform MACS in the world. However, an Iranian knowledge-based company acquired the technology to produce such equipment and manufacture a device called MAGSIEVE separator, which is as efficient as similar foreign products. The device is meant for clinical use.

• Stem Cell Bone Allografts

A number of Iranian knowledge-based companies produce stem cell bone allografts in different sizes and shapes which are currently used by the hospitals across the country. These structures have orthopaedic applications to treat unhealable broken bones.



MAGSIEVE Separator

Stem Cell Bone Allografts

• IVF Culture Media

In Vitro Fertilization (IVF) culture media is produced by a domestic knowledge-based company with numerous applications in fertility clinics. The rising number of infertility cases in the country has increased the demand for this product.

• Antibodies and Immunoassays

Different kinds of monoclonal and polyclonal antibodies are domestically produced by a number of companies which have made these products available to the market. These antibodies are highly used in stem cell research for separation and identification kits.



• Polymer Scaffolds

A number of Iranian knowledge-based companies produce synthetic and natural polymer scaffolds in various textures. Stem cell culture and preservation media and buffers are also produced by some domestic companies. Although the raw material for these products is imported, their final production cost is far less than that of similar foreign products. Moreover, these products are continuously produced and supplied to the domestic market due to short expiration date.



Electrospun Scaffolds Made of Multiple Fibers including Polycaprolactone (PCL)

IV. Authorities

A. The Council for Stem Cell Sciences and Technologies

As already mentioned, the Council for Stem Cell Sciences and Technologies affiliated to the Vice-Presidency for Science and Technology was established in February 2009 in order to accelerate the growth of stem cell sciences and technologies in the country to keep pace with other countries in the field. A new team of experts composed of prominent professors, researchers and producers of stem cell sciences in the country was formed in 2005 to provide the infrastructures, devise the comprehensive plan and determine the future goals of this valuable stream of science.

In 2015, numerous measures were taken and implemented in line with the commands stipulated in the comprehensive national document, the most significant of which are as follows:

- Formulating the country's 10-year strategic plan by 2025 in one, five and ten-year subdivisions;
- Absorbing 700 researchers into the council and assigning them to 25 target-oriented expert committees;
- Organizing the biggest national scientific forum in the field of stem cell sciences (the annual festival);
- Setting up associations to develop stem cell sciences and regenerative medicine at provincial universities of medical sciences.

B. Universities

Medical universities across the country are interested in expanding the knowledge related to stem cells in local cities, while research centers affiliated to these universities are in charge of taking care of the research activities. Tehran, Tabriz and Shiraz universities of medical sciences, in collaboration with the Council for Stem Cell Sciences and Technologies, are in the process of establishing a center to conduct research in the field of regenerative medicine. Meanwhile, 19 other medical universities are actively working in the field of stem cell sciences and regenerative medicine. In addition, more than 20 universities affiliated to the Ministry of Science, Research and Technology are cooperating with the universities affiliated to the Ministry of Health and Medical Education in fields such as biomaterials, tissue engineering and equipment manufacturing for regenerative medicine.

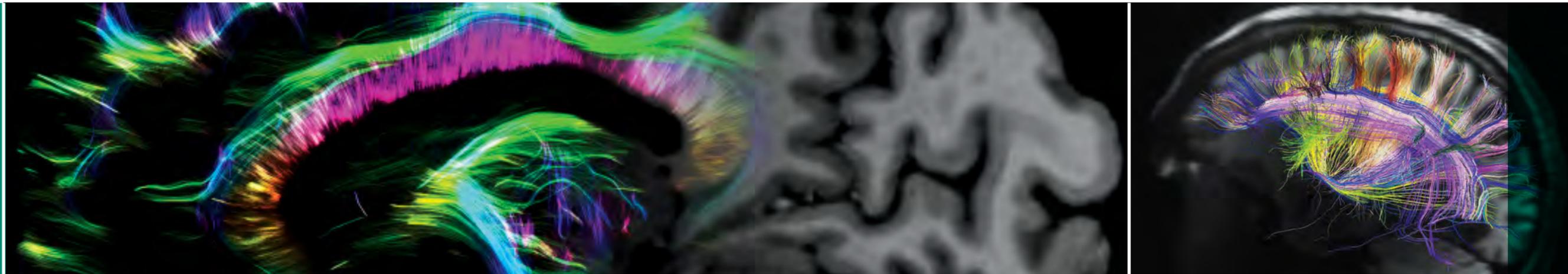
V. International Cooperation

Regarding international cooperation, the Council for Stem Cell Sciences and Technologies is interested in:

- Collaborating with universities, research centers, and companies at the international level to conduct joint clinical trials in stem cell sciences and regenerative medicine;
- Conducting gene therapy studies and clinical trials on genetic disorders such as thalassemia and severe congenital immune deficiencies, etc.;
- Exchanging university professors, students, and experts in the field of cancer cell therapy including CAR T-Cell therapy.



5 | Cognitive Sciences



I. History and Background

Over the last four decades, cognitive sciences and technologies have proved to be extremely fruitful for human; the 1990s was named “The Decade of Brain”. Nations today invest widely on this new realm of knowledge and compete vigorously to gain a more profound understanding of brain mysteries. Cognitive sciences adopt a process-oriented approach. Cognitive scholars see human brain as a complex network that receives, stores and retrieves information. It can manipulate or transfer such information. The processed outputs are speaking or locomotion.

Since late 50s and 60s, cognitive scholars focused on mental representations and the processing thereof. That was how a new interdisciplinary field called “cognitive sciences” emerged.

Starting in 1990s, imaging technologies and studying brain using modern devices have given neuroscience a more significant role in advancement of the cognitive sciences.

Early attempts to introduce cognitive sciences to the Iranian society were made by Dr. Caro Lucas, the well-known professor at the College of Engineering, Tehran University in 1996. Through his great efforts, the “Institute for Intelligent Systems” was founded in the theoretical physics and mathematics center called Institute for Research in Fundamental Sciences (IPM).

In this line, the Institute for Cognitive Studies (ICS) was founded in 1998 as a non-profit institute with the mission to conduct research on cognitive sciences. In 2003, this institute was approved and accredited by the Ministry of Science, Research, and Technology to offer doctoral and master’s degree programs and train students under the title of the Institute for Cognitive Science Studies (ICSS). This institute offers a wide range of doctoral degree programs including cognitive neuroscience (brain and cognition field), cognitive psychology, cognitive linguistics, cognitive modeling, and philosophy of mind and also Master’s degree programs in cognitive psychology and mind, brain and education.

The strategic document for development of cognitive sciences and technologies was approved by the Supreme Council of the Cultural Revolution on October 25, 2011, and under the terms of this document, the Cognitive Sciences and Technologies Council (CSTC) was founded in 2012 under the Vice-Presidency for Science and Technology.

The main objective of CSTC is promoting cognitive sciences and technologies in Iran for wellbeing of all Iranians. This objective is accomplished through formulating policies, supporting scientific activities and technology development, and securing successful implementation of cognitive systems and procedures in different sectors and everyday life. CSTC supports human resource development at the graduate level, research through financial aids for graduate and postgraduate activities, publishing scientific articles in highly-ranked journals, and providing research infrastructures including

laboratory facilities and networking. In addition, CSTC supports research projects on human brain mapping for cognitive studies, development of cognitive assessment tests and rehabilitation, cognitive education, cognitive linguistics and its applications nationwide, stem cell research and its applications in cognitive sciences and technologies, development of cognitive games, and brain implant in the country.

II. Objectives and Strategies

Some of the most important objectives and strategies set in the strategic document for development of cognitive sciences and technologies are as follows:

A. Macro Level Objectives

- Producing and developing scientific theories on the functions of mind, studying procedure thereof, its cognitive relation with the brain based on Islamic anthropology principles of the nature of self, mind, and their functions;
- Advancing basic sciences in brain and cognitive studies;
- Achieving and developing methods for growing and enhancing cognitive capabilities and functions;
- Utilizing and developing technologies and tools to be used in brain-computer interfacing and human-machine interaction applications;
- Inventing and developing methods to treat mental disorders and overcoming cognitive disabilities;
- Developing artificial systems inspired by human brain and its cognitive functions;
- Securing the first place in the region and holding scientific authority in cognitive sciences and technologies.

B. Macro Level Strategies

- Conducting interdisciplinary research and academic and seminary co-studies on cognitive sciences and technologies;
- Training the necessary human resources for research and education in cognitive sciences and technologies;
- Theorizing and advancing cognitive sciences and technologies; philosophy of the mind, in particular;

- Strengthening international scientific cooperation and interactions in cognitive sciences and technologies;
- Increasing quality and quantity of scientific and technological production in cognitive sciences and technologies in order to stabilize the scientific position of the country.

III. Capacities and Capabilities

A. Human Resources

As many people contributing to this area are from a range of vastly different disciplines, it is not easy to provide precise statistics on the country's human resources. However, it is possible to produce the estimated statistics of the active researchers based on the number of users registered on the portal of the Cognitive Sciences and Technologies Council (CSTC): The total number of the registered people on the council's portal is 2892, of whom 1432 people are students, 480 graduates, and 980 faculty members.

B. Research Areas Supported by the Council

• Brain Activity Mapping and Recording

Functional MRI: In the recent years, Functional MRI (Magnetic Resonance Imaging), which operates based on hemodynamic response in different areas of brain, is considered as one of the important techniques for studying cognitive activities of the brain. The projects that the council supports in this area include developing tools and analyzing fMRI and combining the optimized structural and functional data aiming to increase spatial precision to make exact diagnosis of the cognitive disorders (such as Alzheimer and Schizophrenia) possible.

fNIRS: Another new non-invasive technique to analyze brain cognitive activities is functional near-infrared spectroscopy (fNIRS) for cerebral cortex. Currently, the council supports studies on new methods for optical imaging of neural signals in order to be used in brain-computer interface (BCI) systems as well as manufacturing portable fNIRS system. Most significant achievements of these projects would be equipping laboratories to study brain networks and timing activities, and manufacturing optical imaging systems to study neural signals and acquire the technical knowledge of brain-computer interface based on optical model. These triple goals play an important role in developing cognitive foundations of the brain activities.

EEG: Electroencephalogram (EEG) is a key device, brain-machine interface, to assess and identify neurophysiological disorders. CSTC supports different projects such as creating local database, determining brain key areas via recorded data, investigating relation of sleep spindles, performing memory tests, and studying brain growth pattern, etc.

ECoG: Electrocorticography (ECoG) records neural activities from the surface of the brain. The ECoG approach is sometimes preferred over its two other counterparts as it provides signals with larger amplitudes and higher temporal and spatial resolution compared with EEG, and can be less invasive than the intra-cortical approach. In this technique, electrodes are directly placed on the exposed surface of the brain. Designing and manufacturing a data recording system and studying the effects of FEF (Frontal Eye Fields) stimulation on the focus of attention are among the projects supported by the council.

• Brain Implants

Brain implant panel of the council has proposed a macro project with the purpose of advancing brain implant in the country. Different parts of the brain implants including stimulating and recording



fNIRS System for Laboratory Application



Brain-computer Interface System

electrodes, stimulating and recording electronic, wireless interfacing for data and power telemetry are among the projects announced by CSTC as the first call for proposal with pre-defined specifications.

• Optogenetics

Optogenetics is a new neural engineering technology and genetic technique that controls a particular population of neurons without affecting the other neurons using light. It is possible to find a mechanism to treat neurological disorders and develop brain-machine interface systems using optogenetics. Controlling nervous system by optogenetics and behavioral and electrophysiological studies using optogenetics are among the projects supported by the council.

• Brain-machine Interface and Neurofeedback

One of the objectives of supporting projects in this area is to build a system including a software by which disabled people with speech difficulties and mobility impairments would be capable of typing. A new generation of neurofeedback systems (second generation) with higher efficiency and faster effect is supported by the council as a research project. The council also supports a project for manufacturing a neurofeedback robot controllable by attention level. It is based on treatment protocols of the Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD). It is hoped that this robot would be effective in treatment of the ADHD.

• Cognitive Education

Cognitive education is aimed to integrate the findings of the systematic studies in cognitive sciences into education system. Accordingly, the council's cognitive committee has conducted several studies on designing cognitive pattern of education and behavior modifications on its agenda.

• Cognitive Rehabilitation

Cognitive rehabilitation is the process of relearning cognitive skills which have been lost or altered as a result of some brain injury. Robots can help treat patients with such impairments. Designing and manufacturing an internet-controlled robot can improve the internet communications technology in cognitive diagnosis and rehabilitation. Designing and manufacturing robots can also develop their applications in assessment and rehabilitation of cognitive parameters. Accordingly, the council supports projects such as manufacturing a parrot-like robot for rehabilitation of autistic individuals and studying the effect of two humanoid robots as assistant for therapists in treating and educating autistic children.



Parrot-like Robot for Rehabilitation of Autistic Children

Humanoid Robots for Rehabilitation of Autistic Children

• Cognitive Linguistics

Developing clinical language tests to assess language, cognitive, and communication difficulties of the adults with neurocognitive disorders like stroke, dementia and Alzheimer is highly important in diagnosis, rehabilitation, and clinical and basic researches in cognitive sciences and neuroscience. The supported projects are expected to be aiming at localizing the “Western Aphasia Battery-Revised (WAB-R)” test in terms of language, culture, and structure as well as evaluating its assessment criteria and indices for patients with brain injury.

• Cognitive Games

Especially-designed computer games are among useful available tools to increase and improve cognitive capabilities. Hence, the country's capacity and capability in developing computer games and software and the extensive role of cognitive games in enhancing cognitive capabilities of the community are prioritized. The council, in line with this trend, supports the research projects aiming at developing cognitive games and establishing knowledge-based companies in the area of cognitive games.

• Application of Stem Cells in Cognitive Sciences and Technologies

The neurodegenerative disorders are generally characterized by loss of neurons, oligodendrocytes, astrocytes, axons and other cellular communication. Since the foundations for cell therapy are laid, environmental enrichment to protect endangered cells, strengthening endogenous repair mechanisms, and cell transplantation are in focus in modern treatments. Replacement of cells is aimed at finding cells appropriate for pathobiology of disease or their laboratory production. Currently, stem-cell therapy is advancing and researches are underway to apply stem-cell treatment for neurodegenerative diseases. This new field can have an influential role in treating cognitive diseases through producing healthy functioning cells. Thus, the council's priority is to support the research project on stem cells and their applications in cognitive sciences and technologies.

• Cognitive Assessment Tools

Cognitive assessment is performed by psychology, neurology, or education specialists in order to determine the level of cognitive function of the brain. Cognitive assessment tests may serve a

variety of purposes beyond an initial diagnosis. Assessments may be used to guide treatment decisions by identifying an individual's strengths, weaknesses, and needs; design individual treatment programs tailored to these findings; evaluate changing treatment needs; and monitor treatment efficacy. Cognitive assessment tests allows the examiner to avoid subjectivity in traditional examinations by conducting assessments that lead to quantifiable standardized scores, thereby increasing the reliability of the assessment as well as paving the ground for a more sensitive baseline for comparisons across time. So, appropriate application of the existing assessment tools plus development of new tools is considered to be a common need in the modern world. The council in line with its research priorities supports development and standardization of some cognitive assessment tests including aphasia memory and IQ tests.

• Deep Brain Stimulation

Deep Brain Stimulation (DBS) involves implantation of a medical device called neurostimulator which sends electrical signals to specific areas in the brain through implanted electrodes (parts responsible for thinking, planning, and memorizing). Recent studies indicate that DBS can be helpful in treating Parkinson and other tremor disorders plus several mental and nervous system diseases. Today, the credited scientific centers of the world are working on enhancing cognitive skills of the brain through DBS. The council also supports designing and manufacturing a system for deep brain stimulation and several other related projects.

• Transcranial Stimulation

Transcranial stimulation is a non-invasive method that uses a direct or alternating current to stimulate a particular zone in the brain. Primary researches show that it is useful for patients' rehabilitation particularly post-stroke, addiction, and psychological disorders such as depression and for treatment of Parkinson's disease, tinnitus, and migraine. This method is also used in identifying functions of different zones in the brain. The technique in combination with other brain mapping techniques can be used to study issues such as time and location of the brain activities, flexibility and connections of the neural circuits, and involvement of a brain zone in a cognitive task. Therefore, advances in this field can have numerous implications for neuroscience and the related fields while opening promising horizons to treat brain injuries. The council then supports the related projects such as studying long-term impact of transcranial direct current stimulation (tDCS) to reduce drug craving in methamphetamine consumers as well as designing and manufacturing a system to treat Parkinson's disease.

• Cognitive Approach in Addiction Studies

Significant growth in cognitive sciences and technologies over the recent years has provided unique opportunities to develop effective packages of interventions in substance abuse prevention, treatment, and rehabilitation. The council thus supports the pioneering groups in the related research projects. It also supports projects employing different cognitive approaches in behavioral, electrophysiologic, and rehabilitating dimensions.

• Electrophysiology in Small Animals and Primates

Electrophysiology is the study of electrical activities in biological cells and tissues. Using this technique, voltage changes and electrical activity can be measured on a wide variety of scales from single ion channels to a whole organ. Nowadays, cognitive sciences use this technique to study different dimensions of the neurons such as their molecular, cellular, structural and functional aspects. This technique is also useful in studies on different laboratory models like the primates (e.g. monkeys) and small animals (e.g. rats). The council supports projects that use this valuable technique in their studies. These projects study different cognitive processes such as memory and learning, synaptic plasticity, punishment/reward-based decision making, attention, and the changes in these processes caused by cognitive disorders such as Alzheimer, autism, or addiction.

IV. Authorities

Research centers and universities conducting research on cognitive sciences and technologies include: School of Cognitive Sciences, the Institute for Research in Fundamental Sciences (IPM); the Institute for Cognitive Science Studies (non-profit); Research Institute for Cognitive and Brain Sciences, Shahid Beheshti University; Faculty of Psychology and Educational Sciences, Tabriz University; Faculty of Psychology and Educational Sciences (ICBS), Ferdowsi University of Mashhad; Faculty of Psychology and Educational Sciences, Kurdistan University; Faculty of Psychology and Educational Sciences, Semnan University; Neuroscience Research Center, Kerman University of Medical Sciences; and Faculty of Psychology and Educational Sciences, Azarbaijan Shahid Madani University.

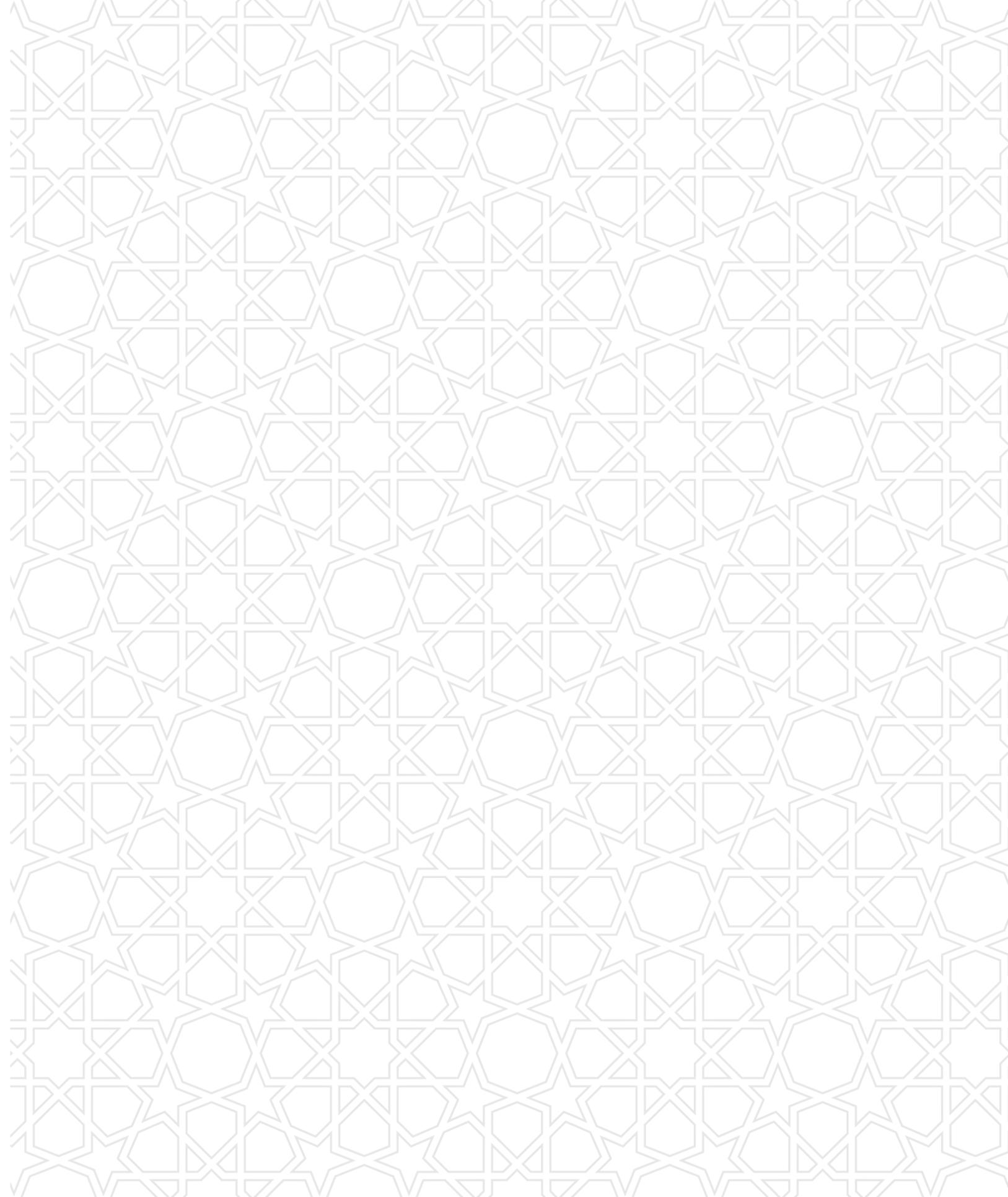
V. International Cooperation

Giving mutual visits to cognitive research centers in Iran and Russia, CSTC and Kurchatov Institute signed an MoU in order to increase their mutual collaborations.

To increase the country's interactions with Switzerland in cognitive sciences and technologies, the council has negotiated with professors at the Zurich University. Moreover, the follow-up measures have already resulted in some co-supervised PhD theses.

Several negotiations have been conducted between Iran and Brazil on mutual cooperation on cognitive sciences and technologies followed by an MoU for co-projects and student/professor exchange between the countries.

Iran's efforts to ensure international cooperation on cognitive sciences and technologies have not been limited to the mentioned countries. The country has accomplished to sign a number of MoUs with the leading research centers in South Korea, Germany, and China as well.





6

Medicinal Plants and Traditional Medicine



I. History and Background

Given the growing interest in the use of natural products of medicinal and food industries in the global healthcare debates, Iranian people, officials, and industries have increasingly considered the benefits of medicinal herbs and significance of integrating traditional medicine into modern healthcare system and supporting the field. Iran enjoys 8000 herb species and 2500 species with medicinal properties and applications as spice, fragrance, and cosmetics. It has a rich heritage of traditional medicine with over 14000 reference books and elegant works such as Avicenna's Canon of Medicine and Book of Healing, Al-Razi's Al-Havi, and Zakhireh-i Kharazmshahi. Hence, the urgency of extensive fundamental measures for developing this area is quite obvious. Recognizing the importance of medicinal plants and traditional medicine and in line with global trend, the Islamic Republic of Iran has launched a range of systematic measures for better exploitation of this realm.

II. Policies and Objectives

Major policies and objectives for development of medicinal plants based on the national document of medicinal plants and traditional medicine and other upstream documents are as follows:

A. Macro Level Policies

- Reviewing, reforming, simplifying, and updating the related laws, regulations, and standards in this area;
- Organizing and determining the borders of traditional medicine in health, education, and research system;
- Developing international scientific and technological cooperation in this area;
- Developing and organizing services including producing, distributing, marketing, exporting and commercializing scientific and technological achievements in medicinal plants;
- Providing effective support for fundamental, developmental, and applied research priorities in this area.

B. Macro Level Objectives

- Gaining 20% of pharmaceutical market value of the country by approved products with a herbal medicine origin and natural products. Gaining 10% of health market value by products produced based on traditional medicine principles and 2% of pharmaceutical market value by approved products with herbal origin;

- Gaining 4% of pharmaceutical market value by products produced based on principles of traditional medicine including six essential health principles of Iranian traditional medicine¹;
- Increasing export of medicinal herbs, medicinal herbal-based products and herbal products to join the top 10 countries;
- Gaining 3% of world science production in the field of medicinal herbs and medicinal herbal-based products;
- Obtaining 1% of the world patents in the field of medicinal herbs and the related products;
- Registering and supporting all types of endemic and/or endangered species of medicinal plants through national conservation systems;
- Decreasing formal and informal harvesting on public lands to 200,000 hectares in Vision 2025;
- Increasing the areas under cultivation of medicinal plants and fragrant plants to 500,000 hectares in Vision 2025;
- Improving insurance coverage rate to 30% out of pocket expenses in the field of traditional medicine;
- Improving society's health through developing traditional medicine and enjoying a holistic attitude and principles of health care;
- Gaining the first rank of the region in terms of meeting health and medical needs in the traditional medicine area and increasing export of services, technical knowledge, and natural and herbal products up to 20% of the country's export in the field of medical services;
- Increasing annual patent applications in the scope of traditional medicine products up to 50 patents in 2025.

III. Capacities and Capabilities

A. Human Resources

I.R. Iran has successfully accomplished to increase the number of workforces in the field of medicinal plants and traditional medicine since 2008; this includes significant increase in the number of faculty members, research scholars, students and vocational trainees of the traditional medicine, traditional pharmacy and all related fields of study. Iran has already created a number of entrepreneurial packages since the foundation of the committee and intends to rise the number of such packages to 45 items in 2018 (See table 1).

1. "life environment", "food", "spiritual status", "physical activity", "sleeping and awaking", "excretion and retention"

Table 1

The Number of Human Resources in Medicinal Plants and Traditional Medicine in 2015

Topic	Index	2018
Education and Human Resources	Academic Board in Iranian Medicine's Area	98
	PhD Students of Iranian Medicine's Area	49
	PhD Graduates of Iranian Medicine's Area	150
	PhD Graduates of Medicinal Plants Area	1350
	Students of all Degrees in Medicinal Plants	5650
	Published Articles in Related Area in Scopus Database	1200
	Entrepreneurial Packages	40

B. Current Status

- Developing over 100 knowledge-based enterprises in medicinal plants, herbal medicines, natural products, and traditional medicines;
- Manufacturing and commercializing more than 480 knowledge-intensive products of natural human and animal origin;
- Developing over 400 enterprises in the areas of herbal medicines, natural products and traditional medicines;
- Improving licensing and manufacturing of natural human and animal products and medicines up to 3400 items;
- Enriching scientific production in medicinal plants including 3800 research articles indexed in Scopus's Web of Knowledge;
- Promoting Iran's scientific production rank in medicinal plants up to 15th;
- Increasing the number of traditional medicine and traditional pharmacy colleges to 8 ones;
- Implementing 5 stages of the comprehensive plan including identification, comparison, emendation, translation, and compilation of written medical works including traditional medicine texts.
- Recruiting more than 100 faculty members in traditional medicine colleges and admission of over 500 students in different programs of traditional medicine and traditional pharmacy;
- Establishing over 20 healthcare centers for traditional medicine by early 2016;
- Admitting over 6000 students in the related fields of medicinal plants in all levels (undergraduate, graduate, postgraduate);
- Improving and developing gene bank of endemic or endangered medicinal plant species and conserving 1400 herbal species;
- Completing studies of commercial domestication and cultivation of over 70 species and varieties of medicinal plants;
- Preparing master atlas of medicinal plants for recording the benefits of plants and conserving plant species at a scale of 1:250,000 in the country;
- Identifying and registering information related to phytopathology and distribution of 2300 species of the country's flora;
- Compiling 20 entrepreneurial packages for medicinal plants and natural products;
- Compiling job standards including 134 job titles in 7 main parts of the value chain.

C. Some Achievements

A. Achievements

- Development of over 100 knowledge enterprises involving in herbal medicines, natural products and traditional medicine;
- Development of more than 400 companies involving in herbal medicines, natural products and traditional medicine;
- Increasing export of herbal medicines, and natural, herbal and traditional products; annually amounting to \$750 million;
- Creation of more than 500 jobs in the knowledge enterprises located at the S&T parks and incubators;
- Production and commercialization of more than 500 natural, animal-based and medicinal products;
- Production and commercialization of more than 2369 herbal medicines and natural products, all registered in Iran;
- Production and commercialization of 990 traditional medicines, all registered in Iran;
- Production of 55 veterinary supplements and medicines to control diseases in livestock, poultry and aquaculture in the country;
- Production of 357 registered extracts and essences in the country;
- Identification of 2300 plant species with medicinal properties and recording their phytochemistry and distribution pattern in Iran;
- Development of a gene bank and revival of various species of endemic or extinct medicinal herbs and conservation of 1550 medicinal species;
- Completion of researches on domestication of 170 species of indigenous and endemic plants in Iran;
- Standardization of 120 species of medicinal plants, natural products and related industries;
- Development of industrial- scale cultivation of medicinal plants with economic value including barberry, damask roses, saffron and jujube in 150,000 hectares of land;
- Expansion of the comprehensive atlas and dispersion map for medicinal plants to include 27 provinces in order to protect and record the benefits of the plant species;
- Admission of over 5,600 students in the fields related to medicinal plants at all levels;
- Increase in the number of Iranian PhD students in the field of Iranian traditional medicine up to 170 in 2017;
- Development and promotion of scientific status of 8 faculties, 17 medical departments, 8 departments of pharmacy and 8 medical history courses in the medical universities of the country;
- Restoration of the written heritage of Iranian medicine including over 2000 titles of books and treatises, of which 200 books have been restored and edited.
- Construction of 20 Iranian traditional medical clinics with Iranian Islamic architecture in 20 medical universities of the country;
- Pilot integration of the traditional medical services into mainstream health care system in 9 medical universities of the country.

B. Some Products

• Avishit Barij Solution

Avishit Barij Solution which consists of thyme essential oil is provided for treatment and prevention of fungal infections of farmed fish, particularly fish eggs. This herbal combination is a good alternative to chemical compounds with many environmental and human risks.

Avishit Barij should be used for prevention, control, and treatment of fungal contamination of eggs in rainbow trout and sturgeon at a dose of 50 ppm for 1 hour after gastrulation.



• Varrocide

Varrocide is an herbal-based anti-varroa drug with anti-parasitic properties. Varrocide is a 100% herbal drug which contains active ingredients of thyme, lavender, and some other medicinal plants. Its most important active ingredients are phenolic compounds such as thymol, carvacrol, and linalool.

Since both Varrocide and food of honey bees have herbal origins, this drug is of great significance for honey quality and food hygiene. It has also no side effects for human and bees.



• SaffroMood

SaffroMood, an herbal anti-depressant, is a gelatin capsule containing 150 mg dried standardized extract of saffron (quantified by input) mixed with vitamin B6. Passing successful clinical trials, SaffroMood is now commercially produced.

Using this Iranian study, a French company produced Saframyl antidepressant for the first time in 2008 which has been registered in the European Pharmacopoeia and introduced to the pharmaceutical market.



• Calendula Officinalis

Calendula ointment contains 1.5% calendula officinalis extract and is used for treatment of skin lesions such as allergic dermatitis, prevention and relief of skin irritation due to radiation treatment, skin injuries including scratches, cuts, and dry and cracked skin, prevention and treatment of sunburn, and alleviation of the itch and inflammation from insect bite.

• Recubizul® Shampoo

Know.Tech.Pharm. Pharmaceutical Co., in compliance with documentations available in scientific sources, primarily took step to produce Recubizul ointment, and finally the formulation and production of Recubizul® Shampoo was realized with the usage of effective ingredients of German chamomile flowers. In addition, the effective ingredients of calendula flowers (with scientific name *Calendula officinalis*) have been used in this shampoo to obtain an agreeable scent and anti-inflammatory effect.

Recubizul® Shampoo can be used for cases of inflammation such as eczema, hives, urine-burn in babies, all other types of spread and non-spread inflammation on the head and body, and superficial wounds and burns on body. It also provides care for sensitive and inflammatory skin.



• Dentol

Dentol is a dental drop formulated based on studies on an Iranian endemic plant (Savory of Khuzestan). Dentol contains 10% carvacrol effective in relieving pain and eliminating infection of decayed teeth. This drug is very fast acting and has been internationally marketed.



• Livergol

Each coated Livergol tablet contains dried milk thistle (*Silybum marianum*) formulated in two dosages of 70 and 140 mg Silymarin. Livergol is used for protection of liver inducing bile, treatment of acute and chronic hepatitis, fatty liver, and cirrhosis. Moreover, it reduces toxicities of anticancer drugs.



• Opiucough

Opiucough is an herbal-based anti-cough syrup containing compounds purified from noscapine, sundew (*drosera*), licorice, eucalyptus, and peppermint. It is administered in treating dry and productive coughs, improving breathing, and reducing lower respiratory tract problems.

• Aftogel

Aftogel oral patch contains standardized extract of licorice root (*Glycyrrhiza glabra* L.). Aftogel contains 18.0 mg pyrogal-based polyphenols. It is used for treatment of stomatitis, thrush and mouth sores, and chemotherapy-induced oral mucositis. This drug is patented in Iran and U.S.A as well.



• Urtica ZB

Urtica syrup is formulated using active ingredient of *urtica dioica*. Urtica is prescribed in treatment of kidney stones, reduction of inflation and urinary tract infections.

IV. Authorities

A. National Council for Science & Technology Development of Medicinal & Aromatic Plants and Traditional Medicine

The National Council for Science & Technology Development of Medicinal & Aromatic Plants and Traditional Medicine was established in 2008 by the Vice-Presidency for Science and Technology. This committee, as the coordinating and integrating unit for all players in medicinal plants and traditional medicine of the country, is designed to realize cross organizational collaboration and interaction of all stakeholders so that pre-defined targets would be fulfilled. The "National Document of Medicinal Plants and Traditional Medicine" prepared based on a 20-year-vision plan and the comprehensive scientific map of the country, and was presented to the steering committee of the comprehensive scientific map in the Supreme Council for Cultural Revolution (SCCR), that was accordingly ratified and proclaimed by the council in 2013. More than 300 scholars, managers, and players in the area have participated in preparing this document.

B. Other Authorities

A variety of actors from different parts of the government, policymakers, and non-governmental organizations somehow influential in advancement of science and technology of medicinal plants and traditional medicine are actively collaborating with the Committee for Development of Science and Technology of Medicinal Plants and Traditional Medicine. Some of these authorities and actors include:

The General Office for Monitoring and Evaluation of Natural Products and Supplements associated with Food and Drug Administration; Deputy for Traditional Medicine associated with Ministry of Health and Medical Education; Institute of Medicinal Plants of Jihad University (ACECR); Ministry of Agriculture and its affiliated organizations and institutions; Directorate General of Food, Medicine, and Hygiene Industries of Ministry of Industry, Mine and Trade; Technical and Vocational Training Organization; Ministry of Cooperatives, Labor and Social Welfare; the National Network of Research and Technology of Medicinal Plants; Life Sciences Department associated with Presidential Center for Progress and Development; and Deputy for Research and Technology of Ministry of Science, Research and Technology.

Moreover, around 120 universities, scientific and research institutions and organizations of science and technology of medicinal plants and traditional medicine contribute to the development of this area.

V. International Cooperation

International cooperation can be persuaded in the following fields:

- To develop medicinal plant and natural product export as well as science and technology transfer required for advancement of this area;
- To coordinate mutual visits to industrial companies in the most advanced countries in this area;
- To transfer know-how and the required equipment to improve quality of the knowledge-based products;
- To develop co-branding and international standards to facilitate export development;
- To sign international agreements in an attempt to establish technology commercialization offices in the target countries.

7 | Information and Communication Technology



Information and Communication Technology



I. History and Background

Given the effects of Information and Communication Technology (ICT) on various economic and social sectors in the country, policymaking and coordination charter of several supreme councils were established within different periods. The High Council of Informatics affiliated to the Plan and Budget Organization (PBO) was the first one established in 1980. Ministry of Industry, Mine and Trade as the stakeholder of manufacturing sector and Ministry of Post, Telegraph and Telephone as the stakeholder of infrastructure were two original actors in Information, Communications and Electro-electronic Sector. With ICT development and its growing effects on different sectors, tasks and responsibilities were apportioned nationwide and in process, Digital Economy and Smart Technology Development Council affiliated to the Vice-Presidency for Science and Technology was established in 2000 in an attempt to develop and promote the related technologies, help knowledge-based businesses and promote knowledge.

The council contributes to commercialization of domestic science and technologies, alongside science production in the universities and businesses involved in the sector.

In addition to developing ICT infrastructure and applications, development of this technology, by focusing on production development in this sector as a dynamic and effective industry in the country progress, may lead to an increase in productivity of all economic and manufacturing sectors.

II. Policies and Strategies

Major ICT policies and strategies are stipulated in the following upstream documents:

- Sixth Development Plan: Articles 67, 68, and 69;
- 20-Year Vision Document: Policy No. 9;
- Strategic Plan for Modern Industry Development (Ministry of Industry, Mine & Trade, 2001);
- Development and Use of Information and Communication Technology Plan- TAKFA (High Council of Informatics- 2002);
- Information Cyberspace Security Document- AFTAA (High Council of AFTAA -2005);
- E-Commerce Document- META (Ministry of Industry, Mine & Trade, 2005).
- Comprehensive IT System (2007).
- The Public Services Management Act
- E-government Roadmap (Ministry of ICT)
- The 6th Plan's Major Policies

III. Capacities and Capabilities

A. Current Status

The following tables and figures show the current status of information and communication technology in Iran and its comparison with neighboring countries.

Table 1
ICT Indicators– Public Access to ICT

Indicator	Unit	2010 status (5 th plan)	Last Status	Reference Date	NSO ¹	Reference Period (month)
International Internet Bandwidth	Gbps	64.3	10746251024	March 20, 2018	TIC	3
International Internet Bandwidth per Internet User	Kbps per user	1091 bps	24.5	Sep. 22, 2018	ITC	3
Domestic Internet Bandwidth	Mbps	–	69632000	March 20, 2018	TIC	3
Percentage of the Population Covered by Cellular Network	%	–	96.5	March 20, 2018	CRA	3
Mobile Cellular Telephone Subscribers per 100 Population	%	73.7	108.98	March 20, 2018	CRA	3
The Proportion of Households with Access to Computer by Urban and Rural Regions	%	22.3	61.39	March 20, 2017	ITC	3
The Proportion of Households with Access to Internet by Urban/Rural Regions and Type of Services	%	26.5	62.21	March 20, 2017	ITC	3

1. National Statistics Organizations: All the public agencies collecting official statistics

Table 2
ICT Indicators - Development of ICT Infrastructures

Indicator	Unit	Expected Status at the End of the 5 th Plan	Performance Status at the End of 2013	NSO	Realization Rate (%)
Proportion of Households with access to National Information Networks and Broadband Internet (minimum speed: 512 Kbps)	%	60	38	Statistical Center of Iran	63
International Internet Bandwidth	Gbps	500	124	Telecommunications Infrastructure Company (TIC)	25
Domestic Internet Bandwidth	Gbps	2000	844	TIC	42
Per Capita Shared Capacity	Kbps per Individual	832	260	Communications Regulatory Authority	31
The Number of Active Domestic Data Centers	Center	40	18	Information Technology Organization	45

Table 3
ICT Indicators – IT Economy

Indicator	Unit	Expected Status at the End of the 5 th Plan	2013 Performance	NSO	Realization Rate (%)
Ratio of Exports of IT Products and Services to Total Non-Oil Exports	%	1.5	0.146	MIMT*	10
Ratio of Imports of IT Products and Services to Total Imports	%	10.4	6.3	MIMT	61
Share of CT Value-added in Total Value-added	%	–	1.58	MIMT	–
Share of IT Value-added in Total Value-added	%	–	0.54	MIMT	–

* Ministry of Industry, Mine and Trade

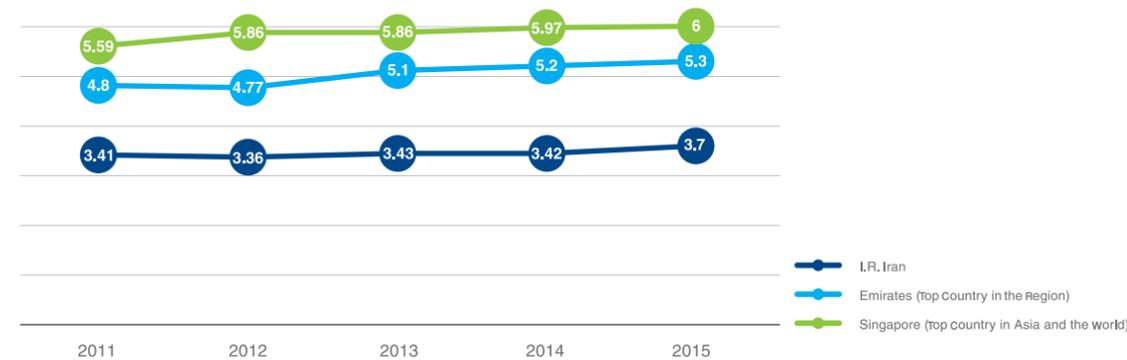


Figure 1: Network Readiness Index; Comparison of Iran's Growth Trends and Top Countries in 2011-2015
Source: Information Technology Organization (Monitoring System)

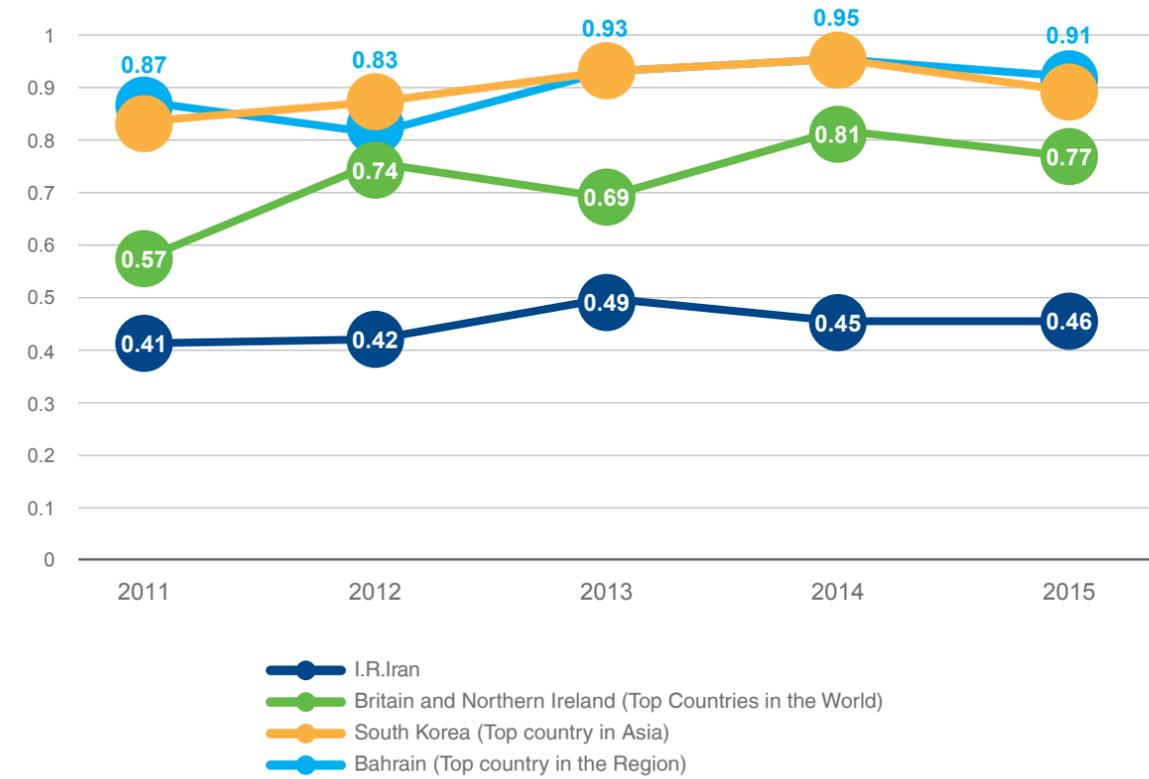


Figure 2: E-Government Index; Comparison of Iran's Growth Trends and Top Countries in 2011-2015

Source: Information Technology Organization (Monitoring System)

B. Human Resources

About 17 percent of students, namely 740,000 students (except for students in universities affiliated to Ministry of Health and Medical Education), are studying ICT related fields, according to student statistics in 2014-2015.

The number and proportion of students in different levels of ICT are presented in Table 4 and Figure 3.

Table 4
The Number of ICT Students in the Academic Year 2014-2015

Level	Number
A.S.	203.291
B.S.	488.454
M.S.	46.199
Ph.D.	3144
Total	741.088

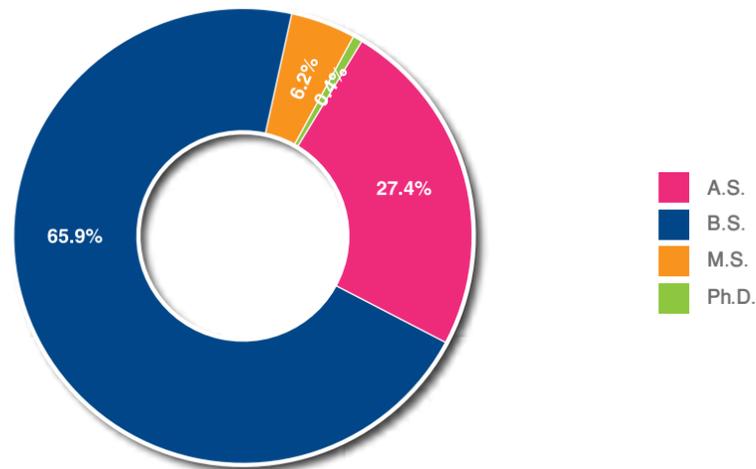


Figure 3: Proportions of ICT Students in the Academic Year 2014-2015

In 2015, the number of ICT graduates was about 1,870,000 out of a total of 6,900,000 graduates looking for job (Figure 4).

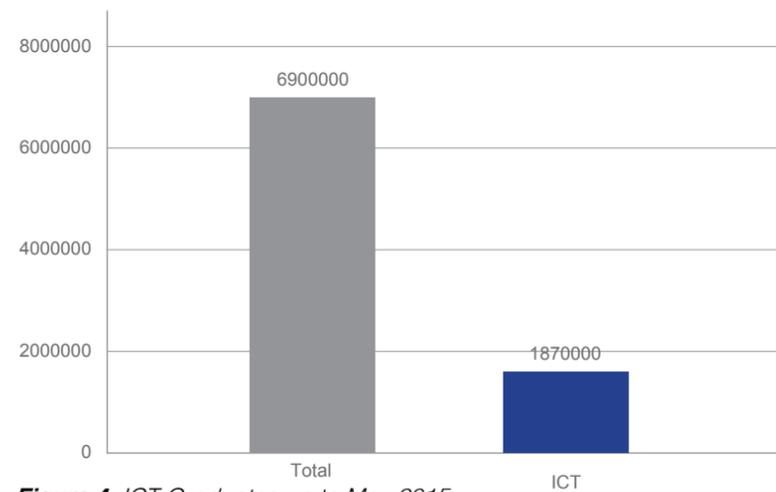


Figure 4: ICT Graduates up to May 2015

In 2014, 20% of ICT workforces were working in the public sector and 80% in the private sector, which totally amounted to about 117,000.

Table 5
Total Number of Human Resources Working in ICT by the End of 2014

Sector	Number
Public Sector	23591
CT Private Sector	45550
IT Private Sector	48000
Total	117,141

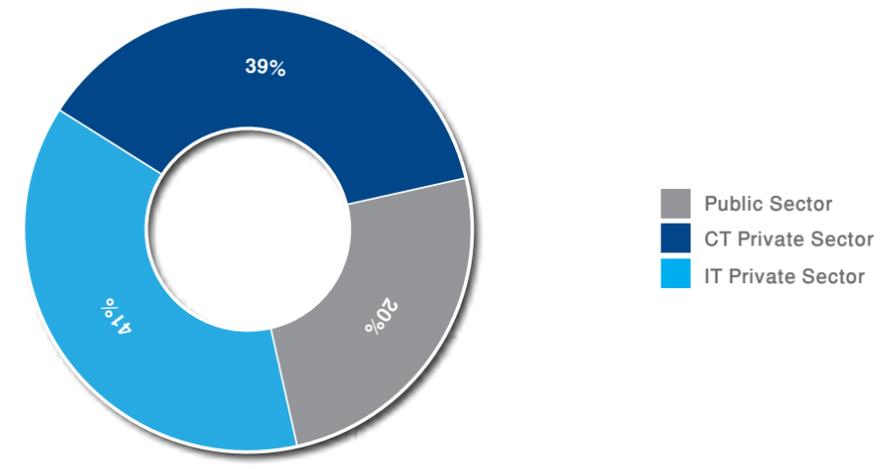


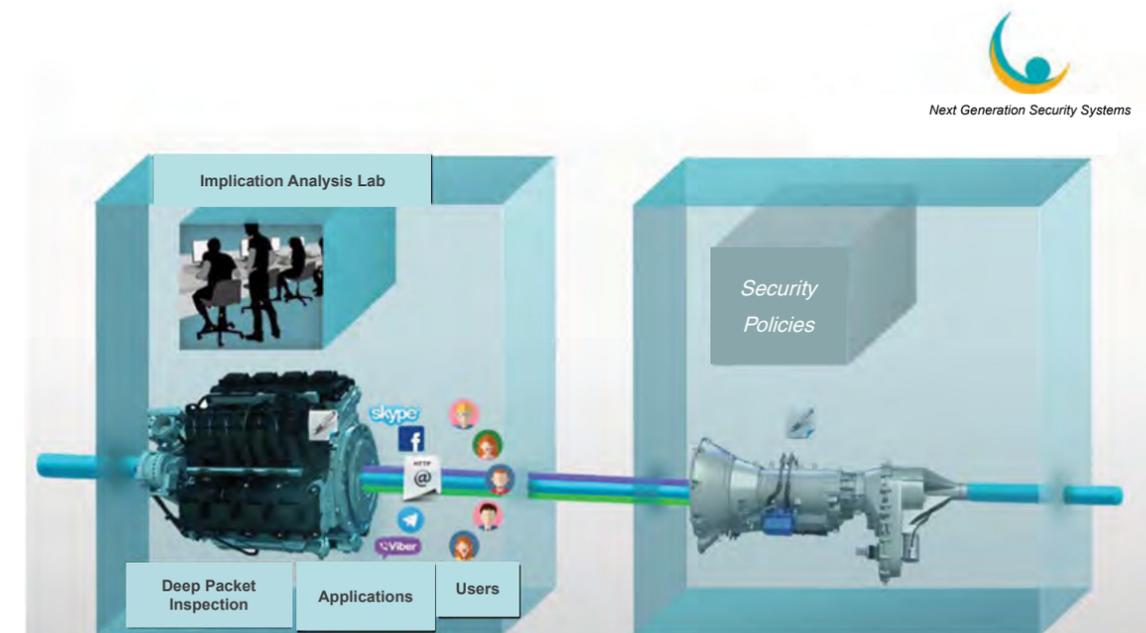
Figure 5: Proportion of Human Resources Working in ICT Sector by the End of 2014

C. Some Achievements

• Next Generation Security Systems Technology-SANA

This plan aims to develop the infrastructures required to produce next generation security products such as firewalls. Precision-inspection packages and high quality processing are necessary in such technologies. SANA provides these capabilities in the form of a complete set of hardware and software products. This plan includes the following themes:

- SANA-PA: Next generation security systems for filtering (NG Filtering)
- SANA-TN: Next generation security systems for intrusion detection (NG IDPS)
- SANA-HEFAZ: Next generation security systems for firewall (NG FW)

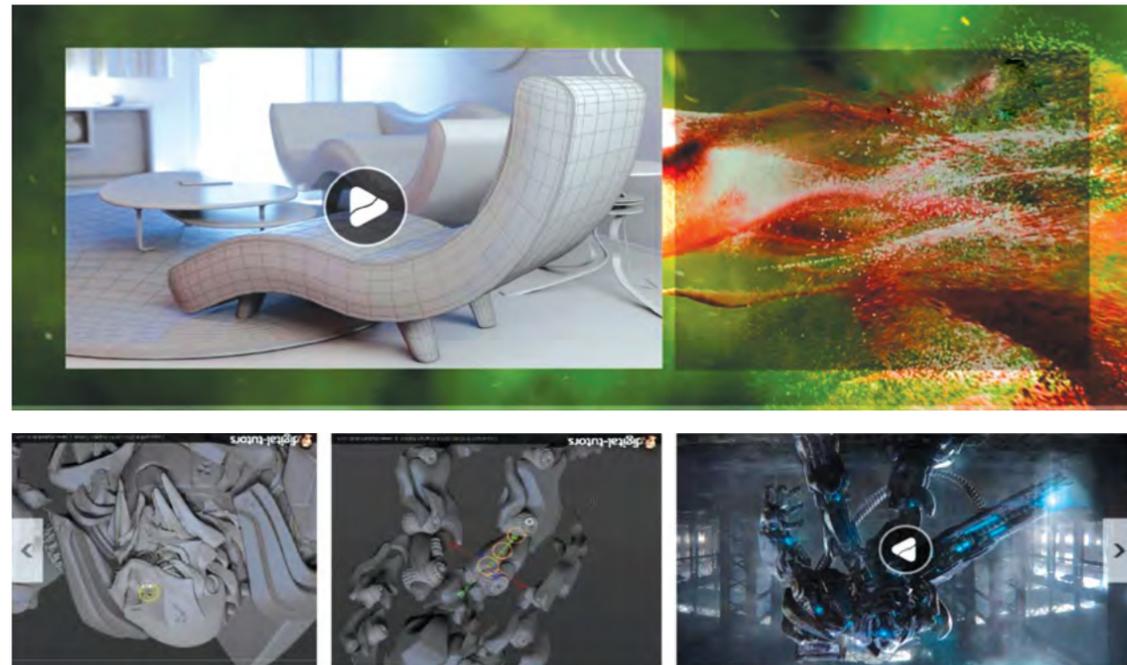


Schematic Design of Next Generation Security Systems

• The Package for Promoting National Computer Games Industry

This package includes several projects to promote and develop national computer games industry focusing on the following topics:

- Digital distribution network of games;
- Cloud gaming;
- Quality control lab and computer games testing;
- Specialized virtual training for game development;
- Developing three games by a large company through supporting 9 startups;
- Developing 8 small casual and mobile games in cities of Tehran, Saqez, and Kashan;
- Developing a big mythology-based game for PCs and mobile phones.



Some Examples of Computer Games Software in Production Stage

• Supporting Big-Data Plans

Analysis of rapidly growing and diverse data involves employing new tools and methods. Organizations should benefit from experts, appropriate infrastructures and the required tools for data storage, extraction, processing and analysis, so that they could elicit appropriate information from these data.

These plans include the following parts:

- Training experts in data science; these experts who are familiar with businesses and concepts of big data help to analyze and implement big data systems;
- Preparing hardware infrastructures including data centers, storage equipment, servers and communication networks;
- Identifying software infrastructures to implement the functional big data software;
- Producing the functional software given the wide range of applications in this area.

• Manufacturing and Calibration of DNA Microarray Systems

Application of microarray in breast cancer diagnosis and treatment is a simple example of microarray's capabilities widely used in the country. Currently, a large number of genes and their control agents for breast cancer have been detected. Given the fact that diagnosis and drug prescription for this disease involves accurate detection of all gene expression patterns, detection of these genes helps to design the markers showing a direct relation with breast cancer and put the associated oligonucleotides on the microarray. In this way, patients who do not need chemotherapy can be identified in an attempt to reduce their treatment costs and avoid chemotherapy risks. DNA microarray system may help to:

- Diagnose the disease before its acute phase and help its treatment or control;
- Classify patients with special cancers and help to determine the appropriate drugs and treatments;
- Perform genetic testing on newborns and treat inhibited disorders;
- Identify bacteria and viruses in animals and food contamination;
- Find genetic map of biological species including humans;
- Design new drugs and treatment methods consistent with genetic conditions in the country.

• Securing Electronic Transactions Using Modern Cryptographic Protocols

Today, given rapid expansion of computer networks and internet, people wish to do their daily activities electronically and remotely via the internet in order to speed up their daily routine and save time. The emergence of concepts such as e-commerce, e-business and e-government as well as the rapid expansion of their applications shows their increasing importance in routine life. Any transaction involves providing information security, correct performance, and privacy. The main point to ensure security of electronic processes is that it should be impossible to cover all security metrics by using traditional encryption tools (such as encoding information, digital signature etc.). To do so, new encryption protocols should be used which ordinary protocols (such as SSL, IPSec, PGP, etc.) lack them.

This plan provides the conditions for production of secure systems of electronic voting, electronic bidding system, electronic exchange, and digital money in the country. The above-mentioned applications lead to increasing interest in these initiatives, their prosperity and dynamism, and as a result their economic benefits.

• Implementing Internet of Things

Internet of things includes connecting embedded processors through the existing internet platform. This technology offers advanced connection of devices, systems, and services beyond machine to machine connection and covers a wide range of protocols, domains, and applications. It has the capacity of sending data for everything including objects via communication networks such as internet and intranet, and consequently collects plenty of information considering their status. Such data can serve as a basis to analyze condition of things and how their performance is related. Also, they can help to provide tailored services and information for things. Moreover, home automation appliances such as light switches, HVAC, and security systems are among important applications of internet of things.

• Techno-Medicine

Design and fabrication of microfluidic chips based on micro-machining for detection of circulating tumor cells (CTCs) was made possible through employing silicon nanostructures. With development of cancer cells in a tumor inside the body, these cells can be isolated from the tumor and enter the bloodstream. When they reach a suitable place to grow and accumulate, they form a



secondary tumor in another location. These cells, which are the main factor in the spread and proliferation of tumors, are called circulating tumor cells and the process of tumor proliferation is called metastasis. Most deaths from cancer have been attributed to this process.

Through implementing this system, the circulating cancer cells can be detected in the blood. For this purpose, by simultaneous use of two properties including different size of CTCs and blood cells as well as electrical impedance difference of CTCs with blood cells, one can detect CTCs from white blood cells. This would be possible using a new microfluidic system on silicon chips equipped with an active electrical structure. This device makes prevention and early detection of CTCs possible. Being user-friendly is the main feature of this sensor.

• Comprehensive Package of Persian Script and Language in Computer Environment

This initiative tries to provide the conditions for investment and participation of the private sector and to support research and development (R&D) focusing on increasing quality of the current products and developing market for Persian script and language-based products and services.

This package includes several initiatives for studying, promoting and developing software and hardware programs related to Persian script and language in the following parts:

- Developing and improving infrastructures and databases;
- Supporting initiatives in three fields of text, sound, and image;
- Increasing quality and reducing errors in the current software programs;
- Encouraging correct use of Persian language in computer and mobile environment;
- Developing training software for Persian script and language;
- Developing software for disabled people (deaf people, blinds, etc.);
- Developing programs to find similarities and fraud detection.

• Design and Construction of 3D Millimeter Wave Imaging System

Millimeter wave imaging technology is one of the newest technologies for full-body screening in security restricted areas to detect prohibited articles carried by individuals. Now, it has several applications including medical systems. This device is designed for optimal performance across frequency range of 30-40 GHz.

• National Grid Initiative

Today, scientists are faced with complex issues whose solution requires high processing power.

For example, forecasting weather or earthquake, finding cancer drugs, modeling complex economic problems or recognizing elementary particles are among such issues. Given the fact that current computers lack the capability of solving these issues, scientists try to provoke a new and ideal technology called grid. Developing a new service to share grid computing capacity of a network of computers connected via internet results in a huge computational grid that people can use as easy as urban electric power grids.

IV. Authorities

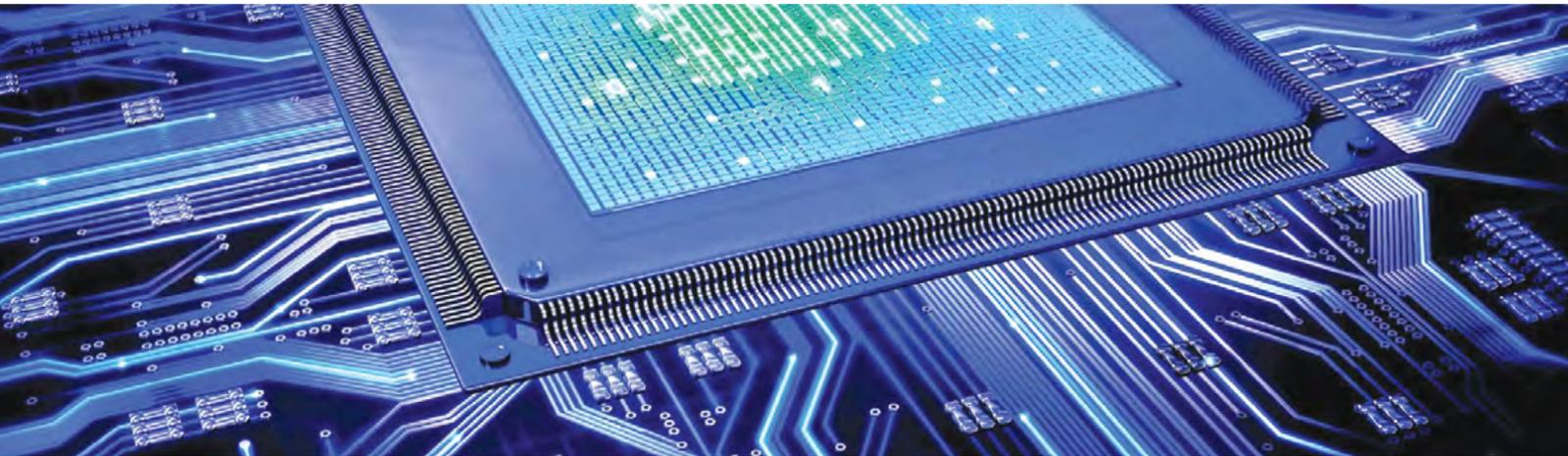
A. Digital Economy and Smart Technology Development Council

Digital Economy and Smart Technology Development Council has been formed to develop policies, set priorities, coordinate different trustee systems, support knowledge-based companies and commercialization of research results, and develop technological activities in line with the targets stipulated in the 20-year vision. Supporting science and technology development, empowering knowledge-based businesses, and specializing policymaking system in the related areas are among the high priority measures that the council has put on its agenda in order to realize ICT objectives. In this line, the council has set its technology priorities in five categories as follows:

IT Priorities: IT priorities include cloud computing, mobile computing, social networks, big data processing, technical infrastructures of software development, location-based systems and geographic information systems (LBS /GIS), and e-commerce, etc.

Priorities of Information Exchange Security: Such priorities include modern identification tools (such as OTP & Biometric), hardware security module (HSM), hardware encryption accelerators, penetration testing tools, local product and infrastructures of IDS/IPS, tools for protecting against pornography, fraud detection tools, tools for mobile devices protection and security, and specialized services for modern computing environments: VM, cloud, pervasive computing, grid, and web service, etc.

Electronic Content Priorities: These priorities include services (content and infrastructure), learning management systems and content management systems (LMS & CMS), big data analysis, applications for mobile devices, computer games, training simulators/virtual labs, data bank, Persian script writing software, and content aggregation and distribution, etc.



Telecommunication Priorities: Telecommunication priorities include IP-based secure millimeter radio wave, smart antennas, NFV-based IMS, implementation of the NFV-based EPC, Internet of things, fifth-generation networks, and fifth-generation services such as context aware services, etc.

Microelectronics Priorities: Microelectronic priorities include sensor, MEMS devices integrated circuits (IC), solar cells, and automotive electronics, etc.

In addition to the above priorities and in cooperation with experts in other economic and technological areas where ICT may play an important role, the most important products and services in the prioritized areas in the country are studied.

B. Other Authorities

Authorities, associations, and institutions involved in this area are presented in table 6 below.

Table 6
ICT Authorities, Associations, and Institutions

Agency	Establishment Date	Current Activities
Supreme Council of Cyberspace	2011	Running public education and creating culture to increase internet literacy and knowledge on the potential risks associated with cyberspace; Prioritizing content over infrastructures and internet services and forms, persisting high investment in content creation according to Islamic culture and the Islamic revolution discourse; Organizing international information exchange; Providing the required platform for maximizing security of the country's cyberspace for all communities of people, cyberspace players, and the regime; Creating high preparedness to protect critical infrastructures against any potential cyber-attacks; and Maximizing use of cyberspace to develop extensive and purposeful cooperation with other nations especially Muslim countries in an attempt to promote and realize the discourse of Islamic revolution.

Agency	Establishment Date	Current Activities
Iranian Telecommunication Industry Syndicate	1998	The Iranian Telecommunication Industry Syndicate has been formed with the aim of consolidating manufacturers of telecommunications equipment; creating balanced and competitive conditions in order to increase the effectiveness of investments; organizing activities of the members; improving production quality; creating a data bank in the related fields; providing advisory and legal services; preventing unhealthy competition; cooperating with the relevant organizations; developing standards and By-laws; promoting technical knowledge; and updating the related laws and regulations.
Iranian ICT Guide Organization	2005	In accordance with Article 12 of the Law on Protection of the Rights of the Creators of Computer Software and given the rights asserted by that law, the Iranian ICT Guide Organization began its activities since July 2005 in order to regulate the private sector and public sector relations. Also, it is engaged in organizing computer business activities by virtue of the above law (passed by the Islamic Consultative Assembly in December 24, 2000) and the By-law (ratified by the Council of Ministers in July 14, 2004).
Informatics Society of Iran	1983	Informatics Society of Iran has been established with the aim of publishing monthly scientific Magazine of PC Report; holding monthly scientific seminars and webinars; holding training workshops; and holding monthly lecture sessions and scientific meetings for members by 7 specialized groups of the society including «network and hardware», «leadership and management of IT services», «Internet and cloud computing», «basic software», «advanced software», «databases and big data», and «analysis, design, and architecture».
Iranian Security Community	2001	Holding annual scientific-research conferences, monthly scientific-research seminars, and workshops on code and information security as case study; and holding scientific-research competitions in the field of code and information security, biannual Journal Monadi for cyberspace security (AFTA), ISeCure, and the ISC International Journal of Information Security are among Iranian Security Community's functions.
Association for Information and Communication Technologies	2004	The association's main functions include developing culture of utilizing the capabilities of ICT; collaborating with executive scientific/research institutions in ICT area; holding scientific conferences and specialized workshops (including IKT conference); publishing scientific-research quarterly Journal of ICT; and publishing books on ICT (6 books have already been published).
Computer Society of Iran	1994	Computer Society of Iran has been established with the purpose of holding the annual national conference of Computer Society of Iran; holding the annual international conference of Computer Society of Iran; publishing the scientific-research Journal of Sciences and Computer Engineering; and forming technical and vocational committees as well as education and research committee.
Iranian Association of Electrical and Electronics Engineers	1998	So far, this Association has published numerous publications, of which the Scientific-Research Journal of Electricity is the most important one. To honor the scientists, servants, and advocates of electrical engineering industry in Iran, a group of prominent figures are selected and introduced to the Association every year. At present, Iranian Association of Electrical and Electronics Engineers is cooperating with IEEE-USA, the French institute of CIGRE, and many universities and scientific centers in the country.

C. Companies

According to the exhaustive directory of the Iranian ICT companies (<http://ictkey.ir>), 2700 companies are registered in this system. These companies are classified as follows:

Table 7
Statistics of the Companies Involved in Various Sectors of ICT (2015)

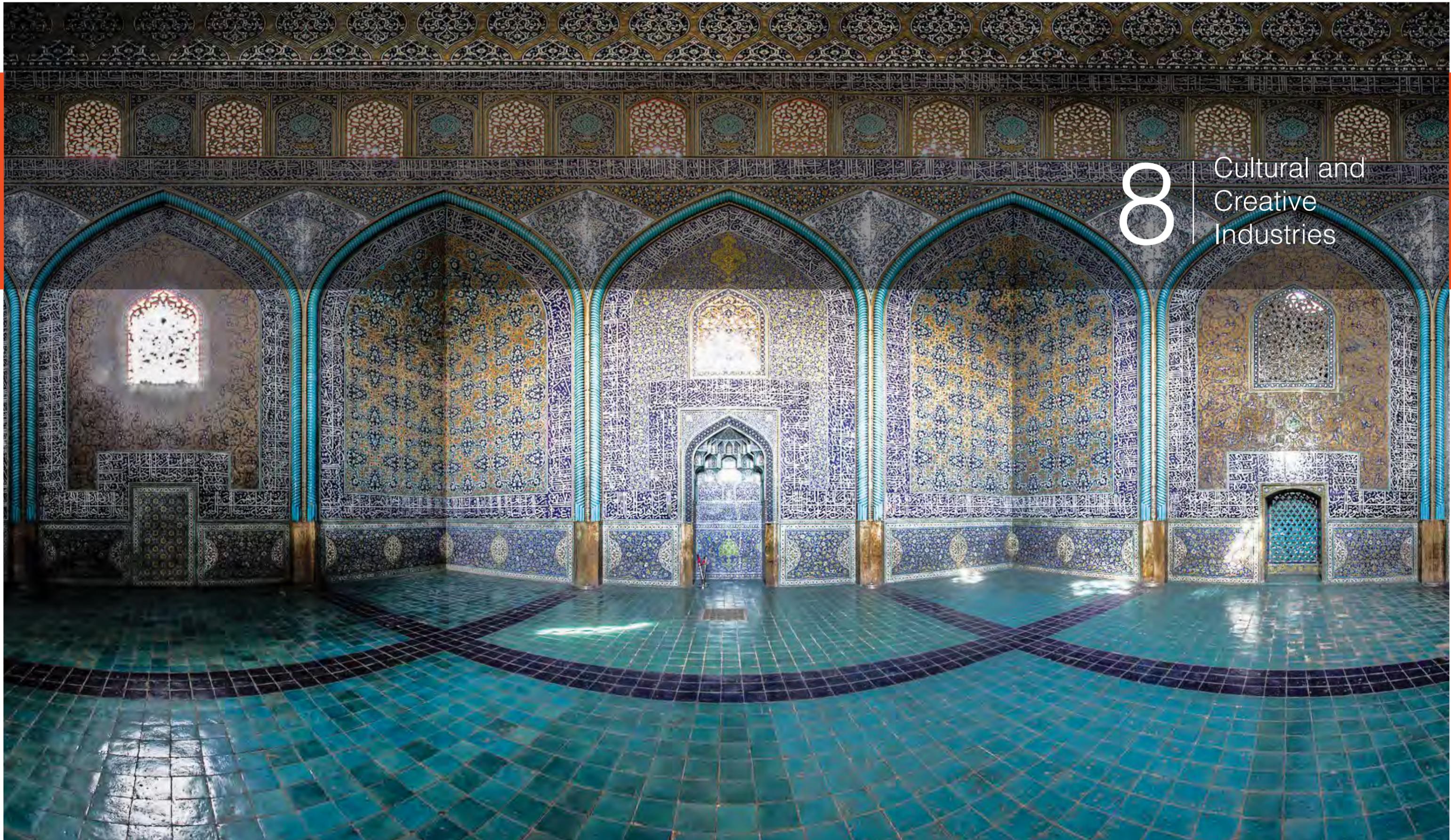
Sector	Number	Field of Activity	Number
IT	2155	Software	766
		Hardware	679
		Network	607
		Internet	101
CT	68	Mobile Phone	14
		Fixed Phone	14
		Infrastructure Network	27
		Radio and Satellite Communications	13
Information Society	277	E-government	75
		E-learning	103
		E-commerce	98
Suppliers and Contractors	52	Telecommunications Contractors	26
		EPC Contractors	9
		ICT Equipment Manufacturers	17
Consulting, research and development	176	CT	38
		Security	19
		IT	104
		CEICT	9
		Standards	6
Business Services	17	Import and Export of Telecommunications Equipment	6
		Equipment	
		Public Services	11

D. Universities

Almost all universities of the country admit students at different levels of ICT. A number of accredited universities have made more contribution to ICT knowledge production and the related technological projects. According to statistics provided by the University News Reference (<http://unr.ir>), the number of academic and higher education institutes is as follows:

Table 8
Statistics of Academic Units in 2013

Academic Institutes	Number
Universities and institutes affiliated to the Ministry of Science, Research, and Technology	318
Technical and vocational universities affiliated to the Ministry of Education	107
Universities and higher education institutes affiliated to executive organizations	28
Payam-e-Noor University (PNU)	569
University of Applied Sciences and Technology (UAST)	740
Non-governmental and non-profit higher education institutes and universities	344
Islamic Azad University	408
Total	2514



8

Cultural and
Creative
Industries

Cultural and Creative Industries



I. History and Background

History of soft technologies in Iran goes back to the ancient times and it is as old as the country's life. Iranian arts and crafts have been known all over the world since the very ancient times. Various eye catching handicrafts from the gorgeous Persian carpets to exquisite potteries, ceramics, metal works, etc. are the result of Iranian art and creativity whose dazzling beauty have always satiated aesthetic pleasure. Spectacular architecture and the art of Persian historical architecture, the literary masterpieces of the past and current Iran are priceless manifestations of the Iranian soft technology and knowledge.

Nowadays, Iranians have accomplished to incorporate their wealthy heritage into modern technological advances and offer huge potential for cultural and soft technologies. Several capable computer games and animation companies have successfully integrated Persian art into modern technology. Utilizing modern knowledge and Iranian artists' creativity, Persian handicrafts such as elegant carpets and visual arts have also developed significantly.

Along with capacities and capabilities of Iranians for cultural and soft technologies, there are numerous opportunities for development and investment. The highly educated and creative young generation as the main wealth to develop cultural and soft technologies can achieve great success through taking benefit of Iranian cultural treasure and finding access to global markets.

Although several knowledge-based companies have been founded thanks to the efforts of experts and talents of the cultural and soft technologies, the country has the capacity for much more development and investment in this area. In general, Iran's location in the Middle East and its long land and water borders with several countries as well as its full access to central Asian countries and its influential role in east-west path have provided an excellent opportunity for exporting cultural and soft industries' products/services. Currently, Iran enjoys high technical and specialized knowledge in a range of fields such as film, animation, computer games, design, handicrafts, visual arts, just to name a few, that can offer great opportunities for international investments.

II. Objectives and Strategies

Objective 1: Increasing share of cultural products and services in the national economy;

Strategy 1-1: Improving business environment and completing the idea-to-product/service chain to secure growth and commercialization of cultural and soft technologies with an emphasis on entrepreneurship and private sector involvement;

Strategy 2-1: Increasing quality and quantity of production and providing cultural and soft products and services;

Strategy 3-1: Marketing and creating the demand for cultural and soft products/services in the country;

Strategy 4-1: Developing international cooperation, enhancing active, effective, and inspiring interaction and collaboration in cultural and soft technologies;

Objective 2: Promoting policymaking mechanisms and institutionalizing the discourse on cultural and soft technologies;

Strategy 1-2: Consolidating policymaking responsibilities, planning and strategic monitoring of cultural and soft industries;

Strategy 2-2: Establishing cultural and soft technologies as one of the dominant discourses in the comprehensive development of the country particularly in Resistance Economy Model;

Objective 3: Improving institutional infrastructures for development, commercialization, physical and intellectual support for the process of turning idea into product and increasing production share;

Strategy 1-3: Reforming laws and regulations in the field of formation, development, and commercialization of cultural and soft technologies;

Strategy 2-3: Providing technical infrastructures and networking in the existing capacities to achieve synergy and increase the quality of the basic services;

Strategy 3-3: Organizing unions and promoting institutions in the field of cultural and soft technologies;

Strategy 4-3: Developing human resources and improving skills required for entrepreneurship in the cultural and soft technologies.

III. Capacities and Capabilities

A. Some Achievements

• Purposeful Educational /Intellectual Entertainments based on Islamic Culture and Civilization

This project involves historical landmarks-3-D puzzles that some of its objectives include: getting acquainted with historical buildings; affirming national identity; increasing precision, discipline, and sparking curiosity; and enhancing the practical skills and knowledge of the youth.

• Siroo Project: IT-based Software and Hardware Platform for Virtual Visit and Tourist Guide

Iran tourism kiosk is a simulator space that introduces Iran's attractive, natural, historical, and cultural sites as well as its science and technology through virtual reality and augmented reality technologies. In this simulator space, users can move in all directions of an XY plane. They can also control the designed elements manually.

• Skill-up Toys, Tehran

This project involves producing educational devices using basic sciences for different age groups. In



fact, simple devices designed as toys contribute to children's and youth's acquisition of information and skills about different sciences.

• **Nazbalesh; Animation Movie**

The full HD movie "Nazbalesh" is an animation movie based on a novel by H. Moradi Kermani with the same title. This movie symbolically depicts the emergence of modern technologies in a traditional community.

• **Designing and Manufacturing Educational Toys and Providing the Related Services, Tehran**

This project involves manufacturing 8 training robotic packages, offering robotic classes, and organizing accredited Nadcup competitions. This project also includes holding extra-curricular classes by providing training packages on chemistry, aerospace, biology, astronomy, and creativity.

• **Virtual Handicraft Shop with the Purpose of Developing Virtual Handicraft Markets in Iran**

Focusing on introducing local crafts of the Iranian ethnic groups, this project is aimed at the following targets:

- Producing Iranian handicrafts catering to modern society taste;
- Emphasizing online sale of handicrafts considering people purchasing power from different social classes;
- Encouraging interaction among craftsmen, customers, and researchers through launching an art/culture base and online sale as well as developing digital supply/sale chain for handicrafts.

• **Traditional and Embroidered Clothing (Combination of Islamic Clothing and Traditional Embroidery Stiches)**

Designing, manufacturing, and exporting textiles and clothing with modern methods inspired by Balochi embroidery; one of the most common and significant crafts of Balochi women.

IV. Authorities

A. Soft Technology Development Council

The Soft Technology Development Council (STDC) was established by the Vice-Presidency for Science and Technology in 2013 with the mission to coordinate measures related to development and commercialization of the products and services in this area.



The council was founded to create and improve the required platforms to develop soft and cultural industries and support the associated knowledge-based companies. In addition to developing and improving industry chain, the council encourages entrepreneurship through supporting entrepreneurship agencies and events, establishes leading centers for developing cultural entrepreneurship, and promotes cultural industry. Macro objectives of the council are as follows:

- Increasing production and share of cultural products and services in the national economy;
- Promoting policymaking mechanisms and institutionalizing cultural and soft technology discourses;
- Improving institutional infrastructures for development, commercializing, providing physical and emotional support for idea-to-product process, and increasing production share.

B. Other Authorities

Since cultural and soft technologies are pretty extensive, there are various authorities with different responsibilities in either policymaking or executive departments. The Supreme Council of Cultural Revolution; Vice-Presidency for Science and Technology; Policymaking Council of the Islamic Seminaries; Islamic Republic of Iran Broadcasting (I.R.I.B); Ministry of Science, Research and Technology and its affiliated universities; Ministry of Culture and Islamic Guidance; Ministry of Education; Ministry of Industry, Mine, and Trade; Cultural Heritage, Handicrafts, and Tourism Organization; Ministry of Youth Affairs and Sports; Art Academy; Islamic Propagation Organization; Islamic Culture and Communication Organization; and the Center for Progress and Development of I.R.I Presidency are among the major authorities of cultural and soft industries. Eight of the top universities of the country are also among the agents of this area.

C. Companies

There are 1 company in animation area, 6 in audiovisual media and filmmaking, 30 in videogame and 1 in jewelries design, respectively.

D. Incubators

Incubators are one of the important infrastructures to develop start-ups that provide idea developers with the required services in various fields. Universities could be an appropriate place for establishing incubators, because they are generally dealing with innovative ideas. To improve the process of idea-to-product in cultural and soft industries, the council has supported establishment of a number of incubators in collaboration with universities. These incubators are:



• Khorasan Pilgrimage and Cultural Technology Incubator

Supported by the council, this incubator has been able to hold several programs on developing ideas and start-ups. In cooperation with the council, this center also supports projects and active companies in this field.

• Lalejin Specialized Pottery Lab

This incubator intends to be the specialized center for ceramics and pottery through providing specialized services in the fields of body, paint, and glaze of ceramic and pottery produced in Lalejin, Hamadan.

Using knowledge-based technologies and technical knowledge of different paints and glazes in nanoscale results in consuming less amount of paint with higher efficiency and more durability, decreasing adverse environmental effects as well as creating new properties for new products.

• Isfahan Soft Technology Incubator

The objectives of this center can be summarized as follows: developing entrepreneurship and creating appropriate platforms for commercializing art/cultural products & services, supporting economic growth, providing the required environment for developing knowledge-based businesses particularly art, building the platform for creating job opportunities based on soft technologies, and finally supporting improvement and promotion of the Iranian Islamic culture.

• Tabriz Soft Technology Incubator

This center includes 7 specialized units including “design and manufacture of multimedia products”, “design and manufacture of BOT printing sampler”, “design and manufacture of furniture based on Islamic and Iranian life style”, “design and manufacture of shoes based on Iranian local standards”, “algorithmic design of the Islamic geometric pattern of knots”, “smart design and manufacturing system for custom hand-woven carpets”, and “design and manufacture of sustainable packaging for handicrafts”.

• Yazd Soft Technology Incubator

In 2014 through the financial and moral supports of the Soft Technology Development Council and Yazd Science and Technology Park, this center was established in Yazd in an attempt to create animation incubator.

• Qom Cultural Technology Incubator

Idea developing and startup programs have been held in this center under supports of the Soft Technology Development Council. In collaboration with the council, this center also supports projects and active companies in the field.

V. International Cooperation

Because of skilled and low-cost workforce in Iran (as compared with the international market) and relatively low business running costs such as energy, there are plenty of opportunities in Iran for foreign investments and international interactions in animation, computer games, design, fashion and clothing, handicrafts and jewelry sectors.

Animation

Iranian animation industry benefits from highly educated and creative young workforce with technical knowledge enriched by artistic capabilities. Moreover, as compared with the global market, employing workforce does not cost much in Iran and some of the required technical infrastructures for animation production like render farm is available at affordable prices in the country.

Computer Games

Iranian stakeholders of computer games believe that Iran has a rich repertory. The successful experiences of the recent Iranian games show that in case of finding access to global markets, the Iranian game manufactures can produce computer games of world-class, low costs, and high quality.

Handicrafts

Given Iran’s ancient civilization, rich culture, and multiethnic people, there are a wide variety of handicrafts in this country. The amazing beauty of the Iranian handicrafts always draws the attention of foreign tourists. Various forms and applications of these industries together with their delicacy and sophistication are so splendid that dazzle every viewer. Developing the capacities to supply such products provides the ground for investment opportunities.

9 | Aerospace





I. History and Background

Aerospace technology has had an ever-present and progressive position in the Islamic Republic of Iran. The aerospace research in I.R. Iran was initiated in the eighth century. The eighth and ninth centuries witnessed the attempts of Abu Abdullah Muhammad ibn Musa al-Khwarizmi's *Zij al-Sindhind*, which is a seminal work consisting of approximately 37 chapters on calendrical and astronomical calculations and 116 tables with calendrical, astronomical and astrological data, as well as a table of sine values. Iran's space exploration efforts were continued till the 16th and 17th centuries when Baha al-Din Muhammad ibn Husayn al-Amili has probably written 17 tracts and books on astronomy and the related subjects.

The modern era has also witnessed a lot of aerospace advancements in Iran. In 1869 Iran joined the International Telecommunication Union (ITU). In 1951 the National Geographic Organization of Iran was founded. Iranian Space Agency (ISA) was established in 2003 and in 2005 Iran's 10-year space program plan was released which led to launching of Sina-1 satellite to space as the result of cooperation between Iran and Russia in 2005. Since then, many satellites were built, among them, there are Safir Satellite launch vehicle (SLV); the first and the second sub-orbital sounding rockets named Kavoshgar-1 and Kavoshgar-2; Safir1-A SLV which placed the first domestically made satellite, named "Omid", into orbit; Kavoshgar-4 and Rasad-1; and Navid, etc. 2013 was a fruitful year for Iran's space exploration programs as it witnessed launching of Kavoshgar-6 that was partially successful in recording and receiving images and biological data. In 2013 "Pishgam", the first monkey reaching a height of 120 km by Kavoshgar Pishgam was sent to space and at the same year the second monkey, named "Fargam", was also sent to space by Kavoshgar Pajuhesh. "Fajr" the latest Iranian satellite which was an imaging satellite carrying a locally made experimental navigation system was launched in 2015. At the same year, Iran exhibited the mock-up of new manned spacecraft made by the Aerospace Research Institute (ARI).

II. Objectives and Strategies

Major objectives and strategies for this industry inspired by the comprehensive aerospace development document are as follows:

A. Macro Level Objectives

- Understanding the magnitude and order of the universe and the heavens and discovering

the wisdom and power of the Creator of the world by spreading science and technology and space exploration;

- Achieving the first place in conquering and dominating space in the region through the related science and technologies and using capabilities of universities and scientific and research centers of the country;
- Conducting manned space missions and sending man to the earth orbit with an emphasis on indigenous science, technology, and industry through participation of the Muslim world and international cooperation;
- Designing, manufacturing, launching, and utilizing satellites in Geosynchronous orbit and other orbits with such applications as communication and remote sensing, while giving priority to local technology and industry through participation of the Muslim world and international cooperation;
- Developing access to space-based communication services and infrastructure in order to meet national, regional, international, public, and commercial requirements compatible with land-based communication platforms;
- Achieving the necessary technology to meet service requirements of remote sensing and earth observation with less than 10 meter precision;
- Contributing to positioning, navigation, and timing with competitive quality compatible with international standards at national and regional levels;
- Becoming a regional hub and achieving the leading global position relying on science and technology capabilities of the universities and scientific-industrial centers.

B. Macro Level Strategies

- Incorporating all the measures related to policymaking, governance, coordination, and accumulation of knowledge and implementation of macro aerospace programs through exploiting maximum capability of the governmental and non-governmental institutions and entities;
- Supporting privatization and providing the required platform to create knowledge-based industries in the aerospace domain;
- Providing purposeful support for educational-research activities and scientific hubs in aerospace domain;
- Intelligently and actively developing international cooperation and interactions in order to advance space programs, while protecting and preserving space assets of the country;

- Using space achievements in understanding the universe, developing astrophysics and astronomy, reviewing the Islamic resources in this domain, and analyzing their congruence with modern science;
- Supporting basic research relying on Islamic knowledge foundation in an attempt to produce, develop, and strengthen basic sciences in aerospace;
- Designing, manufacturing, and operating launch vehicles for the required satellites including satellites equipped with a biological capsule and geosynchronous satellites;
- Promoting space sciences, technologies, and achievements among different social classes, particularly young people and the elites.

III. Capacities and Capabilities

A. Scientific Productivity

Experienced human resources and advanced scientific capabilities have allowed Iran's aerospace industries to achieve a rapid progress. The growing trend of research papers on aerospace indicates great achievements of the young aerospace experts in recent years. The following table shows the country's rank in terms of citable documents in the world. With a 24-step progress, Iran has successfully improved its rank from 35th to 11th.

Table 1

Iran's Global Rank in terms of Citable Documents in Aerospace (2005-2015)

Year	Global Rank	Documents	Citations
2005	35	46	216
2006	33	54	307
2007	22	97	1088
2008	21	126	1029
2009	19	127	676
2010	19	146	962
2011	17	171	882
2012	17	203	965
2013	14	275	408
2014	12	360	127
2015	11	341	101

B. Some Achievements

Launch Vehicles, Satellites and Other Products

• Safir SLV

The first Satellite Launch Vehicle (SLV) developed by Aerospace Industries Organization (AIO) was Safir-1A. It was used to place Omid, the domestically developed satellite, into orbit. Launching Omid placed Iran among the eight countries enjoying independent satellite launching infrastructures. The achievement of SLV technology for Safir-1A included system engineering, conceptual design, preliminary design, simulation, integration and testing, and quality assurance.

• Simorgh SLV

In 2010, AIO began to develop a more powerful satellite launch vehicle, named Simorgh, with a mission to carry heavier satellites up to 350kg to Low Earth Orbit (LEO). The first stage has four main engines together with an engine for attitude control. The first stage engines enjoy a reinforced thrust which is around four times more than that of Safir launchers. Toloo and Autsat satellites are expected to be launched by Simorgh launch vehicle.



• Sounding Rockets

As the first biological payload was launched by Iran, it was ranked as the sixth country to send animals into space.

Kavoshgar (the explorer) is the name of a series of Iran's suborbital space launchers whose objective is to enable Iran to send human into space. Eight missions have been performed using these launchers- as the stepping stones towards this goal- from 2006 to 2013 as follows:

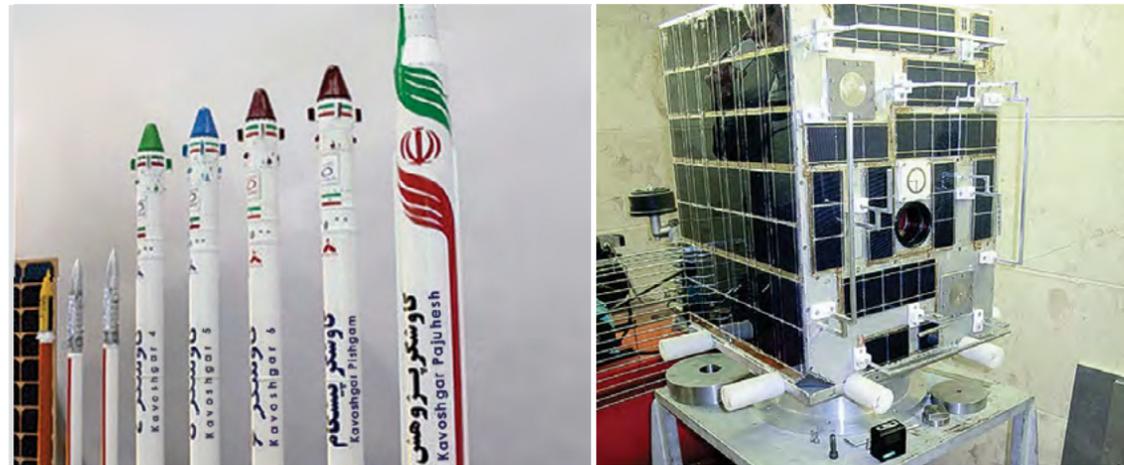
Table 2

Iran Space Missions and Achievements (2006-2013)

Launcher	Launcher class	Date	Height	Main Achievements
Kavoshgar-1	A	2006	10 km	Iran's first step to engage in space exploration
Kavoshgar-2	B	2008	40 km	Complete success, payload was recovered safely
Kavoshgar-3	B	2010	55 km	Iran engaged in Biospace research
Kavoshgar-4	C	2011	135 km	Complete success, payload was recovered safely
Kavoshgar-5	C	2011	120 km	First monkey in space, receiving images and biological data
Kavoshgar-6	C	2012	120 km	Partially successful, recording and receiving images and biological data
Kavoshgar- Pish-gam	C	2013	120 km	Completely successful, Safe return of Iran's first space monkey
Kavoshgar- Pa-juhesh	D	2013	120 km	Completely successful, Safe return of Iran's second space monkey

• SharifSat Communication Satellite

SharifSat was built by a group of students at Sharif University of Technology and delivered to ISA on December 2013. It is a 50 Kg imaging, storing and forwarding communication satellite. Having successfully passed all the operational and environmental tests, it is planned to be launched into LEO orbit. Most of its subsystems are indigenously developed including magnetic sensors and actuators, a fault tolerant OBC, communication transmitters and receivers, antennas, solar panels, a camera and an image compression engine, heat pipes and the isogrid structure.



• Mesbah Telecommunication Satellite

Mesbah (meaning 'Lantern'), a low earth orbit (LEO) telecommunication satellite, was jointly built by Iranian Research Organization for Science and Technology (IROST) and Iran Telecommunication Research Center (ITRC). It was the first project to build and launch a satellite in Iran after the Islamic revolution. To run the project, three ground stations were also developed; one at IROST, one at ITRC and a backup station. Mesbah-1 was scheduled to be launched onboard a Kosmos-3M launch vehicle from the Plesetsk cosmodrome in late 2006. However, launching this satellite was deferred due to some unavoidable circumstances.

• Sina Remote Sensing Satellite

The first Iranian satellite, Sina-1, was launched by a Russian Kosmos-3M rocket from Plesetsk in the Murmansk Province of the Russian Federation on Oct. 27, 2005. Sina-1 made Iran the 43rd member of the world satellite owner club. The satellite is on a mission to gather information concerning agricultural issues, natural disasters, and natural resources. It operates on VHF and UHF frequencies. It has also provided Iran with valuable experiences in ground control tracking and telemetry handling.

• Omid Telecommunication Satellite

On Feb. 2, 2009, Iran successfully launched its first domestic SLV, carrying Iran's first domestic telecommunication satellite called Omid. Omid (means 'Hope' in the Persian language) was developed at the Iran Electronics Industries (IEI) and its launching placed Iran in the club of nine countries enjoying independent satellite launching and manufacturing capacities. The main achievements of Omid project were manufacturing the first domestic space system, acquiring the space technology to drive other industries, persuading academia to cooperate with and contribute to development of space technologies, and capacity building in satellite manufacturing, integration and tests. In fact, Iran was the first country to reach outer space relying on its own independent capacities in satellite launching and manufacturing in the new millennium.

• Rasad Remote Sensing Satellite

In line with research and development plans in space science and technology, Safir Satellite Launch Vehicle placed the Iranian satellite Rasad-1 into the LEO on June 15, 2011. Rasad was equipped with body-mounted solar panels to generate power for the batteries, with no limitation in the power source. Stabilization is provided by an extendable gravity gradient boom. As the country's first imaging satellite, it was developed by Malek Ashtar Technical University.



This satellite performed its mission successfully, beaming images with 150 m resolution to its receiving station and reentering the atmosphere, on July 6, 2011. It was the third Iranian satellite on the earth's orbit and the second one launched by an indigenous launcher.

• Navid Remote Sensing Satellite

The 50 kg Navid microsatellite launched on Feb. 3, 2012 was the first satellite constructed by Iran University of Science and Technology in conjunction with ISA. Navid- a 50 cm cube- was designed to test a camera for taking image of the earth and to collect weather data as well. Navid was the third satellite launched indigenously by Iran and was placed into orbit by a new configuration of Safir-1B satellite launch vehicle, whose second stage was larger than the first stage with a 20% greater thrust.

• Fajr Remote Sensing Satellite

Fajr is the 2nd satellite built and launched by IEI after Omid

Fajr was an imaging satellite, which also carried an experimental locally made GPS system built by IEI. As the first Iranian satellite, it was equipped with solar panels for power generation and cold gas thrusters for attitude control. Fajr was launched by a Safir-1B rocket from the Iranian Space Agency's launch site in Semnan Province. The launch took place on Feb. 2, 2015, Iran's national day of space and the sixth anniversary of the country's first successful orbital launch. It was deployed into a low earth orbit and reentered earth's atmosphere on Feb. 26, 2015.

• AUTSAT Earth Observation Satellite

AUTSAT is a microsatellite with a remote sensing mission and a secondary mission of storing and forwarding communications data. This satellite is at the stage of design and construction by Amirkabir University of Technology, a leading technical university in Iran, in conjunction with ISA. It is also capable of monitoring growth of agricultural products in its coverage area.

• Toloo Earth Observation Satellite, the Heaviest Iranian Satellite

It was built as the first of a new generation of reconnaissance satellites with SIGINT capabilities by IEI. Its imagery products will be used for synoptic land mapping, monitoring water bodies and environmental disasters, agricultural areas and forests, urban distribution, and cloud coverage. Toloo is the first domestic remote sensing microsatellite planned to acquire images of the earth with a resolution of 50 m.



• Nasir-1 Star Tracker

This celestial navigation tool was manufactured for the first time in Iran by the faculty of Aerospace and Electrical Engineering of K. N. Toosi University of Technology. Later, it was successfully tested. Subsystems used to design and manufacture Nasir-1 Star Tracker include optical hardware, electronic hardware, image processing software, star model identification, and attitude determination software. The precision of the sensor has been reported lower than 20 accurate seconds with a 768x512 Pixel CCD.

IV. Authorities

• Space Supreme Council

Being active since July 20, 2005, the Space Supreme Council (SSC) has presented its main goals as follows:

- Manufacturing, launching, and using space technologies in national research satellites;
- Approving the status of space-related programs of the private sector;
- Promoting partnerships in private and cooperative sectors for the efficient use of space;
- Identifying guidelines for regional and international cooperation in space activities.

• Aerospace Industries Organization

The Aerospace Industries Organization (AIO) is a leading high-tech industry which is affiliated to the Defense Industries Organization of the Ministry of Defense and Armed Forces Logistics (MODAFL). Its products include launchers, rocket and booster propellants and components. AIO is the leading Iranian organization in development and production of the space assets such as space propulsion systems, space launch and operations centers, and ground control stations. It is also the main developer of Iranian launch vehicles, namely Safir, Simorgh and their successive versions.

• Iranian Space Agency

The Iranian Space Agency (ISA), established in 2003, is involved in conducting engineering and research in different fields of aerospace such as satellite development, communications and remote sensing. Some of the key tasks assigned to ISA by the Space Supreme Council were to undertake space technological research and development, develop and operate

remote sensing systems, strengthen domestic and international space networks, and conduct studies and research in the field of designing, manufacturing and launching satellites.

• Iran Aviation and Space Industries Association

The Iran Aviation and Space Industries Association (IASIA), established in 2007, is a non-governmental entity which started its activities with 27 participating companies involved in the aerospace industry. Now IASIA includes more than 170 active companies with formal membership in the aerospace engineering field. Supporting members to develop their activities and services and also providing the basis for general development of aerospace engineering field in Iran are the main objectives of IASIA. It is also the primary holder of the National Exhibition of Iranian Aviation and Space Industries which is held annually. The exhibition provides the Iranian state-owned and private companies, airlines, knowledge-based aerospace companies, academic centers, aviation publications and producers of aeronautical parts with an opportunity to showcase their capabilities.

V. International Cooperation

Iran is capable of exporting and providing the following services to the developing countries:

- Remote sensing satellites with high spatial resolution;
- Lightweight telecommunications satellites;
- Sounding Rockets;
- Design and development of Spaceports;
- Design and development of lightweight launch vehicles;
- Lightweight satellite launch services;
- Design and development of ground stations to receive images.

Iran is ready to cooperate with the countries enjoying space-related technologies in the following areas:

- Launch technology development;
- Space-based navigation and positioning systems;
- Communications satellite and services;
- Launch services;
- Remote sensing satellite services;
- Ground stations;
- Space science and exploration;
- Promotion of space science and technology;
- Remote sensing cameras;
- Remote sensing satellites.

10 | Aviation Technology





I. History and Background

Commercial development of the aviation industry in Iran started with creation of the first airline office in Tehran in cooperation with Junkers in 1923. It provided air travel services between Tehran, Mashhad, Shiraz, Bandar Anzali, and Bushehr. A non-civilian body was also established in 1922 as the first official aviation organization in Iran.

Although initiatives for development of the aviation industry in Iran were primarily commercial at the outset, in 1930s the authorities decided to develop the two major categories of this important new industry, namely both civil and military aviation. Providing civil aviation services involves establishment of technical and civil supporting organizations alongside presentation of the military services and logistics. This way, Iranian airlines started their services in 1923, in parallel with the military development. The rapid pace of development resulted in partnership between the private sector and Iran Airways in 1944 through private sector investment. The next in this group was the Persian Air Services (PAS) which began operating in 1952. Iran Airways and PAS merged as Iran Airline in 1961. In 1962 state nationalization of the air transportation industry led to establishment of the Iranian National Airline (called Homa in the Persian language), which operates under the regulations of the International Air Transport Association (IATA).

After the Islamic revolution, the country witnessed huge developments in the industry. In general, the history of Iranian commercial aviation industry from the beginning to present day can be divided into 8 periods:

- 1923-1927: Creation of Army Air Forces;
- 1927-1932: Inauguration of Junkers Airline in Iran;
- 1932-1938: Lack of commercial air transportation;
- 1938-1946: Creation of Ministry of Post, Telegraph and Telephone Airline;
- 1946-1961: Creation of Iran Airways and Persian Air Services;
- 1961-1962: Creation of Iran United Airline;
- 1962-1979: Iran National Airlines (Iran Air), the flourishing years;
- 1979 up to now: Post-revolution, the era of multiple airlines.

II. Strategies and Objectives

Based on development programs in the country and in line with realization of Iran's aerospace and aviation Vision 2025, the comprehensive document for development of aerospace has been

prepared through 3 consecutive years of collaborative work of four main committees of aviation, aeronautics, space, and air defense.

These committees, consisted of 27 specialized working groups, have been supported by contributions of more than 450 experts, including representatives of all related institutions. Development strategies and objectives of this industry, inspired by the Comprehensive Aerospace Development Document, are as follows:

A. Macro Level Strategies

- Integrating, organizing, and regulating institutions to prevent overlapping, boosting productivity and synergy of the institutions, and tailoring authorities to missions while separating and securing independence of the agents in charge of policymaking, implementing, and monitoring;
- Creating supportive business environment, assigning the necessary incentives in an attempt to maximize private sector contribution, and providing the infrastructures required to build knowledge-based industries and enterprises in the aerospace domain;
- Providing targeted support for education and research activities and scientific hubs needed by aerospace and aviation programs;
- Developing and improving supply chain and maintenance measures, and upgrading the required technologies with the contribution of the private sector;
- Utilizing projects based on common platform of subsystem development;
- Creating constructive competition to improve quality in active aviation companies;
- Building R&D networks with national and international universities, research centers, and manufacturing sectors, with an emphasis on value chain creation;
- Revising flight routes, especially transit ones, so as to make economic and effective use of country's airlines;
- Running targeted development of scientific, technological, and innovative collaborations at regional and international levels in addition to strong presence in the global arena and the related effective international institutions;
- Developing general aviation services through maximizing contribution of the private sector.

B. Macro Level Objectives

To become regional hub and achieve global recognition benefiting from science and technology universities and scientific and industrial centers in terms of the following items:

- To design and manufacture 100-150-seat regional aircrafts and general aviation airplanes in accordance with national and global market demands;
- To design and manufacture medium and semi-heavy helicopters;
- To maintain, repair and overhaul;
- To design and manufacture mini turbojet engines, light and heavy turbofan engines and gas turbine engine compressors with capacity of 1-10 MW;
- To design, develop and manufacture avionic systems;
- To create advanced science and technology process and train human resources;
- Effective presence in the global aviation industries by promoting Imam Khomeini Airport as the second aviation hub in the region;
- To develop hardware and software for capacity building with the aim of using all air traffic potential at the national and international level;
- To achieve flight safety and quality standards above the global average;
- To create and implement comprehensive safety management systems;
- To implement new air traffic management systems.

III. Capacities and Capabilities

A. Human Resources and Aviation Centers

Table 1

Human Resources in Aerospace Industry

Title	Number	Period
Admitted Students	37677	1989-2017
Graduates	18964	1988-2016
Faculty Members	380	2017

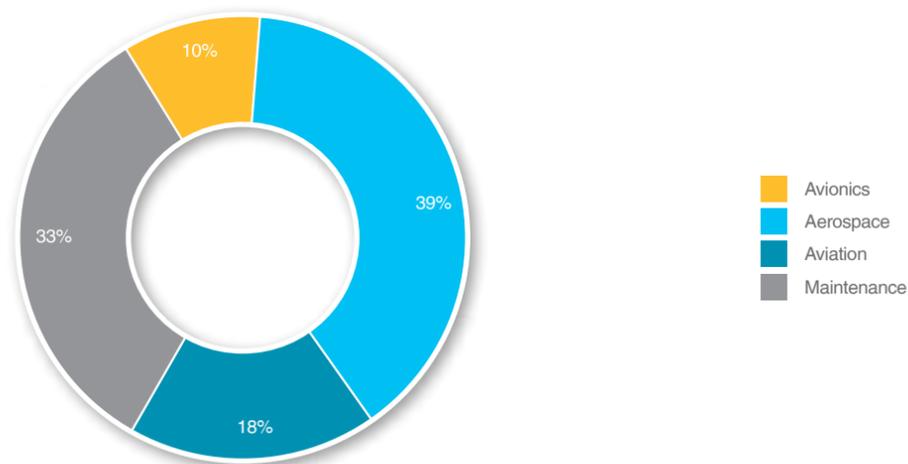


Figure 1: Percentage of Aerospace Graduates by Field of Study (2013)

Table 2

Aviation and Aerospace Centers

Educational/ Research Institutions	Number
Universities	46
Research Units	7
Incubators	1
Research Institutes	3
Research Centers	1
Science and Technology Parks	2
Knowledge-based Companies	280

B. Some Achievements

• Fuel Pump

An important system in aircrafts is their fuel system in which the fuel pump, as one of its main subsystems, is directly connected to the engine and any malfunction or fault with this part may affect the performance of the engine. The manufacturing processes of fuel pumps have been accomplished through this project.

• Smart UAVs

Altitude and position of the UAVs (unmanned aerial vehicles) are estimated precisely through comparing single sensed images with stored images of the reference database by using salient features and descriptors. The suggested strategy is implemented in 2 phases: creating reference geographical database and automatically geo-referencing images resulting in estimation of aircraft's position.

• 72-Seat Aircraft

With regard to the country's need for regional jet aircrafts up to 100-seat capacity and in accordance with capabilities of design engineers and industrial infrastructures, the project for design and manufacturing of 72-seat aircraft has been operated since 2014; at the moment, the design process is in progress.

• 2-Seat Helicopter

2-Seat Helicopter project has been defined in order to meet the needs of training and transportation services. Design and manufacture of this light helicopter is in progress based on joint cooperation with technology owners of the product in Europe and Latin America.

• 8-Seat Helicopter

8-Seat Helicopter project has been defined based on the need for cargo and passenger transportation, search and rescue and offshore operations. This project is in progress on the basis of a co-production with European components.

• Duct Fan VTOL UAV

Duct Fan VTOL UAV with the weight of 26 kg and payload of 3 kg is designed and manufactured with the aims of patrol missions, search and rescue, firefighting and forests and environment protection.



• 2.5 MW Turbine Engine Core

2.5 MW Turbine Engine Core project has been defined in order to be used in aviation industry and other industries such as oil, gas and energy with the power capacity up to 2.5 Megawatts. Modular structure for ease of maintenance and repair is considered to be the most important characteristics of this engine.

• Firefighting Aircrafts

Extensive fire, as a natural disaster, annually threatens environmental health. One way to deal with these large fires is using firefighting aircraft for fire suppression.

Given lack of firefighting aircraft on a large scale in the country, a project for converting Tupolev Tu-154 aircraft into firefighting one with capability of carrying 18,000-20,000 liters of water has been defined in five phases as follows:

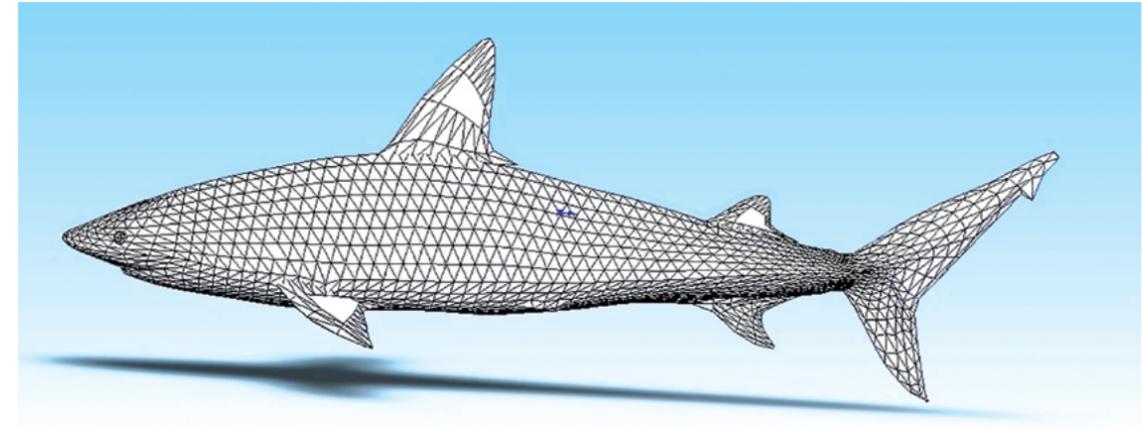
- 1) Studies and research, conceptual design and calculations;
- 2) Laboratory investigation and simulation of the project;
- 3) Analysis and verification of the software;
- 4) Selection and purchase of equipment;
- 5) Manufacturing, optimizing and assembling.

• FAJR 6-Seat Aircraft

The two piston engine aircraft with the capacity of 6 persons has been designed in the form of low-wing configuration with retracting landing gear. The mission of this aircraft with endurance of up to 6 hours is to operate as air taxi.

• Flapping Wing Vehicle

Recognizing the importance of Ornithopter, a more optimal mechanism than the fixed wing, Iran has been able to accomplish this project by domestic academic teams. Designing the flapping system involves a range of issues such as flapping frequency, shape and structure of the wing, lift force, etc. The designed wing is stable and capable of performing a safe and stable flight as well. It is made of materials with the same damping property so that it can decrease damages in case of crash. The structure of the vehicle is very similar to the natural shape of the birds' body. Apart from its light weight, it also enjoys a gearbox designed for power transmission.



• Smart Robot Shark

Nowadays, there are many debates over the unmanned subsurface vehicles, their uses, benefits, and future prospects. Regarding the vast needs of the country's maritime industry, there would be a large market for unmanned ground handling services promising a booming future for the sector. After the initial research, the final design was selected from several proposals according to the requirements of the project in building floating components and creating the movement mechanism including fish model, propulsion system, and vertical and horizontal motions. The entire project is done domestically by the academic teams.

• Aircraft Load Calculations Software

This project has been performed by the Iranian academic teams, considering the needs of the mid-range aircrafts. Due to the fact that speed and accuracy of the load calculations are two equally important factors in the design process of aircrafts, this software can speed up load calculations, while maintaining high precision.

• Air Data Test Set (Pitot-Static Testers)

Trying to keep pace with the global advances in aircraft test equipment, Iranian academic teams are working on designing a domestic air data test set. It is a specialized pressure generation and measurement instrument used to leak test an aircraft's pitot-static system and test and verify an aircraft's instruments by simulating their altitude and speed.

IV. Authorities

A. Technology Development Council for Space and Advanced Transportation

The Technology Development Council for Space and Advanced Transportation (TDCSAT) was established in 2018 by integrating the Iran Aviation Technology Development Headquarter (IATDH) and the Marine Industrial and Technology Development Council (MITDC).

The Iran Aviation Technology Development Headquarter (IATDH) affiliated to the Vice-Presidency for Science and Technology had the responsibility to implement the plan and achieve the goals mentioned in the comprehensive document for aerospace development.

Since 2013, IATDH has been the most influential body in Iran aviation industry, with the task of policy-making, leadership, coordinating and supervising organizations and entities working in the field. IATDH focused on determining practical solutions to problems and challenges of high-



tech aviation firms and facilitating the business environment regarding the legal and judicial considerations. It had also tried to provide necessary requirements for international companies interested in cooperation with Iranian companies.

Accordingly, policymaking and evaluating goals, strategies and programs; commercialization and development of aviation products and services; setting up Iran aviation value chain network; development of infrastructures; setting up Iran Aviation Technomart; development of international communications and strategic alliances among aviation scientific, industrial and technical centers in the country and abroad; culture making and educational development have been among the main programs and measures of IATDH.

B. Other Authorities

• Civil Aviation Organization

The Directorate General of Civil Aviation was established in 1946 and renamed as the Civil Aviation Organization in 1974.

Responsibilities of the Civil Aviation Organization as government's representative to exercise sovereignty over air transportation sector include: determining the major strategies and priorities of air transportation, planning for training expert human resources and accrediting directors' technical qualifications in all airline companies, compiling flight standards and authorizing aircrafts which can be used for air transportation, setting the regulations and operating procedures of national airspace control, issuing flight permits and monitoring air traffic control units, preparing security guidelines and monitoring their enforcement, examining air accidents and collisions, issuing or revocating licenses of air travel agencies and continuous monitoring of their operations, and membership and communication with the International Civil Aviation Organization (ICAO) and the other related global organizations.

• Iran Airports Company

The Iran Airports Company was established with the aim of constructing, maintaining, and managing all airports affiliated to the Civil Aviation Organization.

Responsibilities and authorities of the company include providing airport services such as operation and maintenance of (freight and passenger) transport terminals and airport security; providing transportation and support services for aircrafts like fuel and ground handling; presenting aviation services such as facilitating flight routes; providing operation and maintenance services for aviation equipment; navigation of aircrafts including landing and take-off; constructing research labs



considering company's targets; providing air traffic control services; and designing, constructing, and providing maintenance services for terminals, ancillary facilities, flight equipment, navigation instruments, and communications tools.

V. International Cooperation

Priorities for international cooperation and collaboration were among the most important programs of IATDH in order to develop Iran aviation industry. In this line, a development strategy was planned for joining Iranian companies to the international supply chain and technology catch-up.

By integrating technical, financial and market demands of different sectors, IATDH could define long-term partnership plans and consequently recognize the potential partners from all around the world. Therefore, the growing number of the demands and inquiries which fall under the same market section would be discussed with qualified international partners.

Furthermore, establishment of joint ventures and formation of international consortiums; general aviation development; collaboration in design and manufacture of medium helicopters and co-production of semi heavy helicopters; network formation for commercial applications of commercial UAVs; regional market coverage in the field of maintenance, repair and overhaul; upgrading and modernizing the technological level of avionic systems; and participation in production of regional aircraft and manufacture of its parts, subsystems and systems are among other international programs.

It is worth mentioning that China, Russia, Germany, France, Italy, and Austria are among the target countries for international cooperation in aviation and aerospace area.

11 | Marine Industries



Marine Industries



I. History and Background

Iran with 5800 km coastal line and access to some international strategic waterways is an important country. Since ancient times, Iranians have always been actively involved in marine and its related industries. Ancient Iranian civilization mostly owes its progress to shipbuilding industries. Iran's rich offshore oil and gas reservoirs are also another added advantage for Iranian marine industries.

Maritime industry in Iran comprises a wide range of varying areas such as shipbuilding, offshore structures, fisheries, transportation, ports, and tourism; hence, it is considered to be one of the most strategic sectors of the country.

Shipbuilding

Iran's tanker fleet with a capacity of 15.5 million tons is the first large tanker fleet in the world; it amounts to 21 million tons by increasing the capacity of cargo ships. In fact, the Islamic Republic of Iran Shipping Lines (IRISL) is the biggest merchant company in the Middle East; it operates about 170 vessels with average lifetime of 14 years and annual capacity of over 5 million DWT. Also, the National Iranian Tanker Company (NITC) with 62 carriers and tankers is the fifth largest tanker fleet in the world.

It is also worth mentioning that according to 2013 Clarksons Research, the world overall shipbuilding capacity is over 45 million CGT, of which Iran's share is estimated to be 0.27 percent.

Offshore Structures

Iran's long water borders and huge offshore oil and gas resources along with its massive hydrocarbon reserves in the Caspian Sea and the Persian Gulf make the country's offshore industry highly important particularly over the last two decades. The Persian Gulf with more than 48 percent of the world's oil reservoir and over 40 percent of gas reserves is undoubtedly of great significance in the international economy.

One of the major projects of the offshore industry is the Persian Gulf Bridge which connects Qeshm Island to the main land through a suspended deck and gravity-based structures.

Ports

Nowadays, the international marine transportation accounts for over 90 percent of the global trade transportation, whereas the other forms of transportation including road, railroad and air add up to

only about 10 percent. Currently, ports of Iran are gates for 95 and 85 percent of the country's import and export, respectively. Iran has 11 major ports and 82 small and multi-functional ports on the north and south coasts. Many of the ports are production centers in addition to their major contribution to trade. Consequently, most of the important economic activities are carried out in the country's ports. For instance, Asaluyeh port is considered as the energy hub of the country; it has housed different phases of the South Pars project since many years ago and its new phases are well on the way to being completed. This port is globally known as a leading center for production of petrochemical products. Other ports like Shahid Rajaei and Imam Khomeini facilitate most of the country's international interactions.

Marine Transportation

Iran, with about 5800 km coastal line including its islands, has high potential for marine transportation. Iran as a global trade crossroads is on the north-south, east-west, and central Asian trade corridors and thus being in the heart of global trade corridors, it can play an influential role in cargo transit from Asia to Europe and vice versa as well as to/among the Persian Gulf countries and those in the central Asia. Iran with its big fleet of ocean-going vessels has a total capacity of 15,300,000 DWT and 9.5 percent of the world fleet which promotes its rank to 23; albeit 10 million tons of Iran's fleet capacity is due to its oil tankers. According to Clarksons Research, in 2013 Iran had 229 ocean-going vessels, from which 108 are Iran flagged and the rest operate under other countries' flags.

II. Strategies and Objectives

Major strategies and objectives of this industry inspired by maritime development document in Iran's Vision 2025 plan are as follows:

- Ensuring safety of marine navigation in the Persian Gulf waterways particularly the Strait of Hormuz, the Gulf of Oman, the Caspian Sea, and the open waters focusing on the national fleet;
- Proportionally increasing population on the coasts and islands of the Persian Gulf and the Gulf of Oman up to 4 and 2.5 percent of the total population, respectively;
- Improving sea transportation efficiency at least up to twice as that of present;
- Obtaining nominal capacity of at least 300 million tons in different cargo groups and 14 million TEU containers in the commercial ports of the country;
- Increasing the capacity of Iran-owned merchant fleet at least up to 30 percent (capacity of 30 million tons);



- Increasing share of Iranian fleet from the international sea transport proportional to its capacity;
- Enhancing capabilities of the companies building vessel to secure 1 percent of the international market value with an emphasis on supplying domestic market demands;
- Providing the required platform for marine trips of 30 million people in year with average annual growth of at least 7 percent and attracting at least 15 percent of Iranian and foreign tourists to Iran marine tourism;
- Producing at least 1.5 million tons aquatic animals a year, including 1 million tons from fishery and 500,000 tons from aquaculture (inshore and offshore);
- Securing the first place for marine science advancement regionally, developing technology, and international patents and staying among the 10 top countries in marine science, technology, and research;
- Developing bunkering to gain 50 percent of the region's fuel market in the Persian Gulf and the Gulf of Oman (at least 8 million tons annually) focusing on fuel domestic vessels, while adhering to environmental regulations;
- Developing know-how and technologies of manufacturing equipment for marine detection, exploration, mining and extraction as well as exploiting and transferring hydrocarbon reserves at the depth of 1000m;
- Obtaining a 50 percent market share of ship repairing regional per year with an emphasis on domestic market, while considering environmental requirements;
- Supplying at least 70 percent of the required material and equipment from domestic products;
- Increasing capacity and capabilities of the Iranian companies to carry out at least 90 percent of the exploration, extraction, and transfer projects in oil and gas and offshore sectors;
- Covering at least 50 percent of the Iranian ships under international conventions by the National Unity Classification Society and joining the 10 top registry institutes worldwide;
- Reclaiming at least 10 percent of the captured coasts annually;
- Increasing at least 10 percent to the 4 zones of coasts, islands, and seas under environmental protection and management and improving the existing protection measures considering international standards;
- Exploiting at least 40 percent of the flared gas in offshore and inland oil installations;
- Stabilizing the status of Iran flagged fleet in the regional and international MoU white listing of ships' technical and safety control and inspection, and aiming to decrease the number of marine accidents of the Iran flagged fleet in the Iranian ports and territorial waters by at least 5 percent annually.



III. Capacities and Capabilities

A. Human Resources

Here, various marine disciplines of Iranian universities are categorized into three groups of technical and engineering (marine engineering, offshore structures, etc.), marine sciences and fishery (fishery, marine physics, biology), and humanities (maritime business management, economics, etc.).

Table 1
Marine Students in Different Levels and Disciplines in 2016

Discipline	Level		
	B.S.	M.S.	Ph.D.
Technical and Engineering	1971	2161	149
Marine Sciences and Fishery	3131	897	191
Humanities	1362	213	4
Total	6464	3271	344
Sum Total	10079		

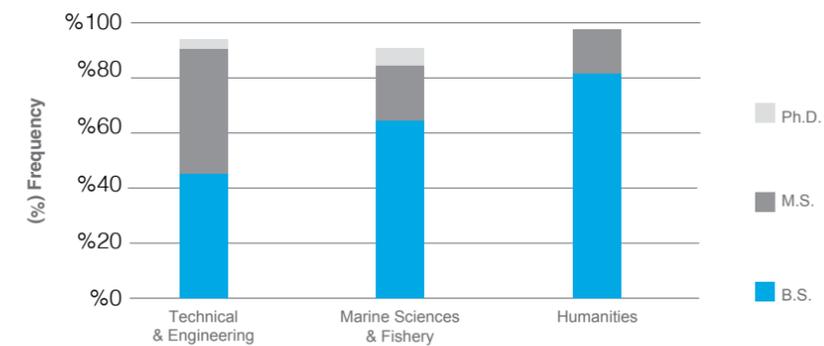


Figure 1: Distribution of Marine Students in 2014



Jamaran Battleship

Table 2
Marine Faculty Members in 2014

Active Marine Faculty Members	Ranks				
	Instructor	Assistant Professor	Associate Professor	Full Professor	Total
	73	143	26	23	265

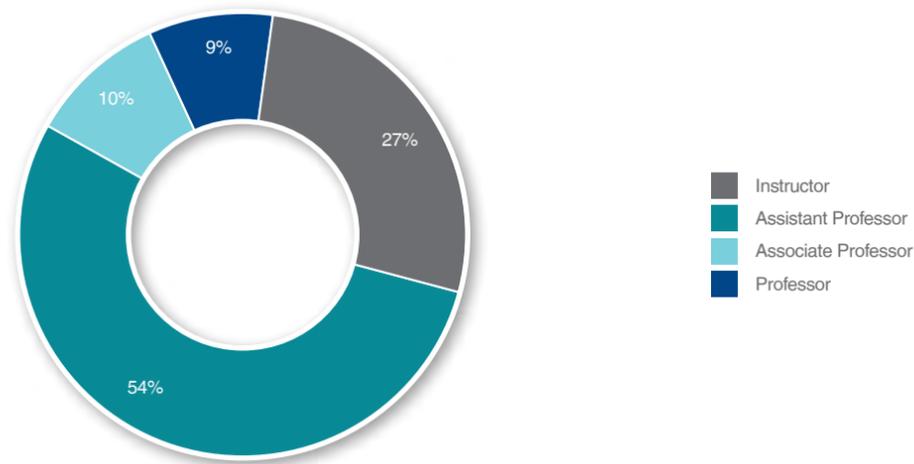


Figure 2: Marine Faculty Members in 2014

B. Scientific Productivity

In recent years, Iran has experienced a significant progress in marine science advancement and improved its rank from 24 to 7 within 19 years (table 3). Iran also stands at the first place in the Middle East with other countries of the region lagging far behind it.



Iran/Arak Container Vessel

Table 3
Iran's Global Rank in Marine Engineering Articles in 2017

	Country	Documents	Citable documents	Citations	Self- Citations	Citations per Document	H Index
1	China	3221	3144	1011	809	0.31	74
2	United States	1934	1761	659	367	0.34	158
3	United Kingdom	774	684	306	119	0.4	99
4	India	664	631	194	94	0.29	50
5	South Korea	575	559	126	51	0.22	55
6	Norway	551	531	162	104	0.29	69
7	Iran	520	510	154	100	0.3	44
8	Germany	429	388	199	114	0.46	81
9	Australia	410	397	208	79	0.51	83
10	Japan	384	363	82	26	0.21	66

C. Some Achievements

• Naval Vessels (Jamaran battleship)

Jamaran battleship is the symbol of Iranian engineers' expertise in maritime defense industry. Constructing this advanced ship has strengthened the self-esteem and confidence of the Iranian specialists and its launching paved the way for building several more required naval vessels. Along with Iran's self-sufficiency in producing most of its maritime defense equipment, its military presence in international waters in recent years is undoubtedly one of the factors of establishing Iran's marine position in the region and the world as a great power. Recently, Damavand naval vessel, designed and constructed by the Iranian engineers, has joined the potent fleet of I.R. Iran Navy in Mazandaran province- the Caspian Sea.

• Ocean-going Ships

As 90 percent of I.R. Iran exports and imports are conducted through sea by using cargo ships, construction of ocean-going container ships has been one of the most significant



accomplishments of the Iranian engineers in the recent years. Iranian ships like Iran/Arak and Iran/Shahr-e-Kord are clear manifestations of Iran's great potential in maritime industries. These vessels are currently operating in the IRISL Group.

• Tanker Vessels (Aframax)

Iran's great volume of oil exports makes design and construction of oil tankers a top priority for the country. Constructing Aframax ship, ordered by Venezuela, is one of the biggest maritime projects proving Iranian engineers' considerable expertise. Aframax, designed and constructed in collaboration with South Korean engineers, can carry 113,000 tons of oil (750,000 barrels) with the maximum cruising speed of 29.6 k/h thanks to its powerful 15820 KW (21206 HP) engine.

• Offshore Oil and Gas Platforms

Given the large number of Iran's oil and gas fields in the Caspian Sea and the Persian Gulf, the offshore industries are of great importance to the country's economy. Due to the highly advanced technology required for constructing oil platforms, Iranian engineers' accomplishment to construct offshore platforms is of great importance.

• Ports

Regarding country's long and strategic coastal lines in the north and south and the fact that about 90 percent of exports and imports are conducted via sea, ports and harbor facilities are of high significance for the country. Iran has been able to significantly develop the required technology for port design and construction including environmental studies; designing, constructing, and managing coastal structures, breakwaters, and waterfronts; and creating several ports including development projects of Shahid Rajaei, Bushehr, and Chabahar ports. Eleven major commercial ports as well as fishery and passenger ports with loading and unloading capacity of more than 186 million tons and 14 million passengers have made Iran a leading country in establishing port installations and facilities.

• Large Maritime Transport Fleet

Iran with about 200 ocean-going ships boasts the greatest fleet in the region; hence it is one of the powerful countries in sea transport. Nowadays, varying vessels of different sizes including tankers, bulk carriers, and container ships owned by Iranian sea transport companies are operating in international markets. In the recent years, NITC has experienced a considerable development enjoying the world's largest fleet of supertankers.



• Research Vessels

Following big steps towards development of maritime industries, Iran has accomplished to build its first domestically-made ocean-going research vessel, Khaliji Fars (meaning the Persian Gulf). Since most of the parts of this sea explorer are made in Iran, it can be claimed to be totally domestically built. This vessel could be effectively used in investigation and field research of the country's surrounding seas.

• Submarines

Iran has successfully developed submarine design and construction technologies. Ghadir -a midget submarine- is an example of Iranian accomplishments in this area. Some of the special features of this submarine include: ability to perform missions quickly; long range subsurface navigation; small sonar system; automatic depth control system; manual, hydraulic and automatic navigation system; and capability of navigation in shallow waters. Nahang as the second locally-manufactured submarine is equipped with surface detection radar system and telecommunications tower. Additionally, Iran has built a series of wet and ultra-lightweight submarines called Al-Sabhat. Fateh is also an Iranian-designed submarine of semi-heavy class (527 tons) which now is in service.

• Hovercrafts

Iran has accomplished to design and construct a small hovercraft, called Younes 6, which is basically made of composite. Yet another project of this kind is Tondar. This project involves improving and updating electronic and weaponry systems of the hovercraft. Lately, Iranian engineers have succeeded developing new hovercraft technology and they've been able to design and construct two new variants; military and civilian composite hovercrafts.

• WIG Crafts

WIG crafts -the most important strategic marine rivals- have been used since 2006. Currently, a new generation of WIG crafts named "Bavar 4" has been designed and manufactured locally by the Iranian engineers and specialists.

• Semi-Submersible Drilling Platform

Amir Kabir semi-submersible drilling rig platform -the most advanced platform in the offshore drilling industry- is Iran's first achievement in this area. This drilling platform has been designed and



constructed for oil/gas exploration in the Caspian Sea. All the preliminaries for constructing of this drilling platform including detailed engineering activities, workshop drawings, and procurement of advanced drilling equipment and machinery have been performed domestically.

• Jack-Up Drilling Platform

Technical knowledge of designing jack-up drilling platforms is limited to a few companies in the world; however, Iranian specialists have made considerable advances in this field. For instance, the first Iranian jack-up drilling platform, called Iran/Khazar, was built 20 years ago and exploited in the Caspian Sea. Currently, several Iranian companies are capable of designing and constructing such platforms.

• Dry Docks

Dry docks are necessary due to the increasing growth of shipbuilding industry including construction and maintenance of marine structures such as huge ships. State-owned and private dry docks providing construction and maintenance services for the largest ships have been already constructed in the country.

IV. Authorities

A. Technology Development Council for Space and Advanced Transportation

The Technology Development Council for Space and Advanced Transportation (TDCSAT) was established in 2018 by integrating the Iran Aviation Technology Development Headquarter (IATDH) and the Marine Industrial and Technology Development Council (MITDC).

With regard to great importance of maritime arena and the need to focus more on this field, MITDC was established in 2014 through the efforts of the Vice-Presidency for Science and Technology. Some of the important strategies and programs of the council were as follows:

Providing support for marine knowledge-based companies to develop technology and enhance marketing process; coordinating and synergizing maritime development programs and supporting national marine projects; supporting development and empowerment of specialized associations and formations for marine knowledge-based products and services; promoting technological entrepreneurship; and improving the environment of marine knowledge-based business through holding innovation festivals, supporting student competitions, and selecting top marine theses, etc. Overall, there are 16 universities providing marine programs and 50 marine knowledge-based companies in the country.



B. Other Authorities

• Iran Marine Industrial Company

The Iran Marine Industrial Company (SADRA) was founded in 1968 in Bushehr. Since then, SADRA has established itself as the leading shipbuilding and ship-repairing company in Iran. This company is specialized in building and repairing different vessels such as container ships, tankers, pipe laying; offshore drilling platforms (submersible jack up); fixed offshore platforms; laying subsea pipelines and cables; establishing processing and refinery facilities of gas, oil, and petrochemicals; laying gas and oil pipe lines in land; carrying out infrastructure projects; and constructing heavy steel structures and oil terminals, jetties, and harbors.

• Iranian Offshore Oil Company

The Iranian Offshore Oil Company (IOOC) is one of the world's largest offshore oil producing companies with over a half century of experience. This Company is responsible for extraction and exploitation of oil fields of the country throughout 1200 km² of the Persian Gulf and the Oman Sea.

• Iran Shipbuilding and Offshore Industries Complex Company

The Iran Shipbuilding and Offshore Industries Complex Company (ISOICO) is operating in various areas including designing, building, and repairing all types of vessels up to 80,000 tons, and designing and constructing offshore and onshore oil and gas platforms, refineries, and pipelines in the special economic zone.

• Islamic Republic of Iran Shipping Lines Company

The Islamic Republic of Iran Shipping Lines Company (IRISL) with 170 different kinds of ocean-going and service vessels and 5.7 million DWT transportation capacity is operating in all international waters.

• Iranian Offshore Engineering and Construction Company

The Iranian Offshore Engineering and Construction Company (IOEC) is one of the widely-recognized ECPI contractors of offshore and onshore oil and gas industry in the region and the world. With 16 years of experience in oil/gas industry and great achievements in engineering, procurement, construction, installation, and operation of marine structures and pipe-laying in sea bed, IOEC is considered to be a well-established company in the Middle East.



• Industrial Development and Renovation Organization of Iran

Keeping on its privatization policy and decreasing its role as a corporate, the Industrial Development and Renovation Organization of Iran (IDRO) aims to convert into an industrial development agency.

• Azim Gostaresh Hormoz Shipbuilding Industry Company

The Azim Gostaresh Hormoz Shipbuilding Industry Company (AGH) is involved in establishing shipbuilding plants and the related industries; providing facilities and equipment required for shipbuilding, ship repair and conversion; renovating various ships and fixed/mobile vessels; building and installing different structures and equipment of ships; building floating roofs and tanks; selling, purchasing and exporting a wide range of ships and the related industrial products and supporting the licensed minerals such as sand and gravel as well as technical services; and conducting any form of trade operations and binding domestic/international contracts.

• Ports and Maritime Organization

On May 25, 1960, the General Agency of Ports and Shipping was changed to Ports and Shipping Organization and then on April 29, 2008, it was renamed as Ports and Maritime Organization. Some of its key activity areas are as follows:

- Managing ports, and commercial and maritime affairs;
- Creating, completing, and developing ports, commerce and maritime buildings, facilities, dockyards and the related equipment and operating them;
- Managing loading, unloading, transportation, and storage in the ports of the country;
- Managing telecommunications networks (radio, telegraph, telephone, teletype, etc.) on land and at sea to make contact with ships and subsidiary ports and providing the related equipment in collaboration with the former Ministry of Post, Telegraph, and Telephone;
- Fully monitoring coastal and commercial shipping, making great attempts to develop country's shipping and ensure traffic safety, and taking the necessary steps to improve coastal and commercial shipping activities;
- Providing services for management and maintenance of lighting and signs at seas and on rivers in order to ensure safety of traffic of ships and vessels;
- Registrating of commercial and recreational ships and vessels with Iranian nationality and implementing the related regulations.



• Iran Fisheries Organization

The Iran Fisheries Organization, a governmental institution affiliated to the Ministry of Agriculture, was founded in June 2004 with the aim of protecting and preserving aquatic resources and reserves in the waters under Iran's authority and jurisdiction as well as implementing tasks stipulated in the Law on Preservation and Exploitation of Aquatic Resources of the Islamic Republic of Iran and other related regulations.

• Petropars Groups

Petropars Ltd was established on January 27, 1998 along with development of the 1st phase of the South Pars Gas Field in order to contribute to promoting and taking advantage of the capabilities and experiences of the local contractors and transferring project management knowledge and the latest technology into the country. At present, NICO Company -a subsidiary of the National Iranian Oil Company- owns 100% of its shares.

• Pars Oil and Gas Company

The Pars Oil and Gas Company (POGC), a subsidiary of the National Iranian Oil Company (NIOC), was established in 1998. It aims to develop the South Pars, North Pars, Golshan, and Ferdowsi gas fields as well as the South Pars oil layer in the Persian Gulf.

• Khazar Exploration and Production Company

The Khazar Exploration and Production Company (KEPCO), a subdivision of the National Iranian Oil Company (NIOC), was founded in January 1998. KEPCO is in charge of exploration, development, and production of hydrocarbon resources in the South Caspian Sea and three coastal provinces of Mazandaran, Golestan, and Gilan in Iran. KEPCO supervises all the contracts awarded to local and international companies to study and develop oil fields in the Caspian Sea and monitor environmental issues related to exploration and development of oil and gas reserves.

V. International Cooperation

1. Exchange of design and construction information in shipbuilding industry;
2. Joint cooperation with reliable international companies involved in vessel construction and ocean-going shipbuilding.



12

Water, Drought,
Erosion and
Environment Technologies

Water, Drought, Erosion and Environment Technologies



I. History and Background

Technologies have enabled human to give up a hunter–gatherer lifestyle supported a few million people globally in an effort to pursue a modern agriculture which has to feed more than 8 billion people by 2040. Environmental degradation influenced by human activities has led to a reduction in quality of resources such as air, water and soil; destruction of ecosystems; extinction of wildlife; and an increase in pollution. More food per unit of land, water, and agrochemicals must be produced using new technologies in future. Efforts to counteract these challenging problems include environmental protection, environmental resource management, and higher food production by developing new technologies.

It is a major challenge to reverse degradation of ecosystems, while meeting the increasing demand for the related services. The technology that has conquered the earth should also spare it. What technology has to do with four paramount resources, i.e. energy, materials, land and water? Technology must grow faster than demand and should provide abundant green goods and services with clean processes. So, the message from history is that technology wisely developed and used can spare the earth.

II. Policies and Objectives

Major policies and objectives devised by the Technology Development Council of Water, Drought, Erosion and Environment are as follows:

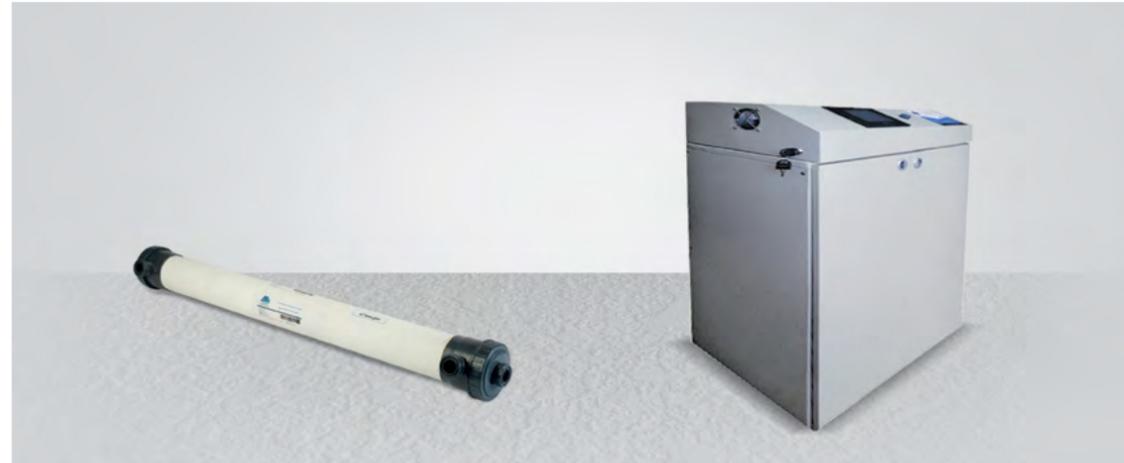
A. Macro Level Policies

- Providing the technologies required for wise governance of water, soil, environment, and drought management through public participation and organizational cohesion;
- Running intelligent and integrated management for the environment and climate risks, soil erosion prevention and control by ensuring multilateral coordination among social and economic infrastructure and service sectors;
- Developing and localizing the technologies required for comprehensive watershed management, and conservation, restoration, development and optimal utilization of water resources, soil and habitats in line with the principles of sustainable development;
- Developing, promoting and implementing the necessary technological standards to secure the safety and quality of water, soil, air, and environment as well as protect them against pollution;

- Providing support for developing technologies in water treatment, drought management, soil conservation, and environment preservation, besides promoting investments in these areas;
- Facilitating national coordination and synergy to develop the required technologies with an emphasis on participation of the public and private sectors, cooperatives, knowledge-based companies, and scientific associations;
- Expanding the scope of communications and interactions with a view to maximizing utilization of the national and international capacities in developing and exchanging technologies;
- Expanding green economy and environmental economics by making use of technological capacities;
- Providing access to equitable opportunities to acquire and develop the related technologies;
- Giving priority to clean and renewable energies in producing technologies to conserve water, soil and air resources and the environment;
- Exploiting environmental science and technology to increase sustainability of biodiversity and habitat restoration;
- Institutionalizing public participation and social associations in developing the technologies related to water, soil and environment;
- Establishing an advanced system of innovation and technology in the domain of water, soil, and environment.

B. Macro Level Objectives

- Providing access to new technologies for comprehensive management of watersheds and aquifers in addition to sustainable development of habitats and environmental protection in the region;
- Providing access to the most advanced techniques for wastewater treatment including wastewater recycling and refining, as well as reducing the pollutants in water, soil and air;
- Providing access to the technologies required for conservation, restoration, development and sustainable use of water, soil and air resources;
- Getting access to the most advanced technologies in supplying, consuming, and utilizing water resources;
- Providing access to optimum conditions to protect and improve biodiversity and genetic resources in the country.



Water Treatment Membrane Modules

BACO Multi-Oxidant Advanced Disinfection System

III. Capacities and Capabilities

A. Some Achievements

- **Pilot Projects for Precipitation and Cloud Seeding**

In July 2011, a pilot research operation project was conducted by a knowledge-based company in a number of sites across the country by using orgone energy in atmosphere to invoke precipitation. The project showed great promises.

- **Subsurface Irrigation**

Subsurface irrigation makes use of porous clay pipes with controllable porosity. In this method, water flows in the pipes by a light pressure resulting from the difference between tank level and depth, and gradually seeps into the soil. Soil suction is the main factor which directs water from porous clay pipes into the soil. As the moisture content of the soil increases, water drainage from the clay vessels decreases and eventually stops. In other words, the clay pipes have a self-control function and are able to control water outflow. This project has been carried out in linear and drip models in some orchards of the southern city of Kerman and in the northern cities of Gorgan and Gonbad. The system has also been implemented in some paddy fields of Gonbad, leading to a significant reduction in water consumption and an increase in production efficiency.

- **Sediment Breaker**

This device helps to control scale deposit formation and prevents depreciation and decay of pumps, boilers, water tanks, steam boilers, central heating packages, as well as the plumbing system for aviaries, fish ponds, animal farms, greenhouses, construction materials production factories, light and heavy industries, and indoor heating and cooling systems.

- **Water Disinfection Using BACO Multi-Oxidant Method with a Capacity of 2,000 m³/day**

This advanced disinfection system involves designed and pre-packaged BACO multi-oxidant systems which can be easily installed and put into operation. By electrolysis of brine, the system produces a solution consisting of several oxidants which contribute to effective water disinfection.



BACO Disinfection Pen

Nitrate Removal System from Drinking Water

- **BACO Disinfection Pen**

Through brine electrolysis, this pen is able to produce a solution to disinfect a glass of water where there is limited access to safe drinking water.

- **Portable Disinfection System with Water Quality Assessment Laboratory**

Access to safe drinking water can be jeopardized or rendered impossible when natural disasters like floods and earthquakes occur. Portable BACO Multi-Oxidant Advanced Disinfection System can meet the basic water needs in such conditions, considering the capacity of the system. The system's operation includes passing water through a pretreatment material to reduce the turbidity of the contaminated water and removal of dirt to meet the standards. The required dosage of multi-oxidants is then inserted into water. Considering the high speed of disinfection by multi-oxidants and the system's capacity to adjust the free residual chlorine, safe drinking water can be prepared for disaster victims. As its name implies, this portable system is embedded in a van with triple applications, i.e. functioning in normal conditions, being helpful during emergencies, and working as a portable water quality assessment laboratory.

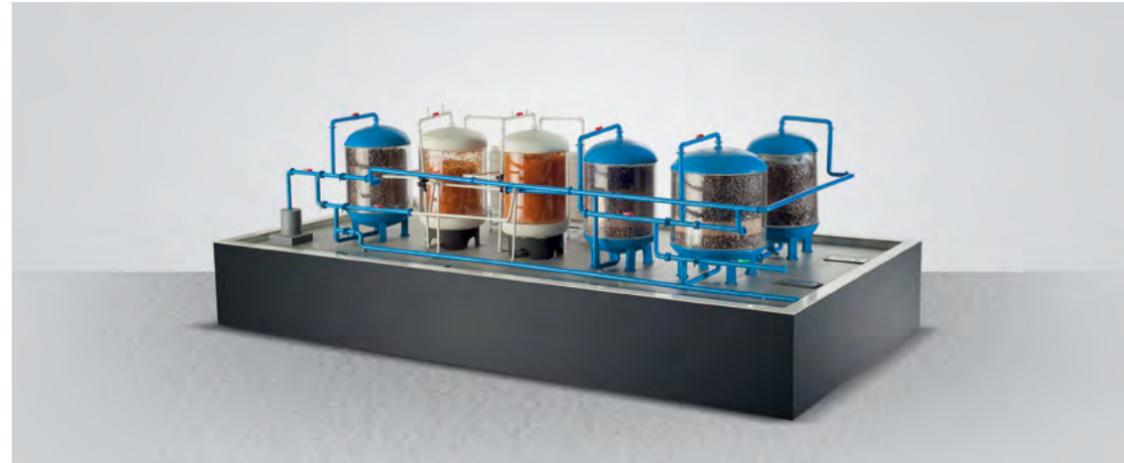
- **Electrochemical Removal of Nitrate from Drinking Water**

High concentration of nitrates is among the main causes of groundwater pollution. This happens when fertilizers find their way into the groundwater. Since nitrate is found in water in ionic form, it cannot be removed via conventional methods. There are a variety of nitrate removal methods including reverse osmosis, using ion exchange resins, electrolysis, and distillation and electrodialysis. In addition to being economical, electrochemical removal of nitrate has more advantages in comparison with other methods requiring low-temperature and low-pressure design without any chemicals. This system is capable of reducing nitrate concentrations to acceptable levels.

- **Water Treatment Systems (Ultrafiltration and Nanofiltration)**

A. Hollow Fiber Membrane, Polyacrylonitrile Hollow Fiber Membrane, Polyvinylidene Difluoride (PVDF) Hollow Fiber Membrane

A main problem in desalination of seawater is disturbances caused by organisms, so that permanent use of membranes could lead to their clog-up and malfunction. This system has the advantage of using chlorine-resistant hollow fiber membranes made of cellulose acetate for water treatment. Hollow fiber



Water Treatment Systems (Heavy Metals and Nitrate Removal)

membranes with ultrafiltration in the pretreatment phase also can replace reverse osmosis membrane in order to prevent decay and obstruction. Other advantages of this method include ease of cleaning, higher flow rate, and reduced operation and maintenance costs. Research has demonstrated that through using hollow fiber membrane, recycling rate of conventional reverse osmosis systems can be improved by 20 percent and reach to 60 percent.

B. Ultrafiltration and Nanofiltration Modules

Modular structure, portability, and low pressure have made hollow fiber membrane technology applicable in desalination of the produced oilfield salt water. In many oil and gas wells, salt water is produced as a by-product. However, treatment of produced water can be expensive due to its considerable volume and compounds. On the one hand, water desalination at oil and gas wells can be extremely difficult. On the other hand, although the produced water is preferably used for water injection in oil wells in order to increase oil extraction rate or simply be discharged in nearby lands to avoid further costs, the increased demand for water and low-costs technologies like the above-mentioned system will encourage setting up desalination units in oil and gas wells.

• Water Bank (Ab Bank)

Providing moisture for soil with clay has been common in Iran since ancient times. This is a highly efficient and intelligent method in meeting the crops' water needs. The ancient clay innovation has inspired the concept of Water Bank. Water Bank is an intelligent device which provides the crop with water only to the extent they need. This technology not only helps to save water, but it also permanently provides the soil with moisture for agricultural purposes. There will be no need to use any electrical or electronic equipment by Water Bank. This product can also be used for watering garden and potted plants.

• Removing Heavy Metals and Nitrate from Drinking Water

This technology applies fixed-bed columns containing ion exchange resins to remove nitrate, arsenic, iron and chromium from drinking water. Ion exchange resins in these columns are particularly useful for nitrate removal. The overall mechanism involves getting water out of a well by a pump and making it pass through pretreatment filters and nitrate removal filters, successively.



A Portable Turbidity Removing System

During this mechanism, water nitrate is exchanged and absorbed by the ions on the resins. This system is equipped with special sensors switching the electric current on and off. With the passage of time, the chloride ions are totally replaced with nitrate ions. Once the resin becomes saturated and reaches its exchange capacity, it is backwashed and regenerated by sodium chloride solution.

• Portable Turbidity Removing Systems

Studies have demonstrated that an important issue during disasters is the removal of turbidity (mud) from drinking water. The particles can reduce production efficiency and clog the pretreatment system. The new portable system is designed and manufactured to efficiently reduce turbidity and increase water clarity. It provides an excellent mechanism for portable water treatment in comparison with similar methods developed worldwide.

• Water Desalination Using LTTD Technique

Low-temperature thermal desalination (LTTD) is a desalination technique which takes advantage of water being evaporated at lower temperatures and, as a result, produces water with lower amounts of energy. Thus, renewable sources of energy such as solar energy or sea water energy can be utilized for desalination. This method can be applied for desalination of saline water as well as other unconventional water resources. Since the produced water has the quality of rainwater, it is suitable for drinking. This method can be categorized in Zero Liquid Discharge (ZLD) group of water treatment technologies as it leaves no effluents or discharge behind.

• Technologies for Dust Management and Air Pollution Control

Nowadays, it is crucial to think of new methods to stabilize soil and control dust storm and sand movement crisis centers because of problems caused by petroleum mulch disadvantages. To cope with such problems, new technologies have been developed for production of different kinds of biologic and polymeric mulch, which enjoy advantages like ease of use, durability, and lower costs. Field testing and evaluation of the new products indicated that their operation in soil stabilization and dust control was durable and efficient.

Main Achievements

- The capability of producing biologic and polymeric mulch for different soil types on an



Pilot Field Test and Production of Biodegradable Polymeric Mulch

- industrial scale;
- Setting out the guidelines related to correct mulch storage conditions and consumption for various soils textures;
- The capability of spraying mulch in vast areas in the shortest possible time with low costs using ground or aerial methods;
- Creating the required infrastructure to produce, evaluate, and standardize biologic and polymeric mulch.

• Pressure Plate

Membrane pressure plate is a soil moisture measuring device which is used in water, soil, civil engineering, and environment laboratories. This device was built by an Iranian innovator with the support of the Technology Development Council of Water, Drought, Erosion and Environment.

• Soil Solution Sampler

This device is used for sampling soil solution in a rapid and inexpensive way with field application. It was built by an innovative professor of Shiraz University with the support of the Technology Development Council of Water, Drought, Erosion and Environment. During the sampling process, the device also measures properties such as electrical conductivity and minerals found in the sample. A complementary version of the device which is under construction will also measure pH of the soil solution.

IV. Authorities

A. Technology Development Council of Water, Drought, Erosion & Environment

The council was established in August 2010 as one of the councils of strategic technologies affiliated to the Vice-Presidency for Science and Technology. The council was aimed to work as a trans-sectional and coordinating body with a view to enhancing interagency interaction and synergy in addition to achieving the predetermined objectives.

The scope of the council's activities include the issues related to providing new water resources and preserving the available ones, qualitative and quantitative management of water and soil resources, risk management and crisis management in flood and drought events, erosion reduction, soil conservation in watersheds across the country, as well as environmental conservation and utilization.



Pressure Plate Device

B. Other Authorities

• Water and Energy Institute

The Water and Energy Institute was established in 1967 with the aim of making the country independent in terms of water desalination technologies. Since its establishment, the institute has also been involved in staff training and providing technical and engineering services. Being equipped with laboratory appliances such as spectrophotometers, atomic absorption, and field application devices, the institute's Water and Wastewater Laboratory is not only capable of meeting the research and laboratory requirements in the field of water and wastewater, but also it can provide laboratory and consultative services for executive plans. The institute aims to play an effective role in environmental preservation through accurate implementation of the quality control/guarantee regulations and utilization of the latest sampling and analysis methods in controlling/eliminating environmental pollutants.

• Soil Conservation and Watershed Management Research Institute

This institute pursues the comprehensive objectives of the soil conservation and watershed research in the form of seven strategic plans, including: identification of effective factors on erosion and sedimentation; optimization of methods for soil conservation; optimization of management models in watersheds; watershed management for flood mitigation; utilization of flood water and development of small scale water harvesting; management and protection of waterways and streams; and research, management and conservation of coastal areas. It should be noted that more than 60 universities and 22 knowledge-based companies work in the fields related to water, drought, erosion, and environment.

V. International Cooperation

Technology Development Council of Water, Drought, Erosion and Environment is interested in the following cooperation fields on the international scale:

- Holding joint exhibitions;
- Transfer of technologies related to water resources, sewage and wastewater treatment, measuring and monitoring devices for soil-water resources, and air pollution testing methods.

13

Conventional
Energies
(Oil & Gas)



Conventional Energies
(Oil & Gas)



I. History and Background

The first documented systematic oil exploration and drilling in Iran dates back to early years of the 20th century, making it the oldest in the Middle East. The first oil field in Iran is Masjed Soleyman in southwest. Now, a century later, Iran has gained invaluable experience in oil industry and is a pioneer in the industry. The extensive infrastructure and a legendary reputation is the result of such long history. This is doubly coupled with its 158 billion barrels of proven oil reserves. There are several refineries and oil terminals with an extensive pipeline along the Persian Gulf coast.

The gas industry has a long history which dates back to 1908 when the first oil exploration project was carried out in Masjed Soleyman. Initially, there were quite a few challenges with harnessing natural gas; however, with significant technological advancements and experience gained over time, Iran is currently among the leading countries worldwide in terms of production and gas reservoirs.

II. Macro Level Objectives

To develop Iran's energy sector in the context of economic resilience policies, some of the major objectives of energy sector noted in the strategic national energy document are as follows:

- Increasing and optimizing use of resources and capacities of the country's energy sector to maximize added value in the supply chain;
- Improving and enhancing oil and gas recovery;
- Maximizing use of geopolitics capacity and raising Iran's international status in energy markets;
- Diversification of the country's energy supply;
- Improving security of stable and high quality supplies of energy.

III. Capacities and Capabilities

A. Current Status

• **Crude Oil Reserves and Production**

Considering the natural gas and oil reserves, Iran comes first and fourth, respectively. Figure 1 illustrates oil reserves of the country in comparison to the world's largest oil holders.

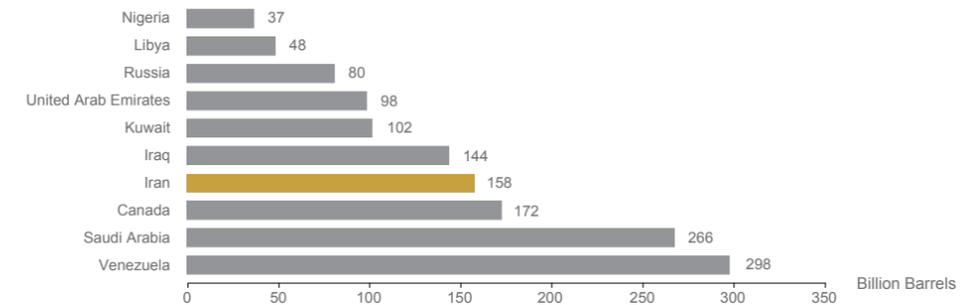
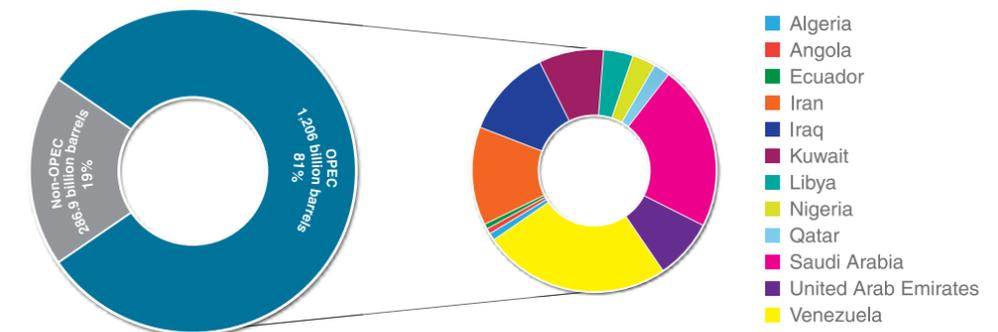


Figure 1: The Largest Proved Reserve Holders of Crude Oil (including Heavy and Extra Heavy Oil)
[Source: Oil & Gas Journal, January 2015]

Crude oil reserves in Iran approximately hold 10 percent of the world reserves and 13 percent of that of OPEC. Iranian onshore reserves account for 70 percent of its total reserves and the Persian Gulf offshore reserves comprise the remaining 30 percent.



Venezuela	299.95	24.9%	Iraq	143.07	11.9%	Libya	48.36	4.0%	Algeria	12.20	1.0%
Saudi Arabia	266.58	22.1%	Kuwait	101.50	8.4%	Nigeria	37.07	3.1%	Angola	8.42	0.7%
Iran	157.53	13.1%	UAE	97.80	8.1%	Qatar	25.24	2.1%	Ecuador	8.27	0.7%

Figure 2: OPEC Proven Crude Oil Reserves, at the End of 2014 (billion barrels, OPEC Share)

Producing over 3,400,000 barrels per day and being a founding member of OPEC, Iran is the 3rd producer of the organization (OPEC Monthly Oil Market Report - April 2016).

• Natural Gas Reserves and Production

With 1201.4 trillion cubic foot (34 trillion m³), Iran has the world's largest proved natural gas reserve (BP Statistical Review of World Energy, June 2016). It accounts for 18.2 percent of the world's proved gas reserves. Over 40 percent of its gas reserves are at South Pars field as the largest gas field globally.

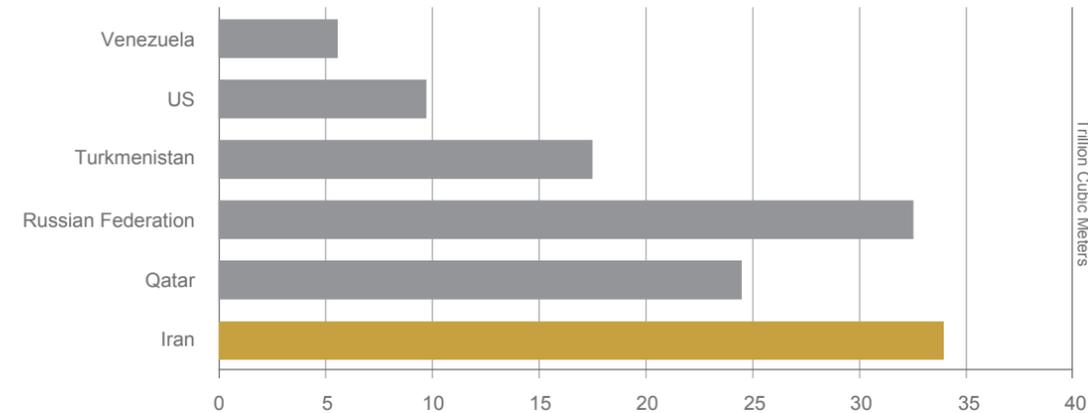


Figure 3: The Largest Proved Reserve Holders of Natural Gas [Source: BP Statistical Review of World Energy June 2016]

Both the production volume and strategic geographical location of Iran work together to give it a competitive advantage. According to BP Statistical Review World Energy June 2016, Iran natural gas production in 2015 stood at 192.5 billion cubic meters, making it the third natural gas producing country worldwide.

B. Some Achievements

• Gas Turbines

Gas turbines come in a variety of forms to fulfill a variety of power needs across different fields, from driving oil tanks and compressors to driving jets and helicopters and power generation (normally for peak load generation). The high-level knowledge and technology deployed in designing and manufacturing gas turbines have made them suitable for use in the petroleum industry. Since the turbines are used as drivers for large pumps, which drive fluids inside the pipelines, or for off-grid power generation at petroleum-related factories, there is a growing demand for gas turbine in the petroleum industry.

Having gained invaluable experience for gas and steam turbine technology transfer as well as peripherals, Iranian companies are now capable of designing and developing 25 MW gas turbine power plants with two applications including mechanical drive and power generation.

• Centrifugal Compressors

Centrifugal compressors are among critical rotating equipment, which have numerous applications in transmitting and processing gas fluids. Iranian companies are capable of producing centrifugal compressors and offer the following services in the field of centrifugal compressor manufacturing and engineering:



- Designing customized centrifugal compressors to meet individual customer needs;
- Transferring the required technologies for manufacturing centrifugal compressors from abroad to meet the immediate needs of customers;
- Manufacturing the required compressors to be deployed in the country-wide natural gas transmission network.

• High-Speed Centrifugal Pumps

High-speed centrifugal pumps are commonly used in the petroleum and petrochemical industries due to their unique properties. Customized high-speed centrifugal pumps offer a number of features to meet individual customer needs including a variety of output rounds, working powers, shapes and dimensions for impeller, materials, and stuffing box arrangement.

Iranian companies have successfully managed to design and manufacture API-610, OH6 high-speed/high-pressure pumps and engage in re-engineering and assembling processes. They also have acquired the technical knowledge for pumps' maintenance and operation.

• Blades and Vanes

Blades are key components of steam and gas turbines and their manufacturing and maintenance are of strategic significance for power plants, refineries and pipelines. Iranian companies are capable of manufacturing turbine blades, with the advantage of completing the entire production processes at home. These include casting, machining and coating for the blades. The Iranian companies also customize manufacturing blades. Different technologies for blades production have been localized. These technologies include conventional casting, directional solidification, and single crystal methods.

• Valves

Iranian valve-manufacturing companies have successfully transferred the required knowledge and technologies for producing standard high-quality valves -for oil and gas industries- through reputable foreign companies. Currently, several types of valves are produced in Iran, including gate valves, globe valves, butterfly valves, and ball valves. API 6D and high-pressure valves in 900, 1500 and 2500 classes are produced locally.

• Upstream Services

Iranian companies offer a variety of upstream services including seismic services, data processing,



subsurface imaging, well construction, rig provision and management. They also present drilling services such as cementing, acidizing and providing drill bits and downhole equipment. These services are offered for variety of conditions and at different stages of the well and reservoir life; from simple oil and gas wells to complex reservoirs.

- **Spherical Tanks/Vessels**

Considering the inherent strength of a sphere, spherical tanks are primarily used for high-pressure conditions. Large storage tanks under moderate pressure usually have spherical or quasi-spherical shapes. Iranian companies design and manufacture spherical and cylindrical pressure vessels for refineries and power plants. These vessels come in different capacities, ranging from 1,000 to 25,000 barrels. They cover a range of different pressure from 100 to 2,000 psi.

IV. Authorities

- **Energy Technology Development Council**

The Energy Technology Development Council (ETDC) was established on September 2017 by integrating the “Oil, Gas and Coal Technology Development and Innovation Council”, “Renewable Energy Technology Council” and “Energy Efficiency & Environmental Council” in an attempt to facilitate and accelerate development of the science, technology and innovation ecosystem in the energy sector of the country in line with development of the knowledge-based economy in the field.

Developing the marketplace for knowledge-based products and the important technologies based on the country’s requirements in the energy sector are considered as the high priority goals of the ETDC. The Scope of activities for the council includes oil, gas, coal, energy efficiency and environment, renewable energy, and power sector.

- **Federation of Iran Oil Industries**

In line with systematic and efficient use of the capacities, facilities and capabilities of private sector organizations active in the oil, gas and petrochemical industries, the Federation of Iran Oil Industries, comprising 16 formations, was established in 2016. Its main purpose is to improve business environment, increase competitiveness of member companies of the association, support common interests of oil industry, and contribute to development and self-reliance of oil industry by providing multilateral cooperation between different specialized fields.



- **Iranian Oil, Gas and Petrochemical Products Exporters’ Association**

Oil, gas and petro-chemistry sector is the up-most and first industrial vantage of the country and the pivot of the Iranian economy. Regarding the importance of this sector and the need for coordinating and organizing the most active players in oil, gas, and petrochemical production and export, some entrepreneurs in the private sector decided to come together to remove the obstacles by taking the appropriate measures for closer and more productive cooperation with the National Iranian Oil Company.

The Iranian Oil Exporters’ Association which was established in 2003 consists of 54 member companies holding the permit from the Chamber of Commerce, Trade, Mining and Agriculture of Iran. At the moment, this association with more than 300 members is considered to be one of the biggest economic establishments in the country playing an important role in promoting oil exports, gaining exchange, and creating job opportunities in the country.

- **Research Institute of Petroleum Industry**

The Research Institute of Petroleum Industry (RIPI)- a leading research organization- was established in 1959 taking on the responsibility of performing a wide range of research activities as well as providing laboratory, technical, and consulting services in oil, gas and petrochemical industries. It is the major R&D organization in Iranian oil industry and the largest of its kind in the Middle East. Synthesis of gas, production of gasoline by bi-functional iron-based catalysts, and production of mid-distillates by cobalt-based catalyst are, among others, its notable technological achievements.

- **Companies Active in Oil and Gas Sector**

The energy sector is overseen by the Supreme Energy Council, which was established in July 2001 and is chaired by the President of Iran. The council is composed of the Ministers of Petroleum; Economy; Agriculture; Industry, Mine and Trade, among others. Under the supervision of the Ministry of Petroleum, state-owned companies dominate the activities in the oil and natural gas upstream and downstream sectors, along with Iran’s petrochemical industry. The four key state-owned enterprises are the National Iranian Oil Company (NIOC), the National Iranian Gas Company (NIGC), the National Petrochemical Company (NPC), and the National Iranian Oil Refining & Distribution Company (NIORDC).

• **National Iranian Oil Company**

Since 1951, the National Iranian Oil Company (NIOC) has undertaken the responsibility to formulate policies for exploration, drilling, production, research and development, refining, distribution and export of oil, gas, and petroleum products.

NIOC, with a vast amount of oil and gas resources, is considered to be one of the world's largest oil companies. With advances in technology and the increased complexities of economic and political relations, NIOC has risen to a privileged status. Making national and regional policies, cooperating with industrial countries in the field of energy, and stabilizing global oil markets are on its agenda.

NIOC- in accordance with Article 44 of the Constitution- gives authority to different sectors, while supervising oil industry activities. The company has taken major steps towards establishing business enterprises, allocating financial resources for development, and helping to upgrade technologies for exploration, drilling and production by relying on the domestic experts.

• **National Iranian Gas Company**

The National Iranian Gas Company (NIGC) was established in March 1966 to refine, transfer and distribute natural gas. At present, NIGC is operating in compliance with international valid standards on its own. NIGC is one of the top ten gas companies in the gas industry in the Middle East and one of the four major subsidiaries of the Petroleum Ministry. It has over 45 years of experience in providing over 61 percent of the required fuel in the country. The company plays a key role in terms of supplying gas, both domestically and internationally.

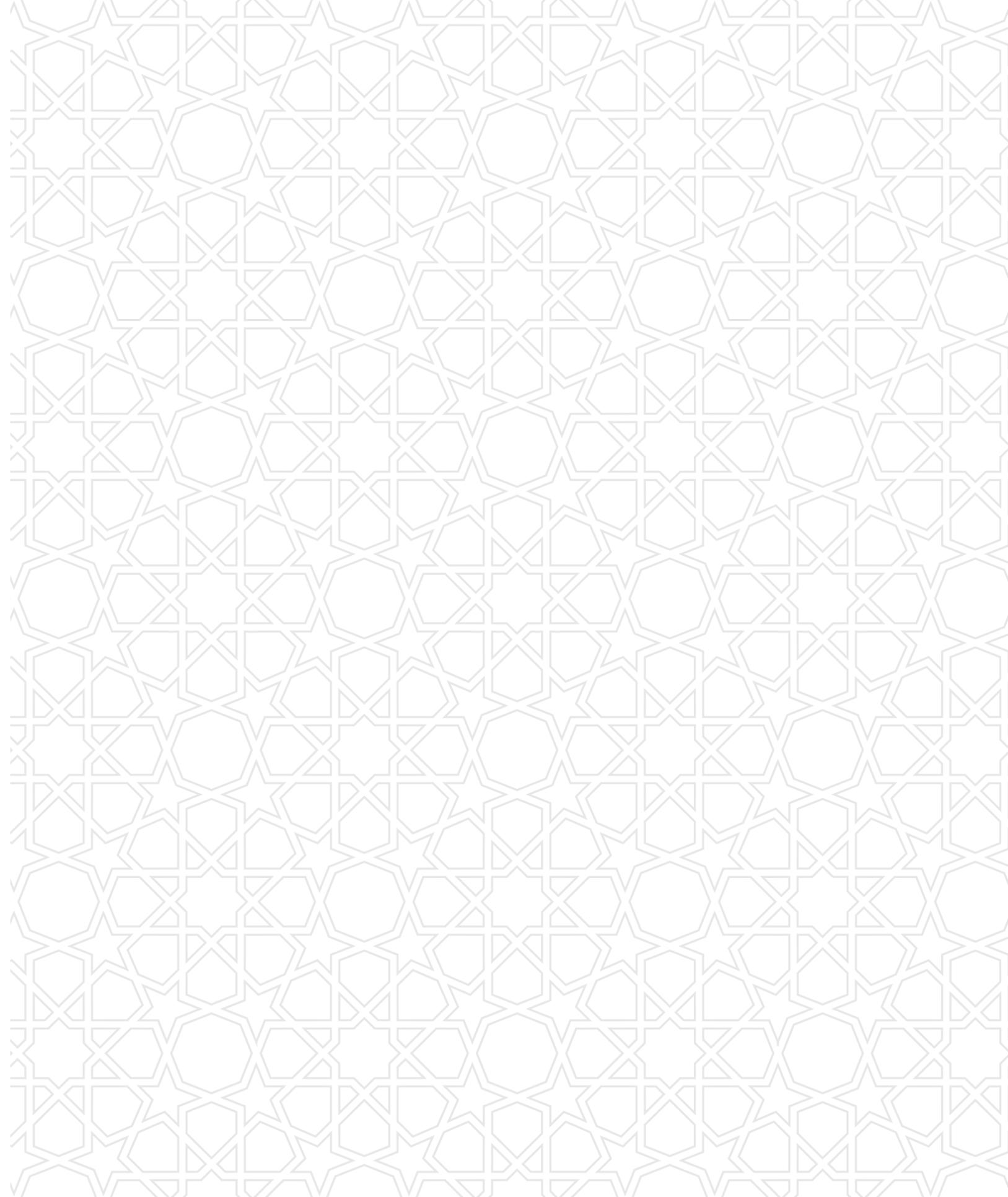
• **National Petrochemical Company**

The National Petrochemical Company (NPC), a subsidiary to the Iranian Petroleum Ministry, is owned by the government of the Islamic Republic of Iran. It is responsible for development and operation of the country's petrochemical sector. Founded in 1964, NPC began its activities by operating a small fertilizer plant. Today, NPC is the second largest producer and exporter of petrochemicals in the Middle East. Over these years, it has not only expanded the range and volume of its products, but has also taken steps in areas such as research and technology to become increasingly more self-sufficient.

• **National Iranian Oil Refining & Distribution Company**

The National Iranian Oil Refining & Distribution Company (NIORDC) was established with the view to separating the upstream (exploration and production of crude oil and gas) from the downstream (refining, transporting crude and petroleum products, export, import, and distribution of petroleum products) activities in March, 1991. Later that year, NIORDC officially began its activity as one of the four major subsidiaries of the Ministry of Petroleum. NIORDC fulfills its mission through four operating subsidiaries and nine oil refineries. In view of the increasing demand for petroleum products, NIORDC has embarked upon expanding, upgrading and optimizing its existing refineries, as well as building new grass-root refineries.

In addition to crude oil refining, NIORDC's activities are also focused on engineering, construction, distribution and transportation of oil products which are undertaken by its four major subsidiaries, namely the National Iranian Oil Products Distribution Company (NIOPDC), the National Iranian Oil Engineering and Construction Company (NIOEC), the Iranian Oil Pipelines and Telecommunication Company (IOPTC), and the Oil Refining Industries Development Company (ORIDC).



14 | Renewable Energy



Renewable Energy



I. History and Background

With the first largest gas reserves and the fourth oil reserves in the world, Iran is a global hydrocarbons giant. The Iranian policymakers, however, are very eager to develop renewable energies to increase energy security, reduce the country's dependence on hydrocarbons, and realize its growth targets in electricity demand. Iran's advantageous topography for renewable energies, make it possible to fulfill these objectives in the country. In addition, Iran boasts a young and educated population and currently, the country is relatively open to acquire the requisite technologies and finance. Iran, therefore, tries to cut down hydrocarbons and replace them with the clean and renewable energy sources.

II. Policies and Strategies

Major policies of energy sector based on the national document of knowledge-based development of renewable energies are as follows:

Macro Level Policies

- Taking into account the human resources as the main factor in creating competitive advantage and value-added;
- Adopting an endogenous outward-oriented approach in developing renewable energies;
- Prioritizing non-governmental sector, private sector in particular, in implementation stage of the policies, while focusing on policymaking and supervisory role of the government;
- Centralizing policymaking and planning, while securing decentralized implementation;
- Specifying authorities' roles and responsibilities in areas of policymaking, implementing, and monitoring;
- Considering environmental requirements and preparing the country for sustainable development of renewable energies;
- Taking benefit of the commercialized local technologies for developing of renewable energies.

III. Capacities and Capabilities

A. Current Status

• Hydropower

Hydroelectric power emerged as a renewable alternative in Iran in the 1950s. Iran, unlike most Middle Eastern states, is home to a vast network of rivers that allowed the country to rapidly scale

its hydroelectric infrastructure until the early 2000s. Recent widespread droughts, however, have greatly reduced Iran's hydroelectric capacity.

Once contributing to 14 percent of Iran's total electricity supply, hydroelectric sources have been reduced to about 6 percent, as river levels continue to fall.

• Wind

With more than 100,000 MW technical potential, Iran's wind power potential can keep up with that of major wind developing countries such as France and Britain. Therefore, wind power is one of the major priorities in renewable energy development due to the country's topography and existing manufacturing and production capabilities.

Stated in the 6th National Development Act, 5% of the total installed capacity should be met by renewables. A considerable share of this capacity is expected to come from utility-scale wind farms throughout the country. Due to its strategic location along several major wind corridors, including Atlantic, Mediterranean and Indian Ocean currents, Iran's northwest and northeast experience high winds year-round.

The relative consistency of the wind currents allows for sustainable access to wind energy that will significantly reduce the need to use peak power thermal generators for daily power generation. Iran is well-positioned to rapidly scale up its wind power sector. The country has already operated around 100 MW of wind power and the vast majority of the components used to develop those farms have been developed locally. Due to the impact of Western sanctions, the country has capitalized on its abundant human capital to develop technological capabilities in turbine, generator, and inverter production. It has also considered exporting this equipment to Azerbaijan and India.

• Solar Development

Iran enjoys a high diversity in its climate and vast arid regions. Because the south, northwest and southeast regions receive around 300 days of sun per year, they are uniquely suited for solar energy. Iranian government has prioritized the central region in particular due to its climate and proximity to the national power grid. The country has already operated about 115 MW of largescale solar powerplants and 17 MW of rooftop ones.

Involvement of foreign partners in solar projects is both practical and economical. A lack of access to key solar technologies like inverters for voltage control and appropriately advanced semiconductors



has brought about logistical challenges to domestic Iranian companies. With the recent removal of sanctions, Iranian companies now have greater access to a wider range of increasingly sophisticated solar technologies and financing opportunities to purchase and develop them. The immediate benefits will be rapid installation of technologies and, in the long-term, the country is likely to benefit from gaining the ability to produce a significant amount of its solar infrastructure, domestically.

• Continued Development in Geothermal

Iran has begun construction of the Middle East's first geothermal power plant. This "pilot" station in the northwest Iranian province of Ardabil is expected to have an installed capacity of 50 MW. Because of its placement in the north of Iran, where infrastructure is underdeveloped and demand for electricity outpaces supply, the impact of the plant is expected to be immediate. While geothermal energy in Iran is at an early development stage, it still offers significant potential. A study conducted by researchers at Stanford University, for instance, posits that development of geothermal energy in Iran is possible in 14 separate geographical regions, spanning nearly the entire country.

B. Some Achievements

• Fuel Ethanol Production from Bagasse with the Capacity of 1000 Liter/day

Implementing this project for the first time in Iran and the region, with the mission to acquire the technology to produce alcohol fuel including new ethanol blends (e.x. B5, E5, E10, E15, E85, and E100) and the technical knowledge to produce fuel grade ethanol from bagasse, has brought Iran among the few countries with this technology.

• Geothermal Heat Pump

Geothermal heat pump systems are implemented to use clean renewable energy and produce the needed energy for cooling, heating, and providing hot water. Geothermal heat pump systems have already implemented in cities of Qom, Tehran, Taleqan, and Shiraz and their technology has been localized, too.

• Feasibility Study, Site Selection, and Designing Large-scale Photovoltaic Power Plants

Using solar energy through large-scale photovoltaic (PV) systems is a new efficient solution for areas with plenty of sunshine. Iran has been able to implement all stages of designing large-scale power plants including site selection, running feasibility studies, preparing overall layout of the plant

and estimating the required site area, acquiring the permission for connecting to the grid through examining topography of the proposed land, identifying the estimated location of the power plant considering technical-economic requirements, preparing detailed maps including plant layout, taking into account all the details including solar modules, structures, inverters, electrical panels, posts connected to the grid, and monitoring as well as protecting systems, etc.

• Electric Motorcycle

Iranian electric motorcycle with speed of 100 Km/h and capability to travel 100 km on a single charge can be a perfect alternative for conventional motorcycles. This model uses chargeable lithium ion batteries which could be charged in three hours. It enjoys a customizing option so that customers can select their desired features according to their own particular needs, applications, and costs.

Given the growing electric vehicle market, there is an increasing need for charging stations. In this regard, an Iranian knowledge-based company has developed a smart charging station for electric motorcycle.

• Advanced Parabolic Collector of One Hundred Meter

This collector with 100 m length and mouth width of 5.7 m is installed at a height of 3.5 m. It can automatically track sunlight by means of a software, a protractor, and a hydraulic system consisting of two jacks and drive/control. This large advanced collector includes a foundation, a collector structure (the main part of the collector), a hydraulic system, an absorber tube, mirrors, and a tracking/control system.

• Compact 5 KW PEM Fuel Cell System

Polymer fuel cells are of various applications including residential use (5 KW). The main objective of this project is to adopt metal bipolar plates for PEM fuel cells. Considering the need for reducing volume and weight of the fuel cells, improving fuel cell stack heat management, and facilitating their recharging and reusing, Iranian researchers have made extensive efforts to develop metal bipolar plates in the recent years. Iran has managed to acquire this technology and fortunately, the country enjoys a range of metal reserves required to produce such metal plates. Currently, Iran manufactures 5, 10, and 25 KW fuel cells by using metal plates.



- **Pilot Construction and Feasibility of Conversion of Waste to Synthesis Gas and Energy Using Plasma Technology**

This project aims to dispose, disinfect, and convert wastes to energy. Currently, the project for producing 100 tons/day of syngas is implemented in Tehran and it is going to be performed in other cities, as well. Some of the unique features of this project are minimizing environmental contamination, maximizing solid waste conversion, decreasing mass and volume of wastes up to 95 percent, producing clean high quality syngas, etc. This technology can be used in other industries such as oil industry to refine oil wastes and it can also provide various solutions to produce energy (electricity, hot water, steam, and several fuels like hydrogen, methane, ethanol, methanol, etc.).

- **Hydraulic Turbine Microcomputer Digital Governor, Research Design and Industrial Sample Production**

Turbine governor is one of the main parts of power plants that along with monitoring turbine performance is responsible for controlling turbine speed and output power of the generator. This unit has a complicated control algorithm and its design and manufacturing technologies are confined to some developed countries. Iran is making efforts to acquire this technology in line with energy self-sufficiency. In this way, Iranian engineers have successfully produced one model of this system which has not been installed, yet.

- **Back-Up PV Invertor**

This project is designed to acquire technical knowledge to manufacture back-up PV invertors. Grid-tie invertor can inject the surplus energy into the grid and when it is off-grid, it can supply the requisite energy for sensitive and priority loads. Iran has accomplished developing such systems as a domestic production.

- **Reference Testing Laboratory for Thermal Solar Systems**

This reference laboratory is built to conduct technical and functional indoor/outdoor tests in accordance with global standards for solar thermal systems including thermal collectors, storage tanks, and solar water heaters in an attempt to commercialize and localize these systems and obtain SOLAR KEYMARK standard. Some of the activities of this laboratory include conducting

thermal performance and efficiency tests, rain penetration tests and thermal shock tests (internal and external), and measuring mechanical strength (under stress and tension) and thermal impacts (by steel ball and ice ball) through a portable system.

- **Prepregs for Wind Turbine Blades**

Epoxy resin prepregs are important products in designing and manufacturing wind turbine blades. Features such as cleanness and ease of use, less material waste, increased speed and precision of manufacture process, product quality consistency, and controlled kinetic and rheological parameters during firing process have made this product popular in many strategic industries including designing and manufacturing wind turbine blades.

- **Wind Turbine Gear Box**

With the mission to localize gearbox of 660 KW wind turbine and acquire technical knowledge of manufacturing components of wind turbines domestically, Iran has succeeded to manufacture a gearbox for 660 KW wind turbine by means of reverse engineering.

- **660 KW Wind Turbine Generator**

Wind turbine asynchronous generator is one of the most complicated parts of wind turbines which has been designed and developed domestically in Iran.

- **Solar Cell (PV Cell) Module**

Iranian solar panels are under TUV and CE^o certificates and enjoy high efficiency and appropriate warranty. Iranian solar manufacturers, along with producing and supplying these panels, are active in other areas of solar power projects such as lighting, residential, telecommunications, industry academia, research, nomadic and rural agriculture, and power plant.

- **Solar Residential Water Heater and Desalination System**

Due to the need for supplying sanitary drinking water throughout the country, solar water heater and solar water heater/desalination systems have been designed and manufactured using humidification and dehumidification processes and are, currently, in operation in many of the central, eastern, and southern areas of the country.



IV. Authorities

A. Energy Technology Development Council

The Energy Technology Development Council (ETDC) was established on September 2017 by integrating the “Oil, Gas and Coal Technology Development and Innovation Council”, “Renewable Energy Technology Council” and “Energy Efficiency & Environmental Council” in an attempt to facilitate and accelerate development of the science, technology and innovation ecosystem in the energy sector of the country in line with development of the knowledge-based economy in the field.

B. Renewable Energy and Energy Efficiency Organization

The Renewable Energy and Energy Efficiency Organization (SATBA) was established by the ministry of energy in 1996 with the missions of evaluating the country’s potentials and implementing several renewable projects (solar, wind, geothermal, hydrogen, and biomass), performing pilot projects, and designing and constructing power plants with cooperation of public and non-government sectors. It is also responsible for guaranteed purchase/sales of renewable electricity with the aim of encouraging private sector’s participation in this field, providing the required platform to study renewables, and paving the way for utilizing various renewable resources by using the country’s rich capacities and capabilities.

C. Universities, Research Centers, and Laboratories

Currently 51 universities and research centers and 83 laboratories are working on renewable energies.

V. International Cooperation

The attractiveness of Iran’s renewable energy potential has not gone unnoticed. As early as 2014, German, South Korean, Danish and Indian businesses began closely studying of the sanctioned country’s renewable energy industry as a long-term investment opportunity. Iranian officials responded with enthusiasm to Western curiosity by reducing bureaucracy in the energy sector, streamlining its licensing process, and presenting competitive incentives for renewable energy infrastructure development and equipment supply. For instance, SATBA modeled its new feed-in tariff policy on the German equivalent, guaranteed government purchases of power for 20 years, and introduced a bonus (30 percent higher electricity price) for companies that use domestic components.