

مطالب ارائه شده توسط جناب آقای دکتر شاه آبادی در خصوص موضوع ارتقای کیفیت آموزش مهندسی در پردیس دانشکده های فنی، در جلسه ۹۷/۱/۲۹ شورای راهبردی کرسی یونسکو در آموزش مهندسی

انگیزه ما از این ارائه، معرفی مختصر وضعیت کنونی آموزش، یعنی شناسایی جایگاه جهانی آموزش متوسطه و آموزش عالی کشور است و در پایان پیشنهادهایی برای ارتقاء کیفیت آموزش مهندسی در دانشکده های فنی ارائه خواهد شد. در این راستا همچنین میزان انطباق تصورات ما از وضعیت پژوهش در کشور با تصویری که جهان از این وضعیت دارد، بحث خواهد شد.

برای این منظور، نتایج ارزیابی های بین المللی را ارائه خواهیم داد. اجازه دهید از ارزیابی آموزش متوسطه شروع کنیم. این ارزیابی توسط انجمن IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement) با آدرس ([www.iea.nl](http://www.iea.nl)) انجام می شود و این ارزیابی مختص آموزش متوسطه است که از سال ۱۹۵۸ تا کنون انجام می شود. بخشی از ارزیابی این انجمن تحت عنوان TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Studies) ارائه می شود که بر آموزش متوسطه ریاضی و علوم ناظر است و این دو برای آموزش مهندسی که موضوع بحث ما است از اهمیت زیادی برخوردار هستند. سایر جنبه ها توسط دیگر موسسه های مرتبط با IEA مورد ارزیابی قرار می گیرند. در خصوص TIMSS به این گونه عمل می شود که پرسش نامه هایی برای آموزگاران، دانش آموزان و مسئولین آموزش متوسطه تهیه شده و پاسخ ها ارزیابی می شوند (در این جا نمونه ای از یک سوال ریاضی برای حضار ارائه شد). سپس نمرات کسب شده برای هر کشور عضو IEA جمع بندی می شود. درجه بندی نمرات سال ۲۰۱۵ برای دانش آموزان کلاس هشتم به همراه تفسیر نتایج در جداول ذیل ملاحظه می شود.

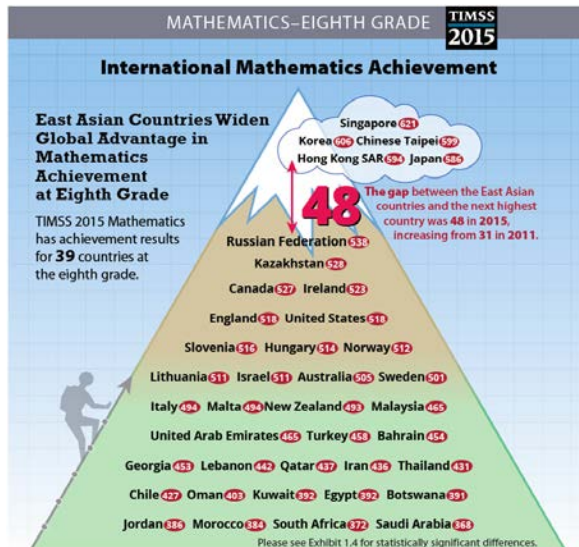
Exhibit 6: TIMSS 2015 International Benchmarks—Mathematics, Eighth

Exhibit 6: TIMSS 2015 International Benchmarks—Mathematics, Eighth	
<b>Advanced</b> (625)	Can apply and reason in a variety of problem situations, solve linear equations, and make generalizations
<b>High</b> (550)	Can apply understanding and knowledge in a variety of relatively complex situations
<b>Intermediate</b> (475)	Can apply basic mathematical knowledge in a variety of situations
<b>Low</b> (400)	Have some basic knowledge of whole numbers and basic graphs

Exhibit 7: TIMSS 2015 International Benchmarks—Science, Eighth Grade

Exhibit 7: TIMSS 2015 International Benchmarks—Science, Eighth Grade	
<b>Advanced</b> (625)	Communicate understanding of complex concepts related to biology, chemistry, physics, and Earth science in practical, abstract, and experimental contexts
<b>High</b> (550)	Apply and communicate understanding of concepts from biology, chemistry, physics, and Earth science in everyday and abstract situations
<b>Intermediate</b> (475)	Demonstrate and apply knowledge of biology, chemistry, physics, and Earth science in various contexts
<b>Low</b> (400)	Show some basic knowledge of biology, chemistry, physics, and Earth science

ایران یکی از اعضای IEA است و ارزیابی TIMSS که هر چهار سال یکبار انجام می‌شود، برای ایران وجود دارد. نتایج ارزیابی سال ۲۰۱۵ در گراف های زیر دیده می‌شود. نمره کسب شده ایران ۴۳۶ در ریاضی و ۴۵۶ در علوم است که در حدود نمره کسب شده در سال ۲۰۱۱ یعنی ارزیابی گذشته این انجمن است.



حال به بررسی وضعیت آموزش عالی می‌پردازیم. موسسه‌ای به نام شاخص جهانی نوآوری (Global Innovation Index) به آدرس [www.globalinnovationindex.org](http://www.globalinnovationindex.org) ارزیابی‌های مفیدی از این منظر در اختیار کشورهای جهان قرار می‌دهد. یکی از موارد مورد ارزیابی درصد دانش‌آموختگان علوم و مهندسی به تعداد کل دانش‌آموختگان آموزش عالی کشور است. این نتیجه برای تعدادی از کشورها در جدول زیر ملاحظه می‌شود. مشاهده می‌شود که ایران در سال ۲۰۱۳ با بیش از ۴۶ درصد بعد از عمان مقام دوم جهان را کسب کرده است.

## 2.2.2 Graduates in science and engineering

Tertiary graduates in science, engineering, manufacturing, and construction (% of total tertiary graduates) | 2013

Rank	Country/Economy	Value	Score (0-100)	Percent rank
1	Oman (2014)	48.69	100.00	1.00
2	Iran, Islamic Rep. (2014)	46.56	95.35	0.99
3	Tunisia (2014)	44.09	89.99	0.98
4	Morocco (2010)	34.91	70.06	0.97
5	Hong Kong (China) (2006)	34.67	69.54	0.96
6	Brunei Darussalam (2014)	33.96	68.01	0.95
7	Malaysia	33.26	66.49	0.94
8	Korea, Rep. (2011)	31.92	63.57	0.93
9	Zimbabwe	29.39	58.08	0.92
10	India	29.11	57.48	0.91
11	Greece (2012)	28.66	56.50	0.90
12	Belarus (2014)	28.62	56.40	0.89
13	Russian Federation (2009)	28.11	55.30	0.88
14	Tajikistan (2014)	28.07	55.22	0.87
15	Austria	27.87	54.77	0.86
16	Finland	27.86	54.75	0.85
17	Algeria (2014)	27.60	54.19	0.84
18	Qatar (2014)	27.56	54.11	0.83
19	Mexico (2012)	26.88	52.64	0.82
20	Saudi Arabia (2014)	26.85	52.57	0.81
21	Kuwait	26.74	52.32	0.80
65	Cyprus (2014)	18.96	35.44	0.37
66	New Zealand (2012)	18.79	35.06	0.36
67	Kyrgyzstan	18.28	33.96	0.35
68	Latvia	17.90	33.14	0.34
69	Burkina Faso	17.55	32.38	0.33
70	Botswana (2014)	17.49	32.25	0.32
71	Poland	17.42	32.09	0.31
72	Hungary (2012)	16.84	30.82	0.30
73	Albania (2014)	16.79	30.73	0.29
74	Guatemala (2007)	16.76	30.66	0.28
75	Georgia (2014)	16.69	30.51	0.27
76	Belgium (2012)	16.44	29.97	0.26
77	Luxembourg	16.25	29.55	0.25
78	Jordan (2011)	16.12	29.27	0.24
79	Australia (2011)	15.93	28.85	0.23
80	Panama	15.86	28.69	0.22
81	Iceland (2010)	15.64	28.21	0.21
82	Bangladesh (2012)	15.62	28.18	0.20
83	Uruguay (2010)	15.60	28.14	0.19
84	Bosnia and Herzegovina (2014)	15.38	27.65	0.18
85	United States of America	14.88	26.58	0.17

نتیجه ارزیابی همکاری پژوهشی دانشگاه با صنعت در کشورهای مختلف در جدول زیر قابل مشاهده است.

## 5.2.1 University/industry research collaboration

Average answer to the survey question: In your country, to what extent do businesses and universities collaborate on research and development (R&D)? [1 = do not collaborate at all; 7 = collaborate extensively] | 2016

Rank	Country/Economy	Value	Score (0-100)	Percent rank
1	Switzerland	5.80	80.00	1.00
2	Finland	5.72	78.62	0.99
3	Israel	5.60	76.67	0.98
4	United States of America	5.57	76.22	0.98
5	Netherlands	5.55	75.55	0.97
6	United Kingdom	5.50	75.00	0.97
7	Singapore	5.48	74.80	0.97
8	Germany	5.40	72.00	0.96
9	Belgium	5.40	72.00	0.96
10	Qatar	5.23	70.53	0.93
11	Malaysia	5.20	70.00	0.92
12	Sweden	5.16	69.33	0.91
13	Ireland	5.11	68.52	0.90
14	Denmark	4.84	63.99	0.89
15	Austria	4.81	63.58	0.89
16	Iceland	4.78	63.05	0.88
17	Japan	4.75	62.54	0.87
18	New Zealand	4.75	62.50	0.86
19	Norway	4.74	62.37	0.85
20	Luxembourg	4.65	60.83	0.84
21	Hong Kong (China) (2015)	4.59	59.78	0.84
22	Canada	4.58	59.63	0.83
23	India	4.54	58.93	0.82
24	United Arab Emirates	4.51	58.47	0.81
80	Poland	3.29	38.22	0.35
81	Côte d'Ivoire	3.29	38.19	0.34
82	Mozambique	3.27	37.78	0.34
83	Namibia	3.26	37.67	0.33
84	Brazil	3.25	37.43	0.32
89	Serbia	3.15	35.86	0.28
90	Mali	3.15	35.82	0.27
91	Benin	3.14	35.61	0.26
92	Honduras	3.12	35.37	0.25
93	Morocco	3.12	35.35	0.25
94	Ecuador	3.11	35.14	0.24
95	Cambodia	3.08	34.70	0.23
96	Albania	3.03	33.86	0.22
97	Iran, Islamic Rep.	3.02	33.63	0.21
98	Tunisia	2.97	32.79	0.20
99	Hungary	2.92	32.03	0.20
100	Peru	2.91	31.78	0.19

Year	Rank
2014	99
2015	94
2016	97

همانطور که ملاحظه می شود، رتبه ایران در سال های ۲۰۱۴ تا ۲۰۱۶ به ترتیب ۹۹، ۹۴ و ۹۷ بوده است، که این نتیجه با توجه به آمار تعداد فارغ التحصیلان علوم و مهندسی رضایت بخش به نظر نمی رسد.

بررسی رتبه جهانی QS سه دانشگاه برتر هر کشور در جدول زیر دیده می شود. همانطور که ملاحظه می شود سه دانشگاه برتر کشور تلاش کرده اند و این امر در ارتقاء رتبه ایران در طی سال های ۲۰۱۴ تا ۲۰۱۶ از ۵۶ به ۴۵ جهان مشهود است.

## 2.3.4 QS university ranking average score top 3 universities

Average score of the top 3 universities at the QS world university ranking | 2016

Rank	Country/Economy	Value	Score (0-100)	Percent rank
1	United States of America	99.00	99.00	1.00
2	United Kingdom	96.53	96.53	0.99
3	Switzerland	84.37	84.37	0.98
4	China	82.23	82.23	0.98
5	Canada	81.97	81.97	0.97
6	Hong Kong (China)	70.77	70.77	0.92
7	Australia	70.33	70.33	0.91
8	Japan	69.70	69.70	0.90
9	Korea, Rep.	65.00	65.00	0.90
10	France	63.83	63.83	0.89
11	Germany	59.63	59.63	0.88
12	Singapore	54.83	54.83	0.87
13	Netherlands	54.67	54.67	0.87
14	Sweden	51.17	51.17	0.86
15	Denmark	49.80	49.80	0.85
16	Belgium	49.00	49.00	0.84
17	Finland	48.43	48.43	0.83
18	New Zealand	48.20	48.20	0.83
19	Ireland	47.43	47.43	0.82
20	Norway	46.50	46.50	0.81
21	India	46.33	46.33	0.80
22	Israel	46.27	46.27	0.79
23	Spain	46.00	46.00	0.79
24	Brazil	44.43	44.43	0.78
25	Russian Federation	43.10	43.10	0.77
26	Austria	42.50	42.50	0.76
27	Italy	41.57	41.57	0.75
28	Argentina	33.37	33.37	0.71
29	Malaysia	29.77	29.77	0.71
30	Saudi Arabia	29.27	29.27	0.70
31	Chile	28.93	28.93	0.69
32	Mexico	28.00	28.00	0.68
33	Thailand	27.57	27.57	0.67
34	United Arab Emirates	27.40	27.40	0.67
35	Turkey	26.90	26.90	0.66
36	Czech Republic	25.93	25.93	0.65
37	Ukraine	24.80	24.80	0.64
38	Poland	24.40	24.40	0.63
39	Iran, Islamic Rep.	22.87	22.87	0.63
40	Greece	22.87	22.87	0.63
41	Philippines	22.87	22.87	0.63
42	Egypt	22.87	22.87	0.63

Year	Rank
2014	56
2015	54
2016	45

خلاصه امتیازهای کسب شده ایران از بندهای مختلف این ارزیابی در جدول زیر مشاهده می شود.

Iran, Islamic Republic of		GII	
<b>Key indicators</b>			
Population (millions)	80.0		
GDP (US\$ billions)	412.3		
GDP per capita, PPP\$	17,251.3		
Income group	Upper-middle income		
Region	Central and Southern Asia		
Score 0-100 or value (hard data) Rank			
<b>Global Innovation Index (out of 127)</b>	<b>32.1</b>	<b>75</b>	
Innovation Output Sub-Index	28.5	57	
Innovation Input Sub-Index	35.7	98	
Innovation Efficiency Ratio	0.8	16	
Global Innovation Index 2016 (out of 128)	30.5	78	
<b>1 Institutions</b>	<b>46.6</b>	<b>106</b>	
1.1 Political environment	39.4	99	
1.1.1 Political stability & safety*	41.9	105	
1.1.2 Government effectiveness*	37.0	82	
1.2 Regulatory environment	40.3	115	
1.2.1 Regulatory quality*	9.4	126	
1.2.2 Rule of law*	11.5	116	
1.2.3 Cost of redundancy dismissal, salary weeks	23.1	97	
1.3 Business environment	60.0	98	
1.3.1 Ease of starting a business*	85.1	77	
1.3.2 Ease of resolving insolvency*	25.3	123	
1.3.3 Ease of paying taxes*	69.8	75	
<b>2 Human capital &amp; research</b>	<b>37.5</b>	<b>45</b>	
<b>3 Infrastructure</b>	<b>36.2</b>	<b>99</b>	
<b>4 Market sophistication</b>	<b>35.5</b>	<b>112</b>	
<b>5 Business sophistication</b>	<b>22.8</b>	<b>115</b>	
5.1 Knowledge workers	25.5	96	
5.1.1 Knowledge-intensive employment, %	17.7	81	
5.1.2 Firms offering formal training, % firms	n/a	n/a	
5.1.3 GERD performed by business, % of GDP <sup>(e)</sup>	0.1	67	
5.1.4 GERD financed by business, % <sup>(e)</sup>	30.9	49	
5.1.5 Females employed w/advanced degrees, % total	n/a	n/a	
5.2 Innovation linkages	24.5	77	
5.2.1 University/industry research collaboration <sup>(f)</sup>	33.6	97	
5.2.2 State of cluster development <sup>(f)</sup>	43.3	76	
5.2.3 GERD financed by abroad, %	n/a	n/a	
5.2.4 JV-strategic alliance deals/bn PPPS GDP	0.0	94	
5.2.5 Patent families 2+ offices/bn PPPS GDP	0.0	111	
5.3 Knowledge absorption	18.4	124	
5.3.1 Intellectual property payments, % total trade <sup>(g)</sup>	0.2	85	
5.3.2 High-tech imports less re-imports, % total trade <sup>(g)</sup>	4.0	115	
5.3.3 ICT services imports, % total trade <sup>(g)</sup>	0.6	93	
5.3.4 FDI net inflows, % GDP	0.5	115	
5.3.5 Research talent, % in business enterprise <sup>(g)</sup>	15.0	60	
<b>6 Knowledge &amp; technology outputs</b>	<b>26.7</b>	<b>47</b>	
<b>7 Creative outputs</b>	<b>30.2</b>	<b>65</b>	

همچنین شاخص جهانی نوآوری GII برای پاره‌ای از کشورهای جهان در سال ۲۰۱۷ در جدول زیر آورده شده است.

Global Innovation Index 2017 rankings (continued)

Country/Economy	Score (0-100)	Rank	Income	Rank	Region	Rank	Efficiency Ratio	Rank	Median: 0.62
Colombia	34.78	65	UM	16	LCN	5	0.52	100	
Bahrain	34.67	66	HI	44	NAWA	9	0.56	88	
Uruguay	34.53	67	HI	45	LCN	6	0.59	82	
Georgia	34.39	68	UM	17	NAWA	10	0.63	60	
Brazil	33.10	69	UM	18	LCN	7	0.52	99	
Peru	32.90	70	UM	19	LCN	8	0.49	106	
Brunei Darussalam	32.89	71	HI	46	SEAO	12	0.34	124	
Morocco	32.72	72	LM	7	NAWA	11	0.61	71	
Philippines	32.48	73	LM	8	SEAO	13	0.65	55	
Tunisia	32.30	74	LM	9	NAWA	12	0.62	65	
Iran, Islamic Rep.	32.09	75	UM	20	CSA	2	0.80	16	
Argentina	32.00	76	UM	21	LCN	9	0.55	94	
Oman	31.83	77	HI	47	NAWA	13	0.46	115	
Kazakhstan	31.50	78	UM	22	CSA	3	0.46	116	
Dominican Republic	31.17	79	UM	23	LCN	10	0.65	54	
Kenya	30.95	80	LM	10	SSF	3	0.66	50	
Lebanon	30.64	81	UM	24	NAWA	14	0.61	69	
Azerbaijan									
Jordan									
	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>						
	<b>106</b>	<b>78</b>	<b>75</b>						

ملاحظه می شود که ایران در طی سال‌های ۲۰۱۵ تا ۲۰۱۷ رتبه جهانی خود را از ۱۰۶ به ۷۵ بهبود داده است.

از دیگر نکاتی که در خصوص آموزش عالی کشور ما قابل توجه است جایگاه غیر متناسب مقالات علمی است. ابتدا به یاد بیاوریم که موارد ذیل بر توجه بیش از اندازه به چاپ مقاله‌های علمی تاثیرگذار بوده است:

- فراغت از تحصیل در مقطع دکتری در گروهی مقاله است.
- ارزیابی عملکرد اعضای هیات علمی بر اساس تعداد مقالات ایشان است.
- اعطای گرنت اعضای هیات علمی به تعداد مقالات ایشان وابسته است.

و نتیجه این سیاستگذاری

- مرجع بودن نفس چاپ مقاله بر محتوای آن
- مرجع بودن کمیت مقالات بر کیفیت آن‌ها
- و در اولویت بودن پژوهش‌های اصطلاحاً "مقاله خیز" نسبت به پژوهش‌های مرتبط با مشکلات دنیای واقعی بوده است.

شاید این سیاستگذاری در دیگر کشورها به معضلات دیگری منتهی شده باشد ولی این سیاستگذاری در کشور ما با خصوصیات همچون زیاده خواهی، عدم توجه به حقوق دیگران، غیر ضروری دانستن دقت، و غیر ضروری دانستن صرف وقت در هم آمیخته است و وضعیت بحرانی و نامطلوبی را در آموزش عالی ایجاد کرده است. بنابراین حتی اگر بودجه تحقیقات دانشگاهها افزایش یابد و یا چاره‌های اقتصادی دیگری بکار گرفته شوند، نمی‌توان از ارتقاء کیفیت مقالات علمی و آموزش عالی کشور اطمینان حاصل کرد. شاید چاره اصلی در نکات ذیل نهفته باشد:

- توجه ویژه به تربیت کودکان
- احترام قلبی به حق دیگران و حق طبیعت
- دقت در بکار بردن زبان و جلوگیری از فرسایش آن
- اجتناب از موسیقی نادرست
- بازگشتن به روحیه شکرگزاری و قناعت

اکنون وقت آن است که پیشنهادهایی برای ارتقای کیفیت آموزش مهندسی در دانشکده فنی به شرح ذیل ارائه نمائیم:

- پیشنهادهای کلی عبارتند از:

- تقویت از خودگذشتگی و احترام به طبیعت
- در اولویت قرار دادن توجه به احترام متقابل بین اساتید، بین دانشجویان، بین اساتید و دانشجویان، اساتید با کارکنان و دانشجویان با کارکنان
- ایجاد روحیه اعتماد به اساتید در بین دانشجویان (در مقابل اعتماد تقریباً بی قید و شرط آنان به دانشجویان سال‌های بالاتر)
- ترغیب به فعالیت مفید در دانشجویان از طریق مشاهده همین امر در اساتید
- توجه ویژه به خوابگاه‌های دانشجویان
- توجه به فضای فیزیکی دانشکده فنی (از سرویس‌های بهداشتی تا کلاس‌های درس، سالن غذاخوری و کتابخانه)

- پیشنهادهایی برای بهبود مسائل آموزشی در مقاطع مختلف تحصیلی عبارتند از:

- بذل توجه به دروس علوم پایه (ارتقای سطح علمی، توجه به تکالیف درسی، هماهنگ بودن محتوای این دروس با نیازهای دروس در سال‌های بالاتر تحصیل)
- تقویت نگرش علمی و مهندسی
- برپائی پروژه‌های کلان و محوری در هر یک از دانشکده‌ها
- یادگیری بر پایه CDIO
- پذیرش به موقع دانشجویان استعداد درخشان
- تضمین حداقل کیفیت علمی دروس تحصیلات تکمیلی
- تعریف پروژه‌های مرتبط با دنیای واقعی
- اولویت محتوای پروژه بر چاپ مقاله