

جهش علمی ایران در طی یک دهه (۱۹۹۸-۲۰۰۸)

صادق صالح زاده*
مهدی بیات

چکیده

در این مقاله عملکرد ایران طی یک دهه تلاش در شاخه های مختلف علوم مبتنی بر مقالات منتشر شده در مجلات آی اس آی بررسی و با چند کشور همسایه و پیشرفته مقایسه شده است. نتایج نشان می دهند که از یک ژانویه ۱۹۹۸ تا ۳۱ اکتبر ۲۰۰۸ یعنی یک دوره ده سال و ده ماهه، سهم ایران از تولید علم در ضعیف ترین شاخه ۰/۳۸ درصد، در بهترین شاخه ۱/۱۹ درصد است. در حالی که در اوایل دهه گذشته سهم ایران در تولید علم بسیار نا چیز بوده در سال ۲۰۰۸ میلادی در بیشتر شاخه های ۲۲ گانه علوم بیش از مقدار ۱٪ (یعنی نسبت جمعیت ایران به جمعیت جهان) شده است. بنا براین اگر چه در اوایل دهه گذشته در تمامی شاخه های علوم در زیر خط فقر علمی بوده ایم اما در اواخر آن و به ویژه در سال ۲۰۰۸ در اغلب شاخه ها از خط فقر علمی عبور کرده ایم.

واژه های کلیدی: تولید علم، تعداد مقالات مجلات، جهش علمی، خط فقر علمی

مقدمه

در طی چند سال گذشته توجه زیادی به بررسی عملکرد و موفقیت کشورهای مختلف دانشگاه ها و ۲۲ شاخه مختلف علوم (تعیین شده توسط موسسات معتبر بین المللی) در زمینه تولید علم شده است [۱۱-۱]. وضعیت پژوهش علمی ایران در مقایسه با سایر کشورهای اسلامی نیز اخیرا بررسی شده است [۱۲-۱۳]. در اغلب این بررسی ها تعداد مقالات بین المللی نمایه شده در پایگاه استنادی آی اس آی، ضریب تاثیر (Impact Factor)، تعداد ارجاعات مقالات و اخیرا ایندکس اچ (h-index) به عنوان معیارهای اصلی برای علم سنجی در نظر گرفته شده است. تحقیقات پیشین با توجه به حداقل سهمی که هر کشور باید با توجه به جمعیت خود از تولید علم در جهان داشته باشد، مفهوم خط فقر علمی را ابداع کردند [۱۴]. بنابراین ایران که جمعیت آن تقریبا ۷۱ جمعیت جهان است وقتی در زیر خط فقر علمی قرار خواهد داشت که سهم آن از تولید علم جهان کمتر از ۷۱ باشد. نتایج نشان داده است که سهم

کشورهای پیشرفته در تولید علم چندین برابر سهم آنها از جمعیت جهان است. به طور مثال سهم کشورهای سوئیس و آمریکا از تولید علم در جهان به ترتیب نزدیک به سیزده و شش برابر سهم آنها از جمعیت جهان است [۱۴]. البته باید توجه کرد که آمار فوق مربوط به تولید علم این کشورها در کل شاخه های علوم است و در برخی از شاخه ها سهم آنها حتی به بیش از ۲۰ برابر سهم آنها از جمعیت جهان نیز می رسد. خوشبختانه بررسی ها نشان داده است که ایران در سال های اخیر به طور نسبی رشد بسیار خوبی در تولید علم داشته است [۱۷-۱۵]. این نکته قابل توجه است که کشور های موفق در تولید علم در واقع همان کشورهای پیشرفته ای هستند که بیش از دیگران مقاله در مجلات معتبر بین المللی (برای مثال مجلات نمایه شده توسط آی اس آی) منتشر می کنند. مسلما ممکن است که برخی از مقالات منتشر شده مصداق تولید علم نباشند اما بررسی عملکرد کشورها و شاخه های مختلف علوم در زمینه تولید علم با توجه به کل مقالات مجلات نمایه شده توسط آی اس آی آنها روشی ممکن، منطقی و عملی می تواند باشد. بنابراین در این نوشته به بررسی توان و عملکرد شاخه های مختلف علوم در ایران در زمینه تولید علم با توجه به تعداد مقالات چاپ شده آنها در مجلات نمایه شده توسط آی اس آی می پردازیم. با توجه به اینکه آمریکا و سوئیس در زمینه تولید علم به ترتیب بدون در نظر گرفتن جمعیت و با در نظر گرفتن آن در رتبه اول تولید علم قرار دارند [۱۴] در این نوشتار مورد بررسی قرار گرفته اند. از سوی دیگر تولید علم در کشور ترکیه که با ایران هم مرز بوده و جمعیتی نزدیک به جمعیت آن دارد نیز در اینجا بررسی شده است.

عملکرد شاخه های مختلف علوم در ایران

برای اینکه عملکرد یک شاخه از علم نسبت به دیگر شاخه ها بررسی شود باید از فاکتور X_i و Y_i که به ترتیب از رابطه های یک و ۲ بدست می آیند، استفاده شود [۱۴]. توجه کنید که این ۲ فاکتور دارای ۲ تعریف کاملا متفاوت هستند. فاکتور Y_i نشان می دهد که چند درصد از کل مقالات بین المللی استنادی در یک کشور به یک شاخه خاص تعلق دارد. از طرف دیگر فاکتور X_i نشان می دهد که چند درصد از کل مقالات استنادی

نتایج نشان می‌دهد که در دهه اخیر بیش از یک چهارم مقالات ایران مربوط به علم شیمی بوده ($Y_i = 22.7/6$) و شاخه‌های مهندسی، پزشکی و فیزیک نیز سهم قابل توجهی از تولید علم کشور را به خود اختصاص داده‌اند. از سوی دیگر اقتصاد و بازرگانی ($Y_i = 10/2$) و چند رشته مهم دیگر سهم بسیار کمی در تولید علم داشته‌اند. اما با توجه به اینکه در کل جهان در برخی از رشته‌ها به‌طور کلی تعداد زیادی مقاله به چاپ می‌رسد و در برخی دیگر معمولاً تعداد مقالات منتشر شده نسبتاً کم است مقایسه مقادیر Y_i به تنهایی صحیح نیست. به‌طور مثال نمی‌توان گفت که چون سهم طب بالینی $12/5$ درصد و سهم فیزیک $8/8$ درصد از کل مقالات ایران بوده پس اولی عملکرد بهتری داشته است. روش صحیح‌تر مقایسه عملکرد ۲ شاخه از علم اینگونه می‌تواند باشد که به‌جای مقایسه سهم آنها از کل مقالات یک کشور سهم هر شاخه از علم را از کل مقالات جهان در همان شاخه به‌دست آورده و با یکدیگر مقایسه کنیم. همانطور که در جدول یک مشاهده می‌شود برای شاخه فیزیک مقدار X_i بزرگتر از مقدار آن برای شاخه طب بالینی است.

بین المللی جهان در یک شاخه خاص به کشور مورد نظر تعلق دارد. مقادیر X_i و Y_i شاخه‌های مختلف علوم در ایران که با توجه به مقالات بین المللی استنادی از یک ژانویه ۱۹۹۸ تا ۳۱ اکتبر ۲۰۰۸ [۱۸] محاسبه شده‌اند در جدول ۱ ارائه شده است.

$$Y_i = \frac{\text{تعداد مقالات هر شاخه از علم برای یک کشور}}{\text{کل مقالات منتشر شده در آن کشور}} \times 100 \quad (1)$$

$$X_i = \frac{\text{تعداد مقالات شاخه‌ای خاص از علم در یک کشور}}{\text{تعداد کل مقالات چاپ شده جهان در همان شاخه}} \times 100 \quad (2)$$

جدول ۱- مقایسه تولید علم شاخه‌های ۲۲ گانه علوم در ایران

	World 1998-2008	Iran 1998-2008			
All	N=11,501,404	n=40,488			
	N_i	n_i	Y_i	X_i	Sx
Chemistry	1353599	11,159	27.6	0.824	0.805
Engineering	876433	6,271	15.5	0.716	0.700
Clinical Medicine	2360043	5,061	12.5	0.214	0.210
Physics	1231179	3,543	8.8	0.288	0.281
Plant & Animal Science	660677	2,331	5.8	0.353	0.345
Material Science	499243	2,252	5.6	0.451	0.441
Mathematics	301638	1,470	3.6	0.487	0.476
Biology & Biochemistry	702420	1,181	2.9	0.168	0.164
Pharmacology & Toxicology	203000	1,097	2.7	0.540	0.527
Computer Science	293244	953	2.4	0.325	0.317
Agricultural Sciences	211954	943	2.3	0.445	0.435
GeoScience	359493	839	2.1	0.233	0.228
NeuroScience & Behavior	367987	596	1.5	0.162	0.158
Environment/Ecology	304900	658	1.6	0.216	0.211
Social Science, General	398030	557	1.4	0.140	0.137
Multidisciplinary	19062	227	0.6	1.191	1.163
Molecular Biology & Genetics	352102	308	0.8	0.087	0.085
Immunology	165158	271	0.7	0.164	0.160
Psychiatry/Psychology	266435	229	0.6	0.086	0.084
MicroBiology	201906	276	0.7	0.137	0.134
Space Science	208213	204	0.5	0.098	0.096
Economics & Business	164688	62	0.2	0.038	0.037

به معنی ضعیف بودن عملکرد پژوهشگران فعال در آن شاخه نیست. تا زمانی که تعداد کل پژوهشگران یک شاخه از علم مشخص نشده باشد و اعضای فعال در امر پژوهش شناسایی نشده باشند نمی توان عملکرد یک شاخه از علم را به عملکرد اعضای آن شاخه نسبت داد. در واقع ممکن است عملکرد ضعیف یک شاخه از علم به کم بودن پژوهشگران، اعضای هیات علمی و دانشجویان تحصیلات تکمیلی در آن شاخه مربوط باشد. علاوه بر این عوامل مختلف دیگری همچون امکانات و تجهیزات، آزادی عمل و بیان، آشنایی و تسلط به زبان‌های بین‌المللی، حمایت پشتیبانی مسئولین و حتی پیشینه یک شاخه از علم در کشور می‌توانند بر عملکرد یک شاخه از علم تأثیر جدی داشته باشند. بنابراین ریشه یابی ضعیف بودن عملکرد برخی از شاخه های علوم در ایران امری بسیار ضروری بوده که باید به آن توجه شود. به نظر نگارندگان تشکیل یک کمیته مناسب جهت بررسی علل ضعف عملکرد برخی از شاخه های علوم در ایران سودمند خواهد بود.

عملکرد شاخه های مختلف علوم در کشورهای ترکیه، سوئیس و آمریکا

مقادیر X_1 و Y_1 شاخه های مختلف علوم در کشور های ترکیه، سوئیس و آمریکا که با توجه به مقالات بین‌المللی استنادی از یک ژانویه ۱۹۹۸ تا ۳۱ اکتبر ۲۰۰۸ [۱۸] محاسبه شده اند در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲- مقایسه تولید علم شاخه های ۲۲ گانه علوم^۲ در کشورهای ترکیه، سوئیس و آمریکا

ALL	World	Turkey				Switzerland				USA			
	$N_1=11501404$	n_1	Y_1	X_1	S_{x_1}	n_1	Y_1	X_1	S_{x_1}	n_1	Y_1	X_1	S_{x_1}
Chemistry	1353599	11953	10.46	0.88	0.816	18491	10.82	1.37	11.61	230276	7.68	17.01	3.69
Engineering	876433	11641	10.19	1.33	1.23	10287	6.02	1.17	9.92	199062	6.64	22.71	4.92
Clinical Medicine	2360043	41475	36.30	1.76	1.63	41093	24.05	1.74	14.74	716142	23.88	30.34	6.58
Physics	1231179	6149	5.38	0.50	0.46	21833	12.78	1.77	15	215134	7.17	17.47	3.79
Plant & Animal Science	660677	7725	6.76	1.17	1.08	8652	5.06	1.31	11.10	155581	5.19	23.55	5.10
Material Science	499243	5030	4.40	1.01	0.94	4860	2.84	0.97	8.22	72824	2.43	14.59	3.16
Mathematics	301638	1934	1.69	0.64	0.59	2707	1.58	0.90	7.63	68179	2.27	22.60	4.90
Biology & Biochemistry	702420	4399	3.85	0.63	0.58	10736	6.28	1.53	12.97	205965	6.87	29.32	6.35
Pharmacology & Toxicology	203000	2366	2.07	1.16	1.08	3061	1.79	1.51	12.80	51344	1.71	25.29	5.48
Computer Science	293244	2202	1.93	0.75	0.70	4054	2.37	1.38	11.69	73189	2.44	24.96	5.41
Agricultural Sciences	211954	3689	3.23	1.74	1.61	2319	1.36	1.09	9.24	42023	1.40	19.83	4.30
GeoScience	359493	2556	2.24	0.71	0.66	6596	3.86	1.83	15.51	87448	2.92	24.32	5.27
NeuroScience & Behavior	367987	2393	2.09	0.65	0.60	6703	3.92	1.82	15.42	124634	4.16	33.87	7.34
Environment/Ecology	304900	3204	2.80	1.05	0.97	4787	2.80	1.57	13.30	83081	2.77	27.25	5.90
Social Science, General	398030	1892	1.66	0.48	0.44	2971	1.74	0.75	6.36	193379	6.45	48.58	10.53
Multidisciplinary	19062	45	0.04	0.24	0.22	170	0.10	0.89	7.54	5131	0.17	26.92	5.83
Molecular Biology & Genetics	352102	1230	1.08	0.35	0.32	6709	3.93	1.90	16.10	122806	4.09	34.88	7.56
Immunology	165158	582	0.51	0.35	0.32	3860	2.26	2.34	19.83	55289	1.84	33.48	7.26
Psychiatry/Psychology	266435	1335	1.17	0.50	0.46	2993	1.75	1.12	9.49	121444	4.05	45.58	9.88
MicroBiology	201906	982	0.86	0.49	0.45	3213	1.88	1.59	13.47	54222	1.81	26.86	5.82
Space Science	208213	502	0.44	0.24	0.22	2872	1.68	1.38	11.69	55591	1.85	26.70	5.79
Economics & Business	164688	977	0.86	0.59	0.55	1875	1.10	1.14	9.66	66600	2.22	40.44	8.76

۱- تعیین شده توسط پایگاه استنادی ای اس آی

$n_i =$ تعداد مقالات هر شاخه از علم برای یک کشور

$N_i =$ تعداد کل مقالات چاپ شده جهان در همان شاخه

مقدار S_x یک شاخه از علم کوچکتر از یک باشد در آن شاخه به نسبت جمعیت تولید علم نشده است و می توان گفت که در زیر خط فقر علمی قرار دارد. همانطور که در جدول ۲ مشاهده می شود شاخه های طب بالینی و مهندسی عملکرد خوبی در کشور ترکیه داشته اند، اما مقدار S_x اغلب دیگر شاخه ها کوچکتر از یک است. توجه نمایید در حالیکه مقدار X_i همه شاخه ها برای کشور آمریکا به مراتب بیشتر از کشور سوئیس است اما مقدار در اغلب شاخه ها کمتر است. توجه به این نکته مهم است که اگر بخواهیم توان و بضاعت یک شاخه از علم را در یک کشور یا همان شاخه در کشور دیگر مقایسه نماییم به راحتی می توانیم به مقادیر X_i آن دو کشور استناد کنیم. بنابراین کشور آمریکا بیشترین توان و بضاعت را در زمینه تولید علم داشته و از این حیث رتبه اول تولید علم در جهان را داراست. اما اگر می خواهیم عملکرد نسبی یا سرانه ۲ کشور را با هم مقایسه کنیم مسلماً باید جمعیت آن ۲ کشور را نیز مد نظر داشته باشیم. بنابراین کشور سوئیس با توجه به جمعیت کوچک خود عملکرد بسیار خوبی در تولید علم داشته و از این جهت رتبه اول تولید علم در جهان را داراست. توجه نماییم که در برخی از شاخه ها مقدار S_x کشور سوئیس تا ۵۰ برابر مقدار همان شاخه ها در کشور ترکیه است.

جهش علمی ایران در دهه اخیر

بدهی است که مقادیر X_i (و مسلماً S_x) اغلب شاخه های مختلف علوم در ایران کوچک بوده و ممکن است موجب نا امیددی عده ای از خوانندگان شود که مایلند ایران را با کشورهای پیشرفته مقایسه کنند. اما باید توجه داشته باشیم که داده های جدول ۱ مربوط به یک دوره ده سال و ده ماهه بوده و نشان دهنده وضعیت کنونی (سال ۲۰۰۸) تولید علم در ایران نیست.

در شکل ۱ مقدار X_i شاخه های مختلف علوم در ایران در ۲ دوره ۱۹۹۷ تا ۲۰۰۷ و ۱۹۹۸ تا ۲۰۰۸ با یکدیگر مقایسه شده اند. یاد آور می شویم که تعداد مقالات مربوط به هر یک از شاخه های ۲۲ گانه علوم از وبگاه ISI گردآوری شده است [۱۸]. در واقع دوره دوم شامل حذف سال ۱۹۹۷ از دوره اول و اضافه شدن سال ۲۰۰۸ به آن است. در اینجا باید به این نکته اشاره کنیم که چون جمعیت ایران تقریباً یک درصد جمعیت جهان است بنابراین برای هر شاخه از علم مقدار S_x تقریباً برابر X_i خواهد بود. همانطور که مشاهده می شود در دوره دوم همه شاخه ها نسبت به دوره اول سهم بیشتری از تولید علم جهانی را به خود اختصاص داده اند. بنابراین می توان نتیجه گرفت که در ایران، در مقایسه با جهان، تولید علم در سال ۲۰۰۸ نسبت به سال ۱۹۹۷ رشد بسیار چشمگیری داشته است. برای روشن تر شدن مطلب تعداد مقالات جهان و ایران در ۲ دوره فوق در جدول ۳- مقایسه و اختلاف آنها نیز محاسبه شده است.

ابتدا به بررسی مقدار Y_i شاخه های مختلف می پردازیم. همانطور که مشاهده می شود در هر ۳ کشور یاد شده شاخه طب بالینی بیشترین سهم را در تولید علم آنها داشته است. برای کشور های ترکیه، سوئیس و آمریکا سهم رشته اخیر از تولید علم در این کشور ها به ترتیب $۳۶/۳$ ، $۲۴/۰۵$ و $۲۲/۸۸$ درصد بوده و در هر سه کشور اختلاف چشمگیری با سهم دیگر شاخه ها از تولید علم دارد. تولید ۴۱-۹۳ مقاله در کشور کوچک و کم جمعیت سوئیس در زمینه طب بالینی نشان از اهمیت این شاخه از علم دارد. از طرف دیگر در دو کشور آمریکا و سوئیس کمتر شاخه ای از علم را می توان یافت که سهم ناچیزی از تولید علم داشته باشد. علاوه بر این به جهت زیاد بودن تعداد مقالات در این کشور ها تعداد مقالات آنها حتی در شاخه هایی که سهم زیادی در تولید علم ندارند بسیار چشمگیر است. بطور مثال در شاخه علوم کشاورزی که تنها $۱/۴$ از مقالات آمریکا به آن مربوط می شود به تعداد ۲۲-۳۳ مقاله به چاپ رسیده است. نکته بسیار جالب و مهمی که باید به آن اشاره نمود تعداد مقالات آمریکا در برخی از شاخه ها است که در بسیاری از کشور ها عملکرد بسیار ضعیفی داشته اند. به طور مثال تعداد مقالات آمریکا در شاخه جامعه شناسی (۱۹۳۳۷۹ مقاله) حتی از کل مقالات کشور ترکیه در تمام ۲۲ شاخه علوم (۱۱۴۲۶۲ مقاله) نیز بسیار بیشتر است. توجه داشته باشیم که پژوهش در چنین شاخه هایی از علوم نیاز مبرم به یک تکنولوژی پیشرفته و غیر قابل دسترس ندارد. بنابراین در هیچ یک از شاخه های علوم دانشمندان و نویسندگان ما نباید تصور کنند که امکان کار پژوهشی و در نهایت تولید علم برای آنها وجود ندارد.

حال به بررسی مقادیر X_i شاخه های مختلف در این ۳ کشور می پردازیم. همانطور که مشاهده می شود کشور آمریکا در اغلب شاخه های علوم سهم چشمگیری در تولید علم جهان داشته و در برخی از شاخه های علوم به تنهایی حتی نزدیک به ۵۰٪ از آن را به خود اختصاص داده است. مقادیر X_i شاخه های مختلف در کشور آمریکا بین ۱۶ تا ۱۱۲ برابر همان مقادیر در کشور ترکیه بوده است. از سوی دیگر بسیاری از مقادیر X_i شاخه های مختلف علوم در کشور سوئیس بزرگتر از کشور ترکیه است و این در حالی است که جمعیت این ۲ کشور به هیچ وجه قابل مقایسه نیستند. همانطور که مشاهده می شود در جدول فوق مقادیر شاخه های مختلف که از رابطه ۳ محاسبه شده اند نیز آورده شده است.

$$S_x = \frac{\text{تعداد مقالات شاخه ای خاص از علم در یک کشور}}{\text{تعداد کل مقالات چاپ شده جهان در همان شاخه}} \times ۱۰۰$$

مقایسه کنیم باید جمعیت آن ۲ کشور را نیز در نظر بگیریم [۱۹]. اگر مقدار X_i هر شاخه از علم در هر کشور را بر درصد جمعیت آن کشور در جهان تقسیم کنیم مقدار S_x بدست خواهد آمد. در واقع برای هر کشور در صورتی که

جدول شماره ۳- شاخه های ۲۲ گانه علوم^۱ در ایران در ۲ دوره ۱۹۹۷ تا ۲۰۰۷ و ۱۹۹۸ تا ۲۰۰۸ و بررسی اختلاف آن

	World 1997-2007	Iran 1997-2007	World 1998-2008	Iran 1998-2008	World 2008 ^۲	Iran 2008 ^۲		
All	N=11006888	n= 30797	N=11501404	n= 40488	N=494516	n= 9691		
	N	n	N	n	N	n	V _i	X _i
Chemistry	1293165	8933	135359	11159	60434	2226	22.97	3.68
Engineering	839420	4920	876433	6271	37013	1351	13.95	3.65
Clinical Medicine	2252516	3346	236004	5061	107527	1715	17.70	1.59
Physics	1205918	2797	123117	3543	25261	746	7.70	2.95
Plant & Animal Science	631860	1743	660677	2331	28817	588	6.07	2.04
Material Science	473981	1638	499243	2252	25262	614	6.34	2.43
Mathematics	284110	1127	301638	1470	17528	343	3.54	1.96
Biology & Biochemistry	686482	887	702420	1181	15938	294	3.03	1.84
Pharmacology & Toxicology	192409	829	203000	1097	10591	268	2.76	2.53
Computer Science	278725	709	293244	953	14519	244	2.52	1.68
Agricultural Sciences	197213	689	211954	943	14741	254	2.62	1.72
GeoScience	339447	670	359493	839	20046	169	1.74	0.84
NeuroScience & Behavior	356715	472	367987	596	11272	124	1.28	1.10
Environment/Ecology	283885	434	304900	658	21015	224	2.31	1.06
Social Science, General	373306	364	398030	557	24724	193	1.99	0.78
Multidisciplinary	19612	215	19062	227	550 ^۳	12	0.12	-
Molecular Biology & Genetics	338665	227	352102	308	13437	81	0.84	0.60
Immunology	160547	210	165158	271	4611	61	0.63	1.32
Psychiatry/Psychology	253667	186	266435	229	12768	43	0.44	0.34
MicroBiology	193326	191	201906	276	8580	85	0.88	0.99
Space Science	198213	165	208213	204	10000	39	0.40	0.39
Economics & Business	153706	45	164688	62	10982	17	0.18	0.15

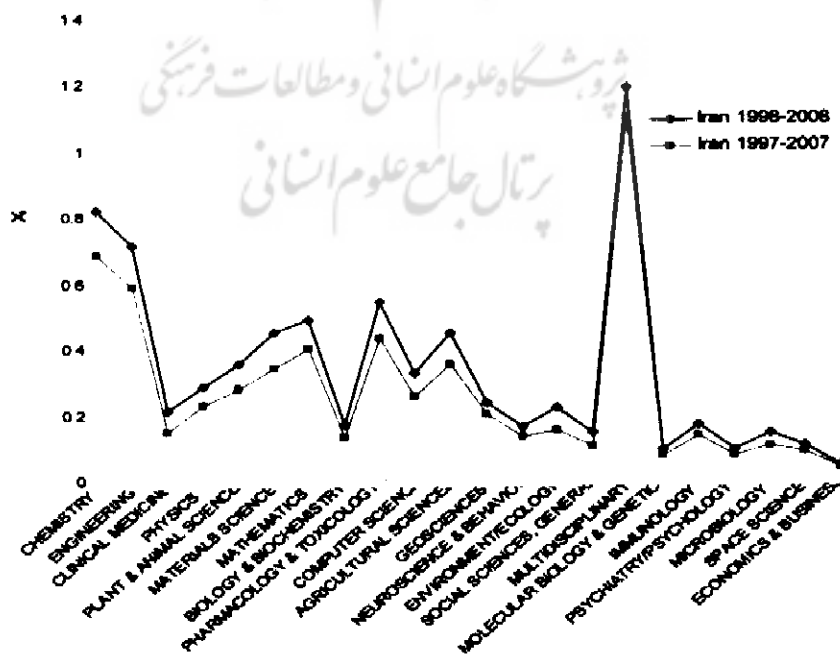
^۱ تعیین شده توسط پایگاه استنادی آی اس آی

^۲ دهه ماه اول سال ۲۰۰۸ که سال ۱۹۹۷ از آن کم شده است.

^۳ در این یک مورد، عدد منفی بیانگر کاهش تعداد مقالات جهان در ده ماهه اول سال ۲۰۰۸ نسبت به سال ۱۹۹۷ است.

از تعداد مقالات منتشر شده در بازه ده ماهه اول سال ۲۰۰۸ خواهد بود. بنابراین در صورتی که این اختلاف بزرگ باشد به معنی بزرگ بودن اختلاف تعداد مقالات در سال های ۱۹۹۷ و ۲۰۰۸ خواهد بود. حال اگر مقادیر X_i و Y_i را براساس این اختلاف در ایران و جهان به دست آوریم به نتیجه بسیار جالبی می رسیم.

محاسبه اختلاف این ۲ دوره همانند کم کردن تعداد مقالات سال ۱۹۹۷



تولید علم برای برخی شاخه‌ها خیلی پائین است. این بدین معنی است که طرح‌های تحقیقاتی و پایان‌نامه‌های کارشناسی ارشد و دکتری زیادی وجود دارد که تولید علم کرده ولی منتشر نشده و به دانش اجتماعی و بشری تبدیل نمی‌شود. البته تحقق چنین هدفی ملزومات و فرهنگ خاص خود را می‌طلبد [۲۱]. به هر حال در صورتیکه بررسی‌ها نشان دهند که در شاخه‌هایی که تولید علم در آنها به اندازه مورد انتظار صورت نگرفته اما دانشجویان تحصیلات تکمیلی (که نقش بسیار مهمی در تولید علم دارند) به اندازه مورد انتظار وجود دارند باید نتیجه‌گیری کنیم که مطلب اخیر می‌تواند، کاملاً صحت داشته باشد. در واقع از حضور تعداد زیادی از دانشجویان تحصیلات تکمیلی فعال در پژوهش‌های غیر کاربردی و انتشار تعداد کمی مقالات علمی از پایان‌نامه‌های آنها، ۲ مطلب را می‌توان نتیجه‌گیری کرد. مطلب اول آنکه ممکن است محتوای علمی همه پایان‌نامه‌ها در حد و اندازه‌ای نبوده که نتایج آنها قابل ثبت و انتشار در مجلات معتبر استنادی بین‌المللی باشد. بنابراین هم‌زمان با تلاش برای بالا بردن تعداد کمی دانشجویان تحصیلات تکمیلی باید به کیفیت بخشی به تولیدات علمی توجه داشته باشیم. مطلب دوم آنکه ممکن است پژوهش‌های انجام شده کاملاً بومی بوده و تنها در مجلات داخلی (و غیر استنادی) قابل ثبت و انتشار باشند. در واقع نمایه‌سازی علم و فن ضرورتی دیگر است که در هر ۲ مورد خوشبختانه اقدامات مناسبی طی سال‌های گذشته صورت پذیرفته است. خوشبختانه تاسیس ISC و تلاش برای متصل کردن آن به ISI حرکت بسیار مناسبی بوده که در سال‌های اخیر انجام شده است. البته پژوهشگران ما باید به موارد تاثیرگذار در نمایه‌سازی و با عدم واگرایی مستندات علمی آشنا باشند تا جایگاه واقعی آنها و دانشگاه‌ها و پژوهشگاه‌های مربوط به آنها در رتبه‌بندی ملی و جهانی تنزل نیابد [۲۲].

نکته بسیار مهمی که باید به آن نیز توجه کرد توزیع متوازن استعدادهای رشته‌ها و شاخه‌های مختلف علوم است. مسلماً در صورتیکه همواره اغلب استعدادهای درخشان جذب رشته‌های خاصی گردند نباید توقع داشته باشیم که در همه رشته‌ها و شاخه‌ها در حد مورد انتظار تولید علم داشته باشیم.

در پایان باید به این نتیجه مهم اشاره کنیم که اگرچه نباید توقع داشته باشیم که در همه شاخه‌های علوم به‌طور مساوی تولید علم کنیم (یا به‌طور مساوی مقاله استنادی بین‌المللی انتشار کنیم) اما باید در همه شاخه‌ها سهمی معقول و شایسته از تولید علم در جهان داشته باشیم.

تشکر و قدردانی

از جناب آقای دکتر محمد علی زلفی گل استاد محترم دانشکده شیمی دانشگاه بوعلی سینا که در نگارش این مقاله، مولفین را تشویق و راهنمایی کرده‌اند صمیمانه سپاسگزاریم.

همانطور که مشاهده می‌شود اولاً مقادیر Y_1 تا اندازه‌ای به یکدیگر نزدیکتر شده‌اند که این نشان‌دهنده رشد قابل توجه برخی از شاخه‌ها در زمینه تولید علم است. دوم اینکه خوشبختانه مقادیر X_1 بسیاری از شاخه‌ها از عدد یک بزرگتر شده که این به معنی بزرگتر بودن سهم تولید علم این شاخه‌ها از مقدار ۱ درصد جهانی است. البته باید توجه کرد که مقادیر X_1 نشان داده شده در جدول ۳ کمی بزرگتر از مقادیر واقعی مربوط به سال ۲۰۰۸ است. در واقع ایران در سال ۱۹۹۷ بر خلاف جهان، تعداد چندان زیادی مقاله چاپ نشده است و کم کردن مقالات این سال از مقالات سال ۲۰۰۸ روی جهان بیش از ایران اثر داشته است. اما حتی اگر کمی خطای منفی هم در مقادیر فوق در نظر بگیریم باز هم می‌توانیم ادعا کنیم که در بسیاری از شاخه‌های علوم از خط فقر علمی عبور کرده‌ایم. اما به نظر نمی‌آید که هنوز هم این وضعیت برای پژوهشگران خودباور و جوانان شایسته ما راضی‌کننده باشد. ما باید به دنبال رسیدن به این هدف باشیم که همچون کشورهای پیشرفته در اغلب شاخه‌های علوم چندین برابر سهم کشورمان از جمعیت جهان سهم در تولید علم جهانی داشته باشیم.

بحث و نتیجه‌گیری

تعداد مقالات مندرج در جدول‌های ۱، ۲ و ۳ از وبگاه ESI* استخراج شده که هر ساله اطلاعات با ارزش خود را که مربوط به دوره ذکر شده است به روز می‌نماید [۱۸]. باید توجه داشت که نمایان شدن اثرات تولید علم در جامعه به مرور زمان صورت می‌پذیرد. در واقع در صورتی که تولید علم منجر به تولید فناوری نشود به سختی منجر به تولید ثروت یا بهتر شدن زندگی مردم خواهد شد [۲۰]. مسلماً نباید انتظار داشته باشیم که به محض تولید علم اثر آن را بی‌درنگ در جامعه ببینیم. بنا براین بهتر است که به جای بررسی تولید علم یک کشور در یک سال به تولید علم در یک دوره چند ساله توجه داشته باشیم. بدین ترتیب شاهد تطابق خوبی بین تولید علم در یک کشور و وضعیت فناوری و ثروت در آن کشور خواهیم بود. هم‌اکنون تاثیر تولید علم را در فناوری در طی یک دهه گذشته در کشور به خوبی می‌توان دید. از جمله مهمترین مصادیق تولید فناوری می‌توان به فناوری هسته‌ای، سلول‌های بنیادی، صنایع پتروشیمی، ساخت زیر دریایی، موتور ملی، پرنده‌های راندار گریز و اخیراً برتاب ماهواره اشاره کرد. بی‌شک بستر سازی لازم برای به‌دست آوردن هنر به کارگیری علم یا همان فناوری از طریق تولید علم و تربیت نیروی پژوهشگر در حین تولید علم تحقق یافته است.

همانطور که مشاهده شد در سال‌های اخیر در برخی از شاخه‌ها تولید علم ایران از نظر کمی بسیار خوب بوده و ما را به داشتن آینده‌ای درخشان امیدوار می‌کند. اما متأسفانه در برخی شاخه‌ها تولید علم به خوبی صورت نگرفته یا حداقل به ندرت به ثبت رسیده است. در واقع حتی اگر فرض کنیم که تولید علم کشور در شاخه‌های یاده شده هم به خوبی صورت گرفته است اما بی‌شک نسبت انتشار به

منابع و مأخذ

- [۱]- صبوری، علی اکبر. بررسی کارنامه پژوهشی ایران در سال ۲۰۰۲. رهیافت شماره ۲۸، صفحات ۹۵-۷۸، ۱۳۸۱.
- [۲]- صبوری، علی اکبر. مروری بر تولید علم در سال ۲۰۰۳، رهیافت، شماره ۳۱، صفحات ۲۳-۲۱، ۱۳۸۲.
- [۳]- صبوری، علی اکبر. رده بندی علوم در ایالات متحده آمریکا، رهیافت شماره ۳۳، صفحات ۵۸-۴۹، ۱۳۸۳.
- [۴]- صبوری، علی اکبر و پورسان، نجمه. تولید علم ایران در سال ۲۰۰۴، رهیافت شماره ۳۴، صفحات ۶۶-۶۰، ۱۳۸۳.
- [۵]- موسوی، میر فضل الله. رتبه بندی تولید علم در پنجاه کشور اول جهان، مجله رهیافت، شماره ۳۲، صفحات ۵۷-۳۷، ۱۳۸۳.
- [۶]- موسوی، میر فضل الله. احراز جایگاه نخست علمی در منطقه، رهیافت شماره ۳۵، صفحات ۵۹-۴۵، ۱۳۸۴.
- [۷]- صبوری، علی اکبر. ارزیابی مجلات ایرانی فهرست شده در موسسه اطلاعات علمی (ISI)، رهیافت شماره ۳۶، صفحات ۶۲-۵۲، ۱۳۸۴.
- [۸]- موسوی، میر فضل الله. چگونگی جهش علمی ایران به ده کشور اول تولید کننده علم در جهان، روزنامه همشهری، شماره ۳۹۲۳، صفحه ۲۹، ۲۷ بهمن ۱۳۸۴.
- [۹]- صبوری، علی اکبر، پورسان، نجمه. تولید علم ایران در سال ۲۰۰۵، رهیافت شماره ۳۷، صفحات ۵۲-۴۹، ۱۳۸۵.
- [۱۰]- صبوری، علی اکبر. تولید علم ایران در سال ۲۰۰۶، رهیافت شماره ۳۸، صفحات ۴۴-۴۰، ۱۳۸۵.
- [۱۱]- صبوری، علی اکبر. تولید علم ایران در سال ۲۰۰۷، رهیافت شماره ۴۱، صفحات ۴۰-۳۵، ۱۳۸۶.
- [۱۲]- نیرنیا، اکرم، طباطبایی فر، سید احمد و موسوی موحدی، علی اکبر. وضعیت پژوهش علمی ایران در مقایسه با سایر کشور های جهان اسلام، رهیافت شماره ۳۸، صفحات ۳۰-۲۲، ۱۳۸۵.
- [۱۳]- گزنی، علی، بینش، سیده مژگان. بررسی جایگاه علمی جمهوری اسلامی ایران در بین کشورهای اسلامی، رهیافت شماره ۴۱، صفحات ۵۰-۴۱، ۱۳۸۶.
- [۱۴]- صالح زاده، صادق، بیات، مهدی. خط فقر در علم، کجا و چگونه؟، رهیافت شماره ۴۲، صفحات ۲۴-۲۸، ۱۳۸۷.
- [۱۵]- زلفی گل، محمد علی. نگرش واقع بینانه به تولید علم در ایران، وبگاه هیات حمایت های کرسی های نظریه پردازی، نقد و مناظره، www.korsi.ir
- [16]. Moin, Mostafa, Mahmoudi. Maryam, Rezaei, Nima, Scientific Output of Iran at the Threshold of the 21st Century, Scientometrics, Vol. 62, PP. 239-248, 2005.
- [17]. King, David A., The Scientific Impact of Nations, Nature Vol. 430, PP. 311-316, 2004.
- [18]. Essential Science Indicators in <http://www.isi-knowledge.com>
- [19]. <http://www.census.gov/ipc/www/idb/pyramids.html>
- [۲۰]- زلفی گل، محمد علی، از تولید علم تا تولید ثروت از دانش، رهیافت شماره ۳۳، صفحات ۲۴-۱۶، ۱۳۸۳.
- [۲۱]- زلفی گل، محمد علی، قدسی، علی محمد شیر، مرتضی، کیانی بختیاری، ابولفضل، نو آوری فرهنگی و فرهنگ نو آوری، ماهنامه مهندسی فرهنگی، سال دوم شماره ۱۹ و ۲۰، صفحات ۶۰-۴۵، ۱۳۸۷.
- [۲۲]- زلفی گل، محمد علی شیر، مرتضی، کیانی بختیاری، ابولفضل. اهمیت رعایت اصول نمایه سازی در مستندات علمی، رهیافت شماره ۴۶-۳۷، صفحات ۳۴-۱۶، ۱۳۸۶.