

N

เหตุใดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทยจึงตามองตัน ?

SCIENCE

TECHNOLOGY AND INNOVATION

POLICY RESEARCH

T

D

A

สวทช.

สก.8

366

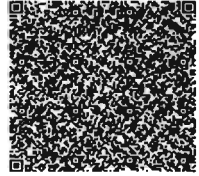
2543

ฉ.1



JULY 2000

เหตุใดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ของไทยจึงตกอันดับ ?



QR Code by
RFID Lab NECTEC, STKS

จัดพิมพ์และเผยแพร่โดย :

สวทช.
นสทช.

ฝ่ายวิจัยนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

73/1 อาคาร สวทช. ถนนพระรามที่ 6

เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400

โทรศัพท์ : 644-8150..99 โทรสาร : 644-8020

Internet : www.nstda.or.th

สงวนลิขสิทธิ์ตาม พรบ.ลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537

โดยสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

ศททช.

ศท.8

366

2543

ฉ.1

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

C.1
กทช 000580 ลก

ช่วงสองเดือนที่ผ่านมาได้มีการพูดถึงอย่างกว้างขวางถึงการตกต่ำของความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ปรากฏในการจัดอันดับความสามารถในการแข่งขันระหว่างประเทศใน World Competitiveness Yearbook ซึ่งเป็นรายงานประจำปีจัดทำโดย International Institute for Management Development (IMD) ที่เป็นสถาบันที่มีชื่อเสียงและได้รับการยอมรับทั่วโลก เพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงเรื่องดังกล่าว บทความนี้ได้นำเสนอข้อมูลที่เกี่ยวข้องและวิเคราะห์ถึงสาเหตุว่าทำไมประเทศไทยจึงมีอันดับความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นอันดับสุดท้ายในการจัดอันดับโดย IMD โดยได้แสดงให้เห็นถึงดัชนีหลักและรายละเอียดของข้อมูลและวิธีการประมวลข้อมูลที่ IMD ใช้ในการจัดอันดับความสามารถดังกล่าว และวิเคราะห์เทียบกับสถานการณ์ทางวิจัยและพัฒนาของประเทศที่เป็นอยู่ พร้อมกันนำเสนอแนวทางเบื้องต้นที่จำเป็นในการดำเนินการเพื่อยกระดับความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศให้ดีขึ้น

ในรายงานดังกล่าว IMD ใช้ปัจจัยทั้งหมด 26 ปัจจัยย่อยในการจัดอันดับความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ โดยแบ่งเป็น 5 ปัจจัยหลัก ได้แก่ 1) ค่าใช้จ่ายของประเทศในการวิจัยและพัฒนาในภาพรวมและในภาคเอกชน 2) นวัตกรรมด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศโดยรวมและในภาคเอกชน 3) การจัดการเทคโนโลยี 4) สิ่งแวดล้อมทางวิทยาศาสตร์ในประเทศ 5) เรื่องสิทธิบัตรและการคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญา IMD ใช้ข้อมูลหลักจากรายงานสถิติระหว่างประเทศและการสำรวจความเห็นโดยใช้แบบสอบถาม โดยมี 14 ปัจจัยย่อยที่ใช้ข้อมูลสถิติ ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนา นวัตกรรมด้านการวิจัยและพัฒนา รางวัลโนเบล จำนวนสิทธิบัตร และที่เหลืออีก 12 ปัจจัยย่อยใช้ข้อมูลจากการสำรวจ โดย IMD จะนำเอาข้อมูลของทุกประเทศมาเปรียบเทียบกันโดยใช้วิธีการทางสถิติ ซึ่งเมื่อนำเอาภาพการจัดอันดับของ IMD มาวิเคราะห์กับสถานการณ์ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศที่เป็นอยู่สามารถสะท้อนให้เห็นถึงความอ่อนแอของพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศได้ในระดับหนึ่ง อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าประเทศไทยจะมีพัฒนาการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศมาอย่างต่อเนื่อง เราก็ยังไม่อาจปฏิเสธถึงภาพสะท้อนดังกล่าวที่แสดงออกมาโดยการจัดอันดับความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยโดย IMD คำถามต่อไปคือ เราจะต้องทำอะไรบ้าง และเราจะต้องทำอะไรเพื่อทำให้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยดีขึ้น จากบทวิเคราะห์นี้ได้ชี้ให้เห็นว่า ประเทศไทยยังขาดฐานข้อมูลหลัก ๆ เพื่อนำมาจัดทำดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ และหน่วยงานที่ทำหน้าที่รวบรวมและประมวลข้อมูลที่ทันสมัยและต่อเนื่องอย่างจริงจัง ซึ่งข้อมูลเหล่านี้เป็นสิ่งจำเป็นเพื่อนำมาใช้เป็นภาพสะท้อนและสนับสนุนการกำหนดนโยบายและเป้าหมายของการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ นอกจากนี้ เรายังไม่ควรดำเนินการเพียงให้การจัดอันดับของ IMD ดีขึ้นเท่านั้น แต่ประเทศไทยควรมีการพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศที่สอดคล้องกับการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมโดยรวม และระบบดัชนีที่แม่นยำ ทันเวลา และมีความหมายด้วย

TECHNICAL INFORMATION ACCESS CENTER

ศูนย์บริการสารสนเทศทางเทคโนโลยี

บทความพิเศษ

"เหตุใดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทยจึงตกอันดับ???"

.....

อันดับความสามารถในการแข่งขันของประเทศเป็นเครื่องมือหนึ่งที่ช่วยสะท้อนให้เห็นสถานภาพของประเทศที่เป็นอยู่ และมีผลอย่างมากในเชิงจิตวิทยาต่อความคิดและความเชื่อถือของคนทั่วโลกที่มีต่อประเทศที่ได้รับการจัดอันดับ รวมทั้งยังเป็นภาพสะท้อนที่สามารถบอกให้ประเทศนั้น ๆ ได้ทราบถึงระดับหรือขีดความสามารถในการแข่งขันด้านต่าง ๆ เมื่อเปรียบเทียบกับประเทศอื่น ๆ ทั้งในภูมิภาคเดียวกัน และภูมิภาคอื่นทั่วโลก ซึ่งการที่อันดับความสามารถในการแข่งขันของไทยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยที่จัดอันดับโดย International Institute for Management Development (IMD) ได้ลดลงอย่างต่อเนื่องในช่วงระยะเวลา 3 ปีที่ผ่านมาจนกระทั่งถูกจัดเป็นอันดับสุดท้ายในรายงานของปี 2000 จึงเป็นสิ่งที่น่ากังวลว่าความสามารถในการแข่งขันของไทยได้ตกต่ำดังเช่นที่ปรากฏ หรือเกิดขึ้นจากสาเหตุอื่นใด เพื่อวิเคราะห์ถึงสาเหตุของอันดับที่ต่ำลงดังกล่าว บทความนี้จะนำเสนอภาพรวมทั้งหมดของการจัดอันดับ และวิเคราะห์ลงไปรายละเอียดของการจัดอันดับด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทั้งปัจจัยย่อยต่าง ๆ ข้อมูลที่ใช้ในการจัดอันดับ วิธีการ และวิเคราะห์สาเหตุจำแนกตาม 5 ด้านหลัก ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนา นวัตกรรมด้านการวิจัยและพัฒนา การจัดการด้านเทคโนโลยี สิ่งแวดล้อมทางวิทยาศาสตร์ ทรัพยากรทางปัญญา

1. ภาพรวมของการจัดอันดับ

IMD เป็นองค์กรอิสระที่ไม่แสวงหากำไร มีสำนักงานใหญ่ตั้งอยู่ ณ เมืองโลซานน์ ประเทศสวิตเซอร์แลนด์ ได้รับความเชื่อถือจากผู้บริหารทั่วโลก เปิดสอนหลักสูตรด้านการจัดการสำหรับผู้บริหารระดับสูง และจัดอบรมหลักสูตรต่าง ๆ ให้กับผู้บริหารกว่า 3,600 คนจาก 91 ประเทศทั่วโลกในแต่ละปี IMD ได้จัดทำ The World Competitiveness Yearbook (WCY) ซึ่งเป็นรายงานการจัดอันดับความสามารถในการแข่งขันของประเทศต่าง ๆ โดยพิจารณาจากปัจจัยสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการแข่งขันของธุรกิจโดยใช้ Input factor รวม 46 ปัจจัยเป็นเกณฑ์ในการพิจารณา โดยแบ่งออกเป็นหัวข้อหลัก 8 หัวข้อคือ 1) เศรษฐกิจภายใน 2) ความเป็นสากล 3) รัฐบาล 4) การเงิน 5) โครงสร้างพื้นฐาน 6) การจัดการ 7) วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และ 8) ทรัพยากรมนุษย์ ข้อมูลที่ได้เก็บรวบรวมจากกลุ่มตัวอย่าง 47 ประเทศ ประกอบด้วยประเทศสมาชิก OECD 29 ประเทศ และประเทศกำลังพัฒนา 18 ประเทศ โดยใช้ข้อมูลทางเศรษฐกิจและปัจจัยพื้นฐานของแต่ละประเทศ ประกอบกับวิธีสำรวจความคิดเห็นของผู้บริหารในประเทศต่าง ๆ

ทั้งสิ้นกว่า 4,000 คน ในการวิเคราะห์และจัดอันดับเปรียบเทียบ ซึ่งในช่วง 3 ปีที่ผ่านมาอันดับความสามารถในการแข่งขันของไทยโดยรวมได้ปรับตัวดีขึ้นเล็กน้อยแต่ก็ยังสูงกว่าอันดับที่ 30 มาตลอด ในส่วนของปัจจัยหลักนั้นจากตารางที่ 1.1 พบว่าความสามารถในการแข่งขันด้านต่าง ๆ ลดลงเป็นอย่างมากในช่วงเกิดวิกฤติทางเศรษฐกิจในปี 1998 และค่อย ๆ ปรับตัวดีขึ้นจนถึงอันดับที่ 33 ในปี 2000 และเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศเพื่อนบ้านในเอเชียแล้วจะเห็นว่าปรับตัวดีขึ้นเช่นกัน ดังแสดงในตารางที่ 1.2

ตารางที่ 1.1 อันดับความสามารถในการแข่งขันของไทยโดยรวมตั้งแต่ปี 1997 - 2000

ปัจจัยหลัก	1997	1998	1999	2000
รวม	29	39	34	33
1. เศรษฐกิจภายใน	12	16	40	38
2. ความเป็นสากล	25	37	34	21
3. รัฐบาล	18	22	17	23
4. การเงิน	29	44	40	38
5. โครงสร้างพื้นฐาน	42	41	43	43
6. การจัดการ	31	41	41	39
7. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	32	43	46	47
8. ทรัพยากรมนุษย์	37	35	33	30

ที่มา: IMD, The World Competitiveness Yearbook, 1997-2000.

ตารางที่ 1.2 อันดับความสามารถในการแข่งขันของไทยเปรียบเทียบกับประเทศอื่น ๆ ในเอเชีย
ตั้งแต่ปี 1998 – 2000

ประเทศ	ไทย			ฮ่องกง			ญี่ปุ่น			ไต้หวัน			มาเลเซีย			จีน		
ปัจจัยหลักปี	98	99	00	98	99	00	98	99	00	98	99	00	98	99	00	98	99	00
รวม	39	34	33	3	7	14	18	16	17	16	18	22	20	27	25	24	29	31
1. เศรษฐกิจภายใน	16	40	38	17	36	32	15	29	6	8	20	21	3	41	26	5	6	17
2. ความเป็นสากล	37	34	21	3	5	9	34	21	27	32	27	34	24	29	17	20	18	35
3. รัฐบาล	22	17	23	2	2	2	27	23	22	14	11	14	3	3	8	5	16	16
4. การเงิน	44	40	38	9	7	9	23	35	22	19	23	26	28	30	29	42	36	41
5. โครงสร้างพื้นฐาน	41	43	43	19	19	20	21	20	21	26	21	22	24	24	26	40	42	42
6. การจัดการ	41	41	39	4	5	21	24	26	24	7	9	18	22	25	26	30	36	38
7. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	43	46	47	25	22	27	2	2	2	7	10	12	24	32	31	13	25	28
8. ทรัพยากรมนุษย์	35	33	30	13	14	13	11	13	20	18	15	19	34	36	36	24	27	29

ที่มา: IMD, The World Competitiveness Yearbook, 1998-2000.

2. การจัดอันดับด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ถึงแม้อันดับความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยโดยรวมในช่วง 3 ปีที่ผ่านมาจะดีขึ้นเป็นลำดับ แต่หากพิจารณาถึงปัจจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแล้วจะเห็นว่า เป็นปัจจัยที่ได้รับการจัดอันดับลดลงมาโดยตลอด และตกต่ำจนถึงอันดับสุดท้ายในปี 2000 นี้ ซึ่งปัจจัยย่อยที่ใช้ในการจัดอันดับทางด้านนี้แบ่งออกเป็น 26 ปัจจัยย่อย หรือ 5 ด้านหลัก ได้แก่ 1. ค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนา 2. บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนา 3. การจัดการด้านเทคโนโลยี 4. สิ่งแวดล้อมทางวิทยาศาสตร์ 5. ทรัพยากรทางปัญญา ส่วนปัจจัยย่อยทั้ง 26 ปัจจัยและการจัดลำดับมีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 อันดับด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทยตั้งแต่ปี 1997-2000 เมื่อจำแนกตามปัจจัยย่อย

ดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	1997	1998	1999	2000
อันดับโดยรวม	32	43	46	47
ค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนา	45	44	46	45
1 ¹ ค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนาทั้งหมดของประเทศ (Total expenditures on R&D (Amount))	42	41	40	40
2 ค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนาทั้งหมดของประเทศ ต่อประชากร (Total expenditures on R&D per capita)	-	-	41	42
3 ค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนาทั้งหมดของประเทศ ต่อ GDP (Total expenditures on R&D (% of GDP))	42	43	44	43
4 ค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนาของธุรกิจเอกชน (Business Expenditure on R&D)	40	41	41	42
5 ค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนาของธุรกิจเอกชนต่อ ประชากร (Business Expenditure on R&D per capita)	-	-	41	42
บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนา (R&D Personnel)	46	45	47	46
6 จำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาทั่วประเทศ (Total R&D personnel nationwide)	34	35	35	36
7 จำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาต่อประชากร (Total R&D personnel nationwide per capita)	-	-	39	39
8 จำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาในภาคธุรกิจ เอกชน (Total R&D personnel in business enterprise)	34	31	42	42
9 จำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาในภาคธุรกิจ เอกชนต่อประชากร (Total R&D personnel in business enterprise per capita)	-	-	44	44
10 วิศวกร (Qualified engineers)	29	43	41	37
11 บุคลากรด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (Availability of IT skills)	-	-	44	44
การจัดการด้านเทคโนโลยี (Technology Management)	29	45	41	43
12 ความร่วมมือทางด้านเทคโนโลยี (Technological cooperation)	19	44	45	43

¹ ลำดับของปัจจัยที่ใช้จัดอันดับใน The World Competitiveness Yearbook 1999

ตารางที่ 2.1 (ต่อ) อันดับด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทยตั้งแต่ปี 1997-2000 เมื่อจำแนกตามปัจจัยย่อย

ดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	1997	1998	1999	2000
13 ความร่วมมือในการทำวิจัย (Research cooperation)	29	37	40	38
14 ทรัพยากรด้านการเงิน (Financial resources)	26	34	38	40
15 การพัฒนาและประยุกต์ใช้เทคโนโลยี (Development & application of Technology)	36	44	39	42
16 การเคลื่อนย้ายหน่วยงานวิจัยและพัฒนาออกจากประเทศ (Relocation of R&D facilities)	34	40	40	40
สิ่งแวดล้อมทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Environment /Scientific Research)	40	28	39	35
17 รางวัลโนเบล (Nobel prizes)	23	23	24	24
18 รางวัลโนเบลต่อประชากร (Nobel prizes per capita)	-	-	24	24
19 การวิจัยขั้นพื้นฐาน (Basic research)	34	41	40	32
20 วิทยาศาสตร์กับการศึกษา (Science and education)	35	40	33	28
21 วิทยาศาสตร์กับการศึกษาและเยาวชน (Science and education and youth)	12	42	36	22
ทรัพย์สินทางปัญญา (Intellectual Property /Patents)	11	13	32	44
22 จำนวนสิทธิบัตรที่ให้กับคนในประเทศ (Patents granted to residents)	36	36	45	42
23 การเปลี่ยนแปลงในจำนวนสิทธิบัตรที่ให้กับคนในประเทศ (2534-2538) (Change in patents granted to residents (1991-1995))	2	2	9	40
24 การให้ความคุ้มครองสิทธิบัตรต่างประเทศ (Securing patents abroad)	-	-	n/a	n/a
25 จำนวนสิทธิบัตรที่ได้รับทั้งหมด (Number of patents in force)	34	37	39	39
26 การคุ้มครองสิทธิบัตรและลิขสิทธิ์ (Intellectual Property)	40	40	37	37

ที่มา: IMD, The World Competitiveness Yearbook, 1997-2000.

2.1 ข้อมูลที่ใช้ในการจัดอันดับ

ข้อมูลที่ใช้ IMD นำมาใช้ในการคำนวณเพื่อจัดอันดับ แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทหลัก ดังนี้

2.1.1 ข้อมูลเชิงปริมาณ

เป็นข้อมูลสถิติภูมิที่รวบรวมจากสถิติขององค์กรนานาชาติและองค์กรระดับประเทศ ได้แก่ OECD, UNESCO, The Nobel Foundation และ Intellectual Property Organization โดยปัจจัยที่ใช้ข้อมูลเชิงปริมาณมีทั้งสิ้น 15 ปัจจัย แบ่งตามแหล่งที่มาของข้อมูลได้ดังนี้

- ปัจจัยที่ใช้ข้อมูลจาก Main Science and Technology Indicators ของ Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) และ UNESCO Statistical Yearbook ของ UNESCO ได้แก่
 - ค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนาทั้งหมดของประเทศ
 - ค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนาทั้งหมดของประเทศต่อประชากร
 - ค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนาทั้งหมดของประเทศต่อ GDP
 - ค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนาของธุรกิจเอกชน
 - ค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนาของธุรกิจเอกชนต่อประชากร
 - จำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาทั้งประเทศ
 - จำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาต่อประชากร
 - จำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาในภาคธุรกิจเอกชน
 - จำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาในภาคธุรกิจเอกชนต่อประชากร
- ปัจจัยที่ใช้ข้อมูลจาก The Nobel Foundation ได้แก่
 - รางวัลโนเบล
 - รางวัลโนเบลต่อประชากร
- ปัจจัยที่ใช้ข้อมูลจาก Industrial Property Statistics ของ World Intellectual Property Organization (WIPO) ได้แก่
 - จำนวนสิทธิบัตรที่ให้กับคนในประเทศ
 - การเปลี่ยนแปลงในจำนวนสิทธิบัตรที่ให้กับคนในประเทศ
 - การให้ความคุ้มครองสิทธิบัตรต่างประเทศ
 - จำนวนสิทธิบัตรที่ได้รับทั้งหมด

2.1.2 ข้อมูลเชิงคุณภาพ

เป็นข้อมูลปฐมภูมิที่ได้จากการสำรวจความคิดเห็นของผู้บริหารระดับสูง 3,263 คน² ใน 47 ประเทศ ใช้แบบสอบถามเชิงลึก 110 ข้อเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลที่รวบรวมภายในวันที่ 31 มีนาคมในแต่ละปี ซึ่งในการจัดอันดับจะใช้ข้อมูลจากผู้บริหารเฉพาะที่ทำงานอยู่ในประเทศนั้น ๆ เพื่อสะท้อนให้เห็นถึงสิ่งแวดล้อมภายในประเทศได้อย่างชัดเจนยิ่งขึ้น ปัจจัยที่ใช้ข้อมูลเชิงคุณภาพในการจัดอันดับได้แก่

- วิศวกร: ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพในตลาดแรงงาน
- บุคลากรด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ: ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพในตลาดแรงงาน
- ความร่วมมือทางด้านเทคโนโลยี: ความเพียงพอของความร่วมมือทางเทคโนโลยีระหว่างบริษัทเอกชน
- ความร่วมมือในการทำวิจัย: ความเพียงพอในการถ่ายทอดเทคโนโลยีระหว่างมหาวิทยาลัยกับบริษัทเอกชน
- ทรัพยากรด้านการเงิน: ความเพียงพอ
- การพัฒนาและประยุกต์ใช้เทคโนโลยี: การเอื้ออำนวยของสภาวะแวดล้อมในการพัฒนาและประยุกต์ใช้เทคโนโลยี
- การเคลื่อนย้ายหน่วยงานวิจัยและพัฒนาออกจากประเทศ: ผลต่อเศรษฐกิจของประเทศ
- การวิจัยขั้นพื้นฐาน: ประโยชน์ในการพัฒนาเทคโนโลยีและเศรษฐกิจในระยะยาว
- วิทยาศาสตร์กับการศึกษา: ความเพียงพอของการสอนวิทยาศาสตร์ในการเรียนหลักสูตรบังคับ
- วิทยาศาสตร์กับการศึกษาและเยาวชน: ความสนใจของเยาวชนที่มีต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- การคุ้มครองสิทธิบัตรและลิขสิทธิ์: ความเพียงพอของการคุ้มครองและการบังคับกฎหมายทางทรัพย์สินทางปัญญา

2.2 วิธีการประมวลผล

เริ่มจากการหาค่า STD โดยนำคะแนนดิบที่ได้ของแต่ละประเทศมาปรับให้อยู่ในมาตรฐานเดียวกัน ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$STD = \frac{x - \bar{x}}{\sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{N}}}$$

² IMD, The World Competitiveness Yearbook, 2000.

โดยที่ X = คะแนนดิบ
 $\bar{x}$ = ค่าเฉลี่ยของคะแนน
 N = จำนวนประเทศที่เข้าร่วมจัดอันดับ

จากนั้นจึงนำคะแนน STD ที่ได้ของแต่ละประเทศมาจัดอันดับ โดยการเฉลี่ยค่า STD ของปัจจัยแต่ละตัวแบบถ่วงน้ำหนัก กำหนดให้ข้อมูลเชิงปริมาณเท่ากับ 1 และให้ข้อมูลเชิงคุณภาพแต่ละปัจจัยเท่ากับ 0.8 กรณีที่ไม่มีข้อมูลให้เท่ากับ 0

3. สาเหตุของการตกอันดับ

จากตารางที่ 2.1 จะพบว่าปัจจัยที่ใช้ในการจัดอันดับด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสามารถจำแนกออกได้เป็น 5 ด้านหลัก ๆ โดยในแต่ละด้านจะประกอบด้วยปัจจัยย่อยที่คล้ายกัน ดังนั้นจึงขอวิเคราะห์ในเบื้องต้นโดยแบ่งตามด้านดังกล่าวตามลำดับ ดังนี้

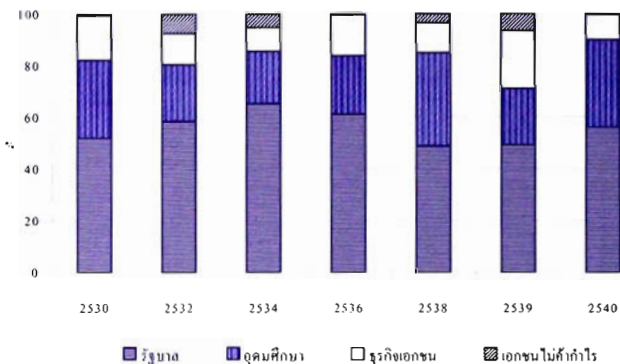
3.1 ค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนา

ปัจจัยย่อยในด้านค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนาที่ IMD ใช้ในการจัดอันดับนั้นประกอบไปด้วย 2 ส่วนคือส่วนของค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนาทั้งหมด และส่วนของค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนาของธุรกิจเอกชน³ ซึ่งหากจำแนกค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนาตามแหล่งดำเนินการอันได้แก่ รัฐบาล อุดมศึกษา ธุรกิจเอกชน และเอกชนไม่คำกำไร⁴ พบว่าในช่วงปี 2530-2534 รัฐบาลมีการใช้จ่ายเพิ่มขึ้นและค่อนข้างคงที่หลังจากปี 2536 สถาบันอุดมศึกษาก็มีแนวโน้มการใช้จ่ายเพิ่มขึ้นโดยตลอด ต่างจากภาคเอกชนที่ไม่มีแนวโน้มชัดเจนสูงบ้างต่ำบ้าง ซึ่งส่วนหนึ่งอาจเป็นผลจากการวิธีการเก็บข้อมูลและแหล่งข้อมูลที่ได้รับ อย่างไรก็ตาม จากสัดส่วนค่าใช้จ่ายงานวิจัยและพัฒนาของประเทศ (ดังแสดงในรูปที่ 3.1) แสดงให้เห็นว่างานวิจัยและพัฒนาของประเทศส่วนใหญ่ยังคงอยู่ในภาครัฐ เช่น กรมวิชาการเกษตร สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ และสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ เช่น จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล และมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เป็นต้น โดยในปี 2540 ค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนาของรัฐบาลและอุดมศึกษารวมกันสูงถึงประมาณร้อยละ 90 ของค่าใช้จ่ายในการวิจัยและ

³ ธุรกิจเอกชนนิยามตาม Frascati Manual หมวดเรื่อง อุตสาหกรรม และวิสาหกิจ

⁴ OECD, Frascati Manual 1993.

พัฒนาทั้งหมด⁵ ในขณะที่ภาคธุรกิจเอกชนมีสัดส่วนในการใช้จ่ายที่ค่อนข้างต่ำมากเพียงประมาณร้อยละ 9 เท่านั้น



รูปที่ 3.1 สัดส่วนค่าใช้จ่ายทางการวิจัยและพัฒนาแยกตามแหล่งดำเนินการ ปี 2530-2540 ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ

ถึงแม้ว่าในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา ค่าใช้จ่ายทางการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทย (Gross Expenditure on R&D, GERD) มีแนวโน้มสูงขึ้นมาโดยตลอด ยกเว้นในปี 2540 ที่ค่าใช้จ่ายดังกล่าวลดลงเมื่อเทียบกับปี 2539 ซึ่งเป็นผลมาจากการปรับลดค่าใช้จ่ายทางการวิจัยและพัฒนาขององค์กรต่าง ๆ โดยเฉพาะค่าใช้จ่ายทางการวิจัยและพัฒนาในภาคเอกชน อันเนื่องมาจากภาวะวิกฤตเศรษฐกิจของประเทศ พบว่าค่าใช้จ่ายทางการวิจัยและพัฒนาต่อ GDP กลับมีแนวโน้มลดลงเป็นลำดับจากร้อยละ 0.22 ในปี 2530 เหลือเพียงร้อยละ 0.10 ในปี 2540 (ตารางที่ 3.1) ซึ่งให้เห็นว่า การใช้จ่ายทางการวิจัยและพัฒนาโดยรวมของทั้งประเทศมีอัตราการขยายตัวที่ต่ำกว่าอัตราการขยายตัวของระบบเศรษฐกิจ นอกจากนี้ การจัดสรรงบประมาณแผ่นดินด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา เมื่อเทียบกับงบประมาณแผ่นดินโดยรวมก็มีสัดส่วนเพียงไม่ถึงร้อยละ 1 ของงบประมาณแผ่นดิน และมีแนวโน้มลดลงมาโดยตลอด แนวโน้มดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าการพัฒนาประเทศที่ผ่านมาให้ความสำคัญกับกิจกรรมทางเศรษฐกิจมากกว่า

⁵ สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ, การสำรวจค่าใช้จ่ายและบุคลากรทางการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทย ปี 2540.

⁶ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, เสนอต่อสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ, โครงการศึกษาผลงานวิจัยเพื่อจัดทำรายงานผลงานการวิจัยประจำปี 2542

การวิจัยและพัฒนาเพื่อสร้างฐานความรู้และขีดความสามารถในการแข่งขันในระยะยาวให้กับประเทศ และจัดสรรทรัพยากรไปเพื่อการพัฒนาในด้านอื่น ๆ มากกว่าการวิจัยและพัฒนา

ด้วยเหตุนี้เอง ค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทยจึงต่ำมาก โดยเฉพาะเมื่อพิจารณาสัดส่วนค่าใช้จ่ายการวิจัยและพัฒนาต่อ GDP เทียบกับประเทศที่พัฒนาแล้ว เช่น สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น เยอรมัน อังกฤษ ฝรั่งเศส อิตาลี และแคนาดา จึงพบว่า ประเทศที่พัฒนาแล้วมีสัดส่วนค่าใช้จ่ายการวิจัยและพัฒนาต่อ GDP สูงกว่าร้อยละ 1-3 (รูปที่ 3.2) แสดงให้เห็นถึงการให้ความสำคัญต่อการวิจัยและพัฒนาของประเทศเหล่านั้นอย่างจริงจังและต่อเนื่อง เพื่อนำผลการวิจัยและพัฒนาทำให้เกิดผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจและสร้างความสามารถในการแข่งขันในระยะยาว ซึ่งประเทศไทยโดยเฉพาะในส่วนของรัฐกิจเอกชนยังให้ความสำคัญต่อการวิจัยพัฒนาน้อยมากทำให้ปัจจุบันของไทยได้รับการจัดอันดับอยู่ในอันดับที่สูงกว่า 40 มาโดยตลอด

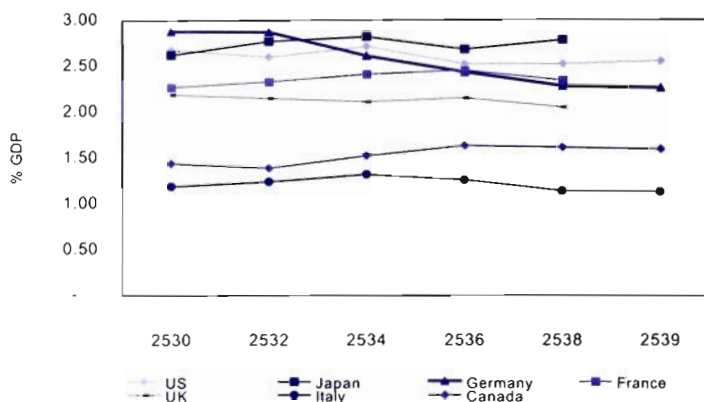
ตารางที่ 3.1 ค่าใช้จ่ายทางการวิจัยและพัฒนาของประเทศ ปี 2532-2540

หน่วย: ล้านบาท

	ปี 2532	ปี 2534	ปี 2536	ปี 2538	ปี 2539	ปี 2540
1. ค่าใช้จ่ายทางการวิจัยและพัฒนา รวมทั้งประเทศ (GERD)	2,909	3,928	4,473	5,174	5,528	4,811
2. ค่าใช้จ่ายทางการวิจัยและพัฒนาในภาครัฐและอุดมศึกษา	2,340	3,359	3,745	4,386	3,927	4,298
3. ค่าใช้จ่ายทางการวิจัยและพัฒนาในภาคเอกชน	349.88	367.28	709.25	602.25	1,243.29	466.29
4. ค่าใช้จ่ายทางการวิจัยและพัฒนาในภาคเอกชนที่ไม่ค้ากำไร	218.59	201.87	19.65	185.70	357.36	46.71
5. งบประมาณวิจัยรวม	2,503	3,481	3,497	4,339	3,395	n/a
6. งบประมาณรวมทั้งประเทศ	285,500	387,500	560,000	715,000	843,200	944,000
7. ผลผลิตรวมในประเทศ (GDP)	1,856,992	2,507,029	3,163,914	4,120,000	4,665,000	4,675,463
8. งบประมาณวิจัยรวม/งบประมาณรวม(%) (4/5)	0.88	0.89	0.62	0.60	0.40	n/a
9. GERD/GDP (%) (1/6)	0.15	0.16	0.14	0.13	0.12	0.10
10. สัดส่วนค่าใช้จ่ายวิจัยและพัฒนาในภาครัฐต่อค่าใช้จ่ายวิจัยและพัฒนาในภาคเอกชน (2/3)	6.56	7.16	10.20	8.04	4.55	18.48

ที่มา: การสำรวจค่าใช้จ่ายและบุคลากรทางการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทย ปี 2532, 2534, 2536, 2538,

2539 และข้อมูลเบื้องต้นของปี 2540 สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ

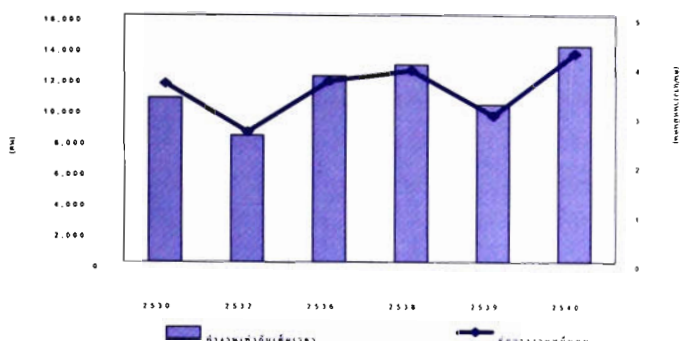


รูปที่ 3.2 สัดส่วนค่าใช้จ่ายทางการวิจัยและพัฒนาต่อ GDP ในประเทศที่พัฒนาแล้ว
ปี 2530-2539

ที่มา: OECD

3.2 บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนา

ในส่วนของข้อมูลที่เป็นข้อมูลทุติยภูมิ ปัจจุบันในด้านนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือจำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาทั้งประเทศ และจำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาในภาคธุรกิจเอกชน ซึ่งจากตัวเลขด้านบุคลากรทางการวิจัยและพัฒนาที่ทำงานเต็มเวลา (Full-time equivalent: FTE) ของประเทศไทย ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา แม้จะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจาก 10,621 คน ในปี 2530 เป็น 14,022 คน ในปี 2540 แต่จำนวนนักวิจัยที่ทำงานเต็มเวลา (FTE) กลับลดลงจาก 5,539 คนในปี 2530 เป็น 4,409 คนในปี 2540 โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเทียบกับประเทศอื่น ๆ นับว่ายังคงเป็นสัดส่วนต่อประชากรน้อยมาก ทำให้การจัดอันดับในด้านนี้อยู่ในอันดับรองสุดท้ายในปีนี้



รูปที่ 3.3 บุคลากรทางการวิจัยและพัฒนา (FTE) ปี 2530-2540

ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

สำหรับปัญหาการขาดแคลนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนานี้เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องมานานแล้ว และดูเหมือนจะรุนแรงมากขึ้นทุกขณะ ซึ่งสามารถจำแนกปัญหาที่ทำให้เกิดการขาดแคลนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาได้ดังนี้

ก) กำลังและ / หรือประสิทธิภาพของหน่วยผลิตที่มีอยู่ในปัจจุบันไม่สอดคล้องกับความต้องการที่เกิดขึ้น (Excess Demand)

จากการสำรวจผู้ประกอบการของสถาบันวิจัยเพื่อพัฒนาประเทศไทยหรือ TDRI⁷ พบว่าความขาดแคลนรุนแรงมากที่สุดในระดับวิศวกร และนักวิทยาศาสตร์ และจะทวีความรุนแรงขึ้นอย่างน่าเป็นห่วงในอนาคตอันใกล้ โดยมีอัตราเพิ่มของความขาดแคลนสูงกว่าเชิงเส้นตามภาวะการเติบโตทางเศรษฐกิจ ถึงแม้ว่าหน่วยงานซึ่งผลิตบุคลากรทั้งภาครัฐและเอกชนได้มีกระบวนการในการเพิ่มกำลังการผลิตในระบบที่เป็นอยู่เท่าที่สามารถจะทำได้ ก็ไม่สามารถแก้ปัญหาความขาดแคลนบุคลากรโดยรวมทั้งในปัจจุบันและอนาคตได้ เนื่องจากขนาดของเศรษฐกิจมีขนาดใหญ่มากเมื่อเทียบกับขนาดการผลิตของบุคลากรที่มีอยู่ในปัจจุบัน

⁷ สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, โครงการ “ยุทธศาสตร์การพัฒนากำลังคนทางเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจและความสามารถในการแข่งขัน”, 2538, หน้า 68.

ข) สถาบันผลิตกำลังคนทางเทคโนโลยีประสบปัญหา

ปัญหาอีกส่วนหนึ่งทางด้านอุปทานก็คือ สถาบันที่ใช้ผลิตกำลังคนด้านนี้ประสบปัญหาหลายด้านด้วยกัน สถาบันที่สำคัญส่วนใหญ่เป็นสถาบันของรัฐซึ่งมีปัญหาที่เด่นชัดคือปัญหาเรื่องค่าตอบแทนและระบบบริหาร ธุรกิจเอกชนที่ประสบปัญหาในการเสาะหากำลังคนทางเทคโนโลยีมักใช้ค่าตอบแทนที่สูงกว่าหน่วยงานของรัฐ หรือแม้แต่มหาวิทยาลัยเอกชนในการจูงใจให้เข้าทำงาน จนเกิดสภาพ “สมองไหล” และก่อให้เกิดภาวะการขาดแคลนกำลังคนรุนแรงขึ้น ประกอบกับขั้นตอนในการปฏิบัติงานของหน่วยงานในภาครัฐไม่เอื้ออำนวยในการทำงาน และขาดบรรยากาศในการทำงาน ทำให้มีการลาออกจากราชการของบุคลากรสายวิทยาศาสตร์ที่มีความรู้ความสามารถไปสู่อุตสาหกรรมเป็นจำนวนมาก นอกจากนี้ ยังพบว่าสถาบันส่วนใหญ่ยังขาดระบบความสัมพันธ์กับผู้ใช้ผลผลิต โดยเฉพาะภาคเอกชนซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างความต้องการอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้ผลผลิตที่ได้ไม่สัมพันธ์กับผู้ใช้ทั้งในเชิงปริมาณ องค์ประกอบ และคุณภาพ

ค) บุคลากรขาดคุณภาพ

จากปัญหาการขาดแคลนกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทำให้สถานศึกษาทั้งภาครัฐและเอกชนต่างเร่งผลิตกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมีได้เพิ่มจำนวนอาจารย์ผู้สอนเนื่องจากบุคลากรอาจารย์ก็ขาดแคลนเช่นเดียวกัน ซึ่งเกิดจากการให้ผลตอบแทนที่สูงกว่าในภาคอุตสาหกรรมดังที่ได้กล่าวมา ทำให้คุณภาพของกำลังคนจากสถานศึกษาต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและเอกชนด้อยลง ดังจะเห็นได้จากผลการสำรวจโดยแบบสอบถามจากผู้ประกอบการอุตสาหกรรมในสาขาการผลิตต่าง ๆ รวม 169 ราย^๕ พบว่าประมาณร้อยละ 50 ของผู้ตอบแบบสอบถามเห็นว่าผู้ที่จบการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยียังมีคุณภาพไม่ตรงตามความคาดหวังของผู้ประกอบการ นอกจากนี้ผู้ประกอบการส่วนใหญ่ยังพบกับปัญหาสมองไหล คือผู้ที่ได้รับการฝึกฝนจนมีความรู้ความชำนาญถูกคู่แข่งที่จ่ายค่าตอบแทนสูงกว่าแย่งตัวไป ทำให้มีการลงทุนเพื่อพัฒนาบุคลากรของภาคเอกชนลดลง

3.3 การจัดการด้านเทคโนโลยี

ข้อมูลที่ใช้ในการจัดอันดับปัจจัยย่อยด้านนี้ได้จากการสำรวจความคิดเห็นทั้งหมด ซึ่งปัจจัยในด้านนี้ได้แก่ ความร่วมมือทางด้านเทคโนโลยี ความร่วมมือในการทำวิจัย ทรัพยากรด้านการเงิน การพัฒนาและประยุกต์ใช้เทคโนโลยี และการจัดสรรสาธารณูปโภคด้านการวิจัยและพัฒนา ซึ่งรายงานฉบับเดียวกันนี้ของ TDRI ได้ชี้ให้เห็นว่าความร่วมมือระหว่างภาครัฐ ภาคอุดม

^๕ เรื่องเดียวกัน, หน้า 63

ศึกษา และภาคเอกชนยังมีน้อยมาก ทั้งในด้านการวางแผนการผลิตบุคลากรในเชิงปริมาณ และคุณภาพ ทำให้การผลิตไม่สัมพันธ์กับความต้องการ และยังก่อให้เกิดปัญหาความเหลื่อมล้ำทางเทคโนโลยีระหว่างผู้ผลิตกับผู้ใช้งานผลผลิตคือภาคเอกชนอีกด้วย และยังเป็นการเสียโอกาสในการพัฒนาหน่วยผลิตให้ก้าวทันเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในปัจจุบัน นอกจากนี้ การขาดความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชนยังนำไปสู่การไม่ประสานความร่วมมือในการทำวิจัยซึ่งส่วนใหญ่พัฒนาในภาครัฐ ทำให้ขาดการนำผลการวิจัยไปใช้ในเชิงพาณิชย์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการแข่งขันอย่างแท้จริง⁹

ในส่วนของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี จากผลการสำรวจโดยแบบสอบถามจากผู้ประกอบการอุตสาหกรรมในการผลิต 169 ราย กว่าครึ่งหนึ่งของผู้ตอบแบบสอบถามเห็นว่า¹⁰ ผู้ที่จบการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีประมาณร้อยละ 15.3 ของแรงงานระดับช่างเทคนิคทั้งหมด และประมาณร้อยละ 18.2 ของวิศวกรและนักวิทยาศาสตร์ ยังขาดความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ อย่างไรก็ตาม ข้อมูลจากการศึกษาของ TDRI แม้จะสะท้อนภาพความจริงของปัจจัยเหล่านี้ได้บางส่วน แต่ก็ยังไม่สามารถตอบได้ว่าคะแนนที่ได้รับเพื่อใช้ในการจัดอันดับเป็นผลมาจากข้อมูลเหล่านี้มากนักน้อยเพียงไร เนื่องจากปัจจัยย่อยด้านนี้ได้จากการสำรวจความคิดเห็นทั้งหมด ดังนั้นคำตอบที่ได้จึงมาจากความรู้สึก และการรับรู้ของผู้ตอบทั้งสิ้น ซึ่งอาจจะเกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ได้จากศึกษาปัจจัยนั้น ๆ ที่มีอยู่ทั่วไปหรือไม่เกี่ยวข้องเลยก็เป็นได้ อย่างไรก็ตาม อันดับที่อยู่ช่วงท้ายของด้านนี้จะสะท้อนให้เห็นถึงความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามพอสมควรว่าประเทศไทยยังขาดการจัดการด้านเทคโนโลยีที่ดีพอ

3.4 สิ่งแวดล้อมทางวิทยาศาสตร์

ประกอบด้วยรางวัลโนเบลซึ่งประเทศไทยไม่เคยได้รับ ดังนั้นจึงอยู่ในอันดับสุดท้าย ส่วนปัจจัยย่อยอื่น ๆ นั้นได้ข้อมูลจากการสำรวจทั้งสิ้น ได้แก่ การวิจัยขั้นพื้นฐานสามารถช่วยให้เกิดการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในระยะยาวหรือไม่ และวิทยาศาสตร์กับการศึกษา ซึ่งในส่วนของ การวิจัยขั้นพื้นฐานนั้น ประเทศไทยยังมีการสัดส่วนของการวิจัยขั้นพื้นฐานน้อยคือประมาณร้อยละ 14 ของกิจกรรมวิจัยและพัฒนาทั้งหมดเมื่อเทียบกับการวิจัยประยุกต์ซึ่งสูงถึงประมาณร้อยละ

⁹ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม, เอกสารประกอบการสัมมนาเรื่อง “แผนหลักการพัฒนาทางสังคม ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี”, 2540.

¹⁰ สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, โครงการ “ยุทธศาสตร์การพัฒนาทางสังคมและเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจและความสามารถในการแข่งขัน”, หน้า 63.

72¹¹ ในปี 2540 ประกอบกับการขาดความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชนในการทำวิจัย ทำให้ภาคเอกชนรู้สึกว่าการวิจัยขั้นพื้นฐานของภาครัฐไม่ถูกนำมาใช้ประโยชน์อย่างจริงจังทำให้ผลการสำรวจเป็นไปในทางลบมากกว่า อันดับที่ได้จึงอยู่ในช่วงท้ายคือประมาณ 40

ด้านวิทยาศาสตร์และการศึกษา ในปัจจุบันแม้ว่ารัฐจะได้จัดการขยายการศึกษาภาคบังคับเป็น 9 ปีซึ่งทำให้จำนวนนักเรียนมัธยมปลายเพิ่มขึ้น แต่พบว่านักเรียนส่วนใหญ่กลับไม่เลือกเรียนวิทยาศาสตร์เป็นสาขาหลัก¹² แต่เลือกเรียนด้านภาษาและสังคมศาสตร์มากกว่า สาเหตุน่าจะมาจากการที่วิชาวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ต้องอาศัยความเข้าใจเป็นหลัก แต่ครูผู้สอนซึ่งส่วนใหญ่ไม่ได้จบมาทางนี้โดยตรงและต้องสอนวิชาวิทยาศาสตร์ควบคู่กับวิชาอื่น ๆ จึงยังมักเน้นให้นักเรียนท่องจำทฤษฎีและกฎต่าง ๆ เพื่อมุ่งไปที่การทำข้อสอบให้ได้ ไม่เน้นที่วิธีการคิดหาคำตอบ¹³ ทำให้นักเรียนไม่เข้าใจ หรือเกิดความเบื่อหน่าย ประกอบกับทรัพยากรการผลิตที่จำกัด ไม่ว่าจะเป็นงบประมาณที่ใช้ในการจัดหาเครื่องมือเครื่องใช้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีราคาสูง ความล้าสมัยของเครื่องมืออยู่เดิมอันเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยี รวมทั้งระเบียบราชการที่ยุ่งยากซับซ้อนทำให้การจัดสรรครุภัณฑ์เป็นไปอย่างล่าช้าเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาอุปกรณ์การเรียนการสอน ส่งผลให้การเรียนวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพต่ำลง นักเรียนของไทยจึงขาดคุณภาพในด้านนี้เมื่อเทียบกับประเทศเพื่อนบ้านในเอเชีย เช่น เวียดนาม จีน เกาหลี ไต้หวัน และสิงคโปร์ ดังจะเห็นได้จากผลการสอบแข่งขันวิทยาศาสตร์ของ International Association for the Evaluation of Education Achievement (IEA) ที่จัดแข่งขันให้กับนักเรียนในระดับประถมและมัธยมพบว่า นักเรียนประถมของไทยสอบได้อันดับที่ 20 กว่าจากทั้งหมด 26 ประเทศ ในขณะที่ระดับชั้นมัธยมสอบได้ลำดับประมาณครึ่งหนึ่งของทั้งหมด จากข้อมูลเรื่องคุณภาพที่ด้อยลงของนักเรียนนักศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ของไทยผ่านทางสื่อต่าง ๆ อย่างสม่ำเสมอ น่าจะมีส่วนในการสร้างการรับรู้ให้กับผู้ที่ตอบแบบสอบถาม และทำให้เกิดผลเชิงลบต่อคำตอบอันดับที่ได้สำหรับปัจจัยเหล่านี้จึงนำมาตั้งแต่ปี 1998

3.5 ทรัพยากรทางปัญญา

ปัจจัยย่อยของการจัดอันดับด้านนี้มีทั้งส่วนที่ได้ข้อมูลจากการสำรวจเชิงการคุ้มครองสิทธิบัตรและลิขสิทธิ์ และส่วนที่ใช้ข้อมูลจาก Industrial Property Statistics ซึ่งเป็นข้อมูลประเภท

¹¹ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, การสำรวจค่าใช้จ่ายและบุคลากรทางการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทย ปี 2540

¹² The Nation, Thai students do badly in maths and science, July 23, 1997.

¹³ The Nation, Dismal act in maths, science, January 9, 2000.

สิงทช ๐๐๐ 5๖๔ ๖

๙๖๓๕,
๙๖.๘
3๖๖
๒543
๙.1

จำนวนสิทธิบัตรที่ได้รับทั้งหมด การเปลี่ยนแปลงจำนวนสิทธิบัตรและความคุ้มครอง สิทธิบัตรต่างประเทศ อันดับของด้านนี้จัดว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ดีเมื่อเทียบกับเกณฑ์ด้านอื่น ๆ คืออยู่ในอันดับที่ 30 ต้น ๆ เนื่องจากประเทศไทยมีการนำกฎหมายลิขสิทธิ์มาใช้ ทำให้จำนวนสิทธิบัตร ที่ให้กับคนในประเทศเพิ่มขึ้นมากนับตั้งแต่ปี 2535 ดังจะเห็นได้จากจำนวนสิทธิบัตรที่ได้รับดังแสดงในตารางที่ 3.2 ส่งผลให้ในช่วงปี 1997-1999 ปัจจัยการเปลี่ยนแปลงจำนวนสิทธิบัตรที่ให้กับคนในประเทศได้รับการจัดอันดับอยู่ในอันดับต้น ๆ ของโลกทีเดียว อย่างไรก็ตาม ความสามารถในการแข่งขันด้านนี้ได้ลดลงมากในปี 1999 มูลเหตุที่สำคัญน่าจะมาจากการที่กฎหมายไทยไม่สามารถมีผลบังคับใช้ได้อย่างเด็ดขาด ดังเห็นได้จากผลการสำรวจที่ชี้ว่า อัตราการละเมิดลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์ของไทยเพิ่มสูงขึ้นจากร้อยละ 82 ในปี 1997 เป็น ร้อยละ 85 ในปี 1998¹⁴ โดยมีสาเหตุมาจากการอ่อนตัวของค่าเงินบาททำให้ราคามูลภัณฑ์ซอฟต์แวร์ของสหรัฐอเมริกาเพิ่มสูงขึ้นกว่าร้อยละ 15 ผู้บริโภคจึงหันมาซื้อของเลียนแบบที่มีราคาต่ำกว่าแทน ซึ่งการละเมิดลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์นี้ทำให้สหรัฐฯ ต้องสูญเสียรายได้จากภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้กว่า 598.4 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ในปี 1996 และเพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ ในปีถัดมา การขาดมาตรการเด็ดขาดในการดำเนินการกับผู้ละเมิดลิขสิทธิ์ส่งผลให้ตัวแทนการค้าของสหรัฐฯ (US Trade Representative) ไม่พอใจและเข้าใจว่าประเทศไทยไม่ให้ความสำคัญกับเรื่องนี้มากเท่าที่ควรจะเป็น¹⁵ ดังจะเห็นได้จากการที่มีสินค้าละเมิดลิขสิทธิ์วางขายอยู่ทั่วไปในท้องตลาด ไม่ว่าจะเป็นเทปคาสเซต เสื้อผ้า เครื่องหนัง ซอฟต์แวร์ ฯลฯ ซึ่งปัญหานี้ส่งผลต่อการจัดอันดับในด้านทรัพย์สินทางปัญญาของไทยเป็นอย่างมาก รวมทั้งส่งผลต่อการค้าระหว่างประเทศกับสหรัฐฯ ที่อาจจะลดการให้ GSP แก่ไทยหากยังไม่สามารถแก้ไขเรื่องนี้ให้ดีขึ้นได้

¹⁴ The Nation, US steps up pressure on IP rights protection, June 2, 1998.

¹⁵ The Nation, US attacks Thai record on copyright law, April 3, 1999.

ตารางที่ 3.2 จำนวนสิทธิบัตรที่ได้รับ โดยคนในประเทศและคนต่างชาติ ปี 1987-1997

หน่วย : ล้านบาท

ปี	ได้รับสิทธิบัตร / Granted					อัตราการเปลี่ยนแปลง(%)
	ไทย	สัดส่วนต่อทั้งหมด	ต่างประเทศ	สัดส่วนต่อทั้งหมด	รวม	
1987	74	18.88	318	81.12	392	-
1988	46	15.65	248	84.35	294	-25.00
1989	133	28.54	333	71.46	466	58.50
1990	86	18.14	388	81.86	474	1.72
1991	113	18.05	513	81.95	626	32.07
1992	83	21.50	303	78.50	386	-38.34
1993	92	20.40	359	79.60	451	16.84
1994	62	9.20	612	90.80	674	49.45
1995	101	12.92	681	87.08	782	16.02
1996	186	13.73	1,169	86.27	1,355	73.27
1997	198	17.51	933	82.49	1,131	-16.53
Total	1,174	16.70	5,857	83.30	7,031	

ที่มา: กรมทรัพย์สินทางปัญญา กระทรวงพาณิชย์

4. สรุปและข้อเสนอแนะ

เมื่อพิจารณาถึงสาเหตุของการตกอันดับที่ปรากฏในรายงานของ IMD แล้วจะพบว่าสามารถจำแนกสาเหตุที่สำคัญโดยรวมออกได้เป็นสองส่วนคือ ส่วนที่เป็นข้อมูลทางสถิติ และส่วนข้อมูลที่ได้จากการสำรวจความคิดเห็น ส่วนที่เป็นข้อมูลทางสถิติ ไม่ว่าจะเป็นค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนา บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนา และการให้สิทธิบัตร ต้องศึกษาถึงต้นเหตุของปัญหาที่แท้จริงแล้วทำการแก้ไขที่ต้นเหตุของแต่ละปัจจัยนั้น เพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์และทำให้อันดับของด้านนั้น ๆ ดีขึ้นได้ในอนาคต การแก้ไขอย่างผิวเผินเพียงเพื่อให้ได้อันดับสูงขึ้นคงไม่เกิดประโยชน์หรือช่วยให้ความสามารถในการแข่งขันของเราเพิ่มขึ้นได้ เช่น ปัญหาเรื่องค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทยต่ำกว่าประเทศอื่น ๆ การแก้ไขนั้นจำเป็นต้องศึกษาถึงรากของปัญหาว่าอะไรคือสาเหตุที่ทำให้เรามีการทำวิจัยและพัฒนาน้อย เป็นปัญหาที่ภาคเอกชนไม่สนใจ หรือภาครัฐไม่สามารถทำวิจัยที่ตรงกับภาคเอกชนต้องการ หรือเป็นปัญหาที่ระบบการวิจัยและพัฒนาของไทย หรือไม่มีแรงกระตุ้นสิ่งจูงใจในระบบเศรษฐกิจที่จะก่อให้เกิดความต้องการทำวิจัย การแก้ไขโดยให้รัฐเพิ่มงบประมาณในการวิจัยและพัฒนาเพียงอย่างเดียวคงไม่สามารถช่วยอะไร

ได้มากนัก เพราะปัญหาที่มีอยู่เดิมในระบบการวิจัยและพัฒนา ยังไม่ได้รับการแก้ไข สิ่งที่ตามมา ก็คือองค์กรการวิจัยไม่สามารถดำเนินการและจัดการใช้งบประมาณเพื่อการวิจัยและพัฒนานั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นต้น

นอกจากนี้ข้อมูลทางสถิติของประเทศที่เป็นอยู่ในปัจจุบันยังคงเป็นปัญหาที่จำเป็นต้องได้รับการแก้ไข ได้แก่

- **การขาดระบบฐานข้อมูลด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ดี**

จากการศึกษาพบว่า มีข้อมูลในบางปัจจัยไม่สามารถหาได้ เช่น การให้ความคุ้มครองสิทธิบัตรต่างประเทศ และมีข้อมูลส่วนใหญ่ที่ยังไม่มีระบบการจัดเก็บในรูปแบบของฐานข้อมูล ทุกวันนี้ยังไม่มีใครบอกได้ว่าประเทศไทยมีนักวิจัยจริง ๆ กี่คน ชำนาญทางด้านอะไร และอยู่ที่ใดบ้าง หรือมีบริษัทเอกชนทำการวิจัยจริง ๆ มากน้อยเพียงใด

วิธีการจัดเก็บและสำรวจข้อมูลยังขาดความต่อเนื่องและไม่เป็นไปตามมาตรฐานสากล ข้อมูลที่ได้จึงอาจไม่ถูกต้องนักและทำให้ขาดความน่าเชื่อถือ ซึ่งความคลาดเคลื่อนของข้อมูลดัชนีที่สำคัญเหล่านี้นอกจากจะทำให้การจัดอันดับไม่ตรงกับความเป็นจริงแล้ว ยังอาจส่งผลให้ทิศทางการกำหนดนโยบายและแผนกลยุทธ์ของประเทศทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผิดพลาดไปด้วย

- **ขาดหน่วยงานที่รับผิดชอบในด้านการจัดเก็บและจัดทำข้อมูลวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

ในปัจจุบันแม้ว่าสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) จะทำการสำรวจข้อมูลดัชนีที่สำคัญ 2 ตัวคือ ค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนา และบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนา แต่มีการเปลี่ยนผู้รับผิดชอบจนไม่สามารถพัฒนาความเชี่ยวชาญได้อย่างต่อเนื่อง และการสำรวจที่จัดทำนั้นยังเป็นเพียงโครงการของแต่ละปี ขึ้นอยู่กับการจัดสรรงบประมาณในปีนั้น ๆ ทำให้ขาดหน่วยงานเชี่ยวชาญเฉพาะทางที่จะสามารถให้ข้อมูลที่ถูกต้อง น่าเชื่อถือ และมีความทันสมัย เพื่อใช้ในการจัดอันดับ รวมทั้งขาดการมองระยะยาวที่จะออกแบบข้อมูลที่มีให้เป็นระบบฐานข้อมูลมาตรฐานต่อไป¹⁶ ดังนั้น จึงควรจัดตั้งหน่วยงานที่จะทำหน้าที่รับผิดชอบจัดทำระบบฐานข้อมูลวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ ที่จะจัดทำข้อมูลเพื่อใช้ทำดัชนีเป็นงานประจำและต่อ

¹⁶ สถาบันทรัพย์สินทางปัญญา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, โครงการพัฒนาระบบเครือข่ายข้อมูลดัชนีด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการบริหารสารสนเทศ, เล่มต่อสำนักงานนโยบายและแผน, กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม.

เรื่อง และควรให้แต่ละหน่วยงานที่จะทำหน้าที่จัดเก็บข้อมูล ศึกษาให้เข้าใจตรงกันถึงวิธีการจัดเก็บข้อมูลตามมาตรฐานสากล

ในส่วนของข้อมูลที่ได้จากการสำรวจความคิดเห็น ควรจะมีการศึกษาและสำรวจความคิดเห็นของบุคคลเหล่านั้นก่อนว่ามีพื้นฐานและความเข้าใจในเรื่องสถานภาพทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทยมากน้อยเพียงใด จากนั้นจึงประชาสัมพันธ์เพื่อให้รับทราบข้อมูลที่ถูกต้อง เนื่องจากที่ผ่านมา ในการตอบแบบสอบถาม ผู้ตอบอาจตอบคำถามตามความรู้สึกรหรือสิ่งที่เคยได้ยิน ได้รับรู้มา โดยไม่ทราบข้อมูลที่ถูกต้องในการตัดสินใจ ซึ่งการประชาสัมพันธ์ให้ข้อมูลที่ถูกต้องน่าจะทำให้การจัดอันดับในส่วนของปัจจัยที่ใช้แบบสอบถามเป็นเกณฑ์มีความเที่ยงตรงน่าเชื่อถือมากขึ้น

4.1 เราต้องทำอะไรแค่ไหนเพื่อให้ได้อันดับที่สูงขึ้น

อันดับของประเทศจะมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรหากประเทศไทยสามารถปรับปรุงบางปัจจัยให้ดีขึ้นได้ เช่น ค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนา จำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาต่อประชากร และจำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาในภาคธุรกิจเอกชนต่อประชากร จากการจำลองอันดับที่ประเทศไทยจะได้รับโดย IMD หากสามารถพัฒนาปัจจัยเหล่านี้ให้มีค่าเท่ากับค่าเฉลี่ยของ 47 ประเทศควบคู่ไปกับการพัฒนาปัจจัยในด้านอื่น ๆ อีก 17 ปัจจัย พบว่าอันดับโดยรวมของประเทศจะสูงขึ้นเป็นอันดับที่ 30 จากเดิม 33 ในปี 2000 และหากต้องการให้อันดับด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทยดีขึ้น อาจสามารถพิจารณาคร่าว ๆ ได้จากการเปรียบเทียบค่าของปัจจัยที่ประเทศไทยเป็นอยู่กับค่าของปัจจัยของประเทศที่ได้รับการจัดอันดับสูงกว่าไม่ว่าจะเป็นอันดับที่ 1, 10, 20, 30 และ 40 ดังแสดงในตารางที่ 4.1.1 โดยเมื่อสมมุติให้ปัจจัยอื่น ๆ คงที่แล้ว การพัฒนาปัจจัยที่ประเทศไทยอ่อนแอให้ดีขึ้นจนเทียบเท่าระดับของประเทศเหล่านี้ น่าจะทำให้ให้อันดับด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทยสูงขึ้นใกล้เคียงกับอันดับที่ประเทศเหล่านั้นได้รับ

ตารางที่ 4.1.1 อันดับด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทยเทียบกับประเทศที่ได้อันดับ 1, 10, 20, 30 และ 40 จากการจัดอันดับของ IMD ปี 2000

ดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ไทย		สหรัฐอเมริกา		เดนมาร์ก		ลักเซมเบิร์ก		อิตาลี		สโลวีเนีย	
	อันดับ	ค่าตัวแปร	อันดับ	ค่าตัวแปร	อันดับ	ค่าตัวแปร	อันดับ	ค่าตัวแปร	อันดับ	ค่าตัวแปร	อันดับ	ค่าตัวแปร
อันดับโดยรวม	47		1		10		20		30		40	
ค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนา	45		1		8		21		23		24	
7.01 ค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนาทั้งหมดของประเทศ (US\$ Millions)	40	197	1	227.934	19	3.419	n/a	n/a	6	12.960	39	272
7.02 ค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนาทั้งหมดของประเทศต่อประชากร	42	3.2	4	842.5	6	645.0	n/a	n/a	21	225.0	24	136.7
7.03 ค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนาทั้งหมดของประเทศต่อ GDP (% of GDP)	43	0.175	6	2.679	12	1.961	n/a	n/a	24	1.094	22	1.442
7.04 ค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนาของธุรกิจเอกชน (US\$ Millions)	42	42	1	171.295	19	2.154	n/a	n/a	6	6.958	38	133
7.05 ค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนาของธุรกิจเอกชนต่อประชากร	42	0.71	4	633.11	7	406.47	n/a	n/a	22	120.83	23	67.35
บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนา	46		1		16		31		28		36	
7.06 จำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาทั้งหมด (FTE :1000s)	36	14.0	18	3.729	6	6.058	n/a	n/a	23	248.0	12	4.964
7.07 จำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาต่อประชากร	39	0.231	1	764.5	22	17.8	n/a	n/a	11	60.9	36	4.1

ตารางที่ 4.1.1 (ต่อ) อันดับด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทยเทียบกับประเทศที่ได้อันดับ 1, 10, 20, 30 และ 40 จากการจัดอันดับของ IMD ปี 2000

ดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ไทย		สหรัฐอเมริกา		เดนมาร์ก		ลักเซมเบิร์ก		อิตาลี		สวีเดน	
	อันดับ	ค่าตัวแปร	อันดับ	ค่าตัวแปร	อันดับ	ค่าตัวแปร	อันดับ	ค่าตัวแปร	อันดับ	ค่าตัวแปร	อันดับ	ค่าตัวแปร
7.08 จำนวนบุคลากรด้านกาววิจัยและพัฒนาในภาคธุรกิจเอกชน (FTE :1000s)	42	0.7	1	764.5	22	17.8	n/a	n/a	11	60.9	36	4.1
7.09 จำนวนบุคลากรด้านกาววิจัยและพัฒนาในภาคธุรกิจเอกชนต่อประชากร	44	0.012	9	2.962	7	3.371	n/a	n/a	25	1.062	19	2.041
7.10 วิศวกรที่มีคุณภาพ	37	6.023	12	7.433	40	5.770	42	5.704	25	6.706	45	4.959
7.11 บุคลากรด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ	44	5.093	8	7.238	39	5.609	42	5.259	28	5.953	45	4.838
การจัดการด้านเทคโนโลยี	43		2		9		13		40		41	
7.12 ความร่วมมือทางด้านเทคโนโลยี	43	3.535	5	6.333	13	5.701	16	5.407	30	4.141	32	4.000
7.13 ความร่วมมือในการทำวิจัย	38	3.047	2	6.540	15	4.851	23	4.154	41	2.894	45	2.486
7.14 ทรัพยากรด้านการเงิน	40	2.419	2	7.127	8	6.506	12	6.000	28	3.765	34	2.865
7.15 การพัฒนาและประยุกต์ใช้เทคโนโลยี	42	4.871	6	7.228	9	6.989	10	6.889	40	5.000	36	5.324
7.16 การเคลื่อนย้ายหน่วยงานวิจัยและพัฒนาออกจากประเทศ	40	4.286	1	7.543	10	6.161	11	6.148	45	3.906	44	3.944
สิ่งแวดล้อมทางวิทยาศาสตร์	35		1		9		24		36		46	

ตารางที่ 4.1.1 (ต่อ) อันดับด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทยเทียบกับประเทศที่ได้อันดับ 1, 10, 20, 30 และ 40 จากการจัดอันดับของ IMD ปี 2000

ดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ไทย		สหรัฐอเมริกา		เดนมาร์ก		ลักเซมเบิร์ก		อิตาลี		สโลวีเนีย	
	อันดับ	ค่าตัวแปร	อันดับ	ค่าตัวแปร	อันดับ	ค่าตัวแปร	อันดับ	ค่าตัวแปร	อันดับ	ค่าตัวแปร	อันดับ	ค่าตัวแปร
7.17 รางวัลโนเบล	24	0	1	192	10	4	24	0	10	4	24	0
7.18 รางวัลโนเบลต่อประชากร	24	0	5	0.703	4	0.752	24	0	16	0.069	24	0
7.19 การวิจัยขั้นพื้นฐาน	32	4.86	1	8.66	17	6.78	24	5.7	38	4.56	43	4.00
7.20 วิทยาศาสตร์กับการศึกษา	28	5.3	24	5.56	22	5.77	21	5.85	42	4.07	44	3.92
7.21 วิทยาศาสตร์กับการศึกษาและเยาวชน	22	6.256	18	6.598	35	5.724	13	6.741	26	6.094	47	4.270
ทรัพย์สินทางปัญญา	44		2		17		9		34		33	
7.22 จำนวนสิทธิบัตรที่ให้กับคนในประเทศ	42	23	2	61.406	25	384	36	86	7	4.551	32	244
7.23 การเปลี่ยนแปลงในจำนวนสิทธิบัตรที่ให้กับคนในประเทศ (2536-2540) (CAG %)	40	-25.73	21	3.76	26	-1.51	2	46.74	41	-33.17	n/a	n/a
7.24 การให้ความคุ้มครองสิทธิบัตรต่างประเทศ (จำนวนสิทธิบัตรต่างประเทศที่ได้รับการคุ้มครอง)	n/a	n/a	1	111.676	15	4.185	24	664	7	15.331	n/a	n/a
7.25 การคุ้มครองสิทธิบัตรและลิขสิทธิ์	39	5.628	6	8.762	9	8.575	16	8.074	31	6.212	41	4.757
7.26 จำนวนสิทธิบัตรที่ได้รับทั้งหมด (ต่อประชากร 100,000 คน)	37	1.9	13	425.1	8	555.3	n/a	n/a	n/a	n/a	22	126.5

ที่มา: The World Competitiveness Yearbook 2000

ตารางที่ 4.1.2 อันดับด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทยเทียบกับประเทศในอาเซียนจากการจัดอันดับของ IMD ปี 2000

ดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ไทย		มาเลเซีย		ฟิลิปปินส์		อินโดนีเซีย	
	อันดับ	ค่าตัวแปร	อันดับ	ค่าตัวแปร	อันดับ	ค่าตัวแปร	อันดับ	ค่าตัวแปร
อันดับโดยรวม	47		31		34		42	
ค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนา	45		43		47		46	
7.01 ค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนาทั้งหมดของประเทศ (US\$ Millions)	40	197	41	195	45	51	42	187
7.02 ค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนาทั้งหมดของประเทศต่อประชากร	42	3.2	39	9.3	45	0.7	44	1
7.03 ค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนาทั้งหมดของประเทศต่อ GDP (% of GDP)	43	0.175	41	0.199	46	0.078	45	0.092
7.04 ค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนาของธุรกิจเอกชน (US\$ Millions)	42	42	31	265	45	21	40	87
7.05 ค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนาของธุรกิจเอกชนต่อประชากร	42	0.71	31	12.63	45	0.28	44	0.45
บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนา	46		45		37		42	
7.06 จำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาทั้งประเทศ (FTE :1000s)	36	14.0	41	6.7	33	15.6	7	239.7
7.07 จำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาต่อประชากร	39	0.231	38	0.310	40	0.208	31	1.322

ตารางที่ 4.1.2 (ต่อ) อันดับด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทยเทียบกับประเทศในอาเซียนจากการจัดอันดับของ IMD ปี 2000

ดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ไทย		มาเลเซีย		ฟิลิปปินส์		อินโดนีเซีย	
	อันดับ	ค่าตัวแปร	อันดับ	ค่าตัวแปร	อันดับ	ค่าตัวแปร	อันดับ	ค่าตัวแปร
7.08 จำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาในภาคธุรกิจเอกชน (FTE :1000s)	42	0.7	37	3.5	41	1.7	16	33.7
7.09 จำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาในภาคธุรกิจเอกชนต่อประชากร	44	0.012	37	0.165	43	0.023	36	0.186
7.10 วิศวกรที่มีคุณภาพ	37	6.023	30	6.4	10	7.474	44	5.429
7.11 บุคลากรด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ	44	5.093	37	5.629	9	7.236	41	5.292
การจัดการด้านเทคโนโลยี	43		26		36		42	
7.12 ความร่วมมือทางด้านเทคโนโลยี	43	3.535	29	4.257	27	4.316	36	3.917
7.13 ความร่วมมือในการทำวิจัย	38	3.047	29	3.594	32	3.357	35	3.184
7.14 ทรัพยากรด้านการเงิน	40	2.419	26	4.029	39	2.421	43	2.082
7.15 การพัฒนาและประยุกต์ใช้เทคโนโลยี	42	4.871	23	6.229	31	5.614	45	4.776
7.16 การเคลื่อนย้ายหน่วยงานวิจัยและพัฒนาออกจากประเทศ	40	4.286	18	5.594	37	4.596	39	4.327
สิ่งแวดล้อมทางวิทยาศาสตร์	35		26		34		38	

ตารางที่ 4.12 (ต่อ) อันดับด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทยเทียบกับประเทศอาเซียน จากการจัดอันดับของ IMD ปี 2000

ดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ไทย		มาเลเซีย		ฟิลิปปินส์		อินโดนีเซีย	
	อันดับ	ค่าตัวแปร	อันดับ	ค่าตัวแปร	อันดับ	ค่าตัวแปร	อันดับ	ค่าตัวแปร
7.17 รางวัลโนเบล	24	0	24	0	24	0	24	0
7.18 รางวัลโนเบลต่อประชากร	24	0	24	0	24	0	24	0
7.19 การวิจัยขั้นพื้นฐาน	32	4.86	23	5.94	30	5.02	41	4.04
7.20 วิทยาศาสตร์กับการศึกษา	28	5.3	17	6.00	29	5.26	37	4.58
7.21 วิทยาศาสตร์กับการศึกษาและเยาวชน	22	6.256	24	6.114	20	6.351	29	5.918
ทรัพย์สินทางปัญญา	44		25		31		29	
7.22 จำนวนสิทธิบัตรที่ให้กับคนในประเทศ	42	23	40	26	41	24	46	8
7.23 การเปลี่ยนแปลงในจำนวนสิทธิบัตรที่ให้กับคนในประเทศ (2536-2540) (CAG%)	40	-25.73	3	41.42	n/a	n/a	n/a	n/a
7.24 การให้ความคุ้มครองสิทธิบัตรต่างประเทศ (จำนวนสิทธิบัตรต่างประเทศที่ได้รับการคุ้มครอง)	n/a	n/a	23	669	n/a	n/a	n/a	n/a
7.25 การคุ้มครองสิทธิบัตรและลิขสิทธิ์	39	5.628	35	5.971	37	5.789	46	3.959
7.26 จำนวนสิทธิบัตรที่ได้รับทั้งหมด (ต่อประชากร 100,000 คน)	37	1.9	31	28.6	36	2.2	n/a	n/a

ที่มา: The World Competitiveness Yearbook 2000

ภาคผนวก ก

จากแบบสอบถามทั้งหมด 106 ข้อของ IMD มีส่วนของคำถามด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 12 ข้อ¹ ที่ใช้ในการนำมาจัดอันดับปัจจัยที่ใช้ข้อมูลเชิงคุณภาพ ดังนี้

ตารางที่ ก.1 คำถามด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ

ปัจจัยย่อย	คำถาม
7.10 วิศวกร	7.10 ในตลาดแรงงานของท่านมีวิศวกรเพียงพอหรือไม่
7.11 บุคลากรด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ	7.11 ในตลาดแรงงานของท่านมีบุคลากรด้านเทคโนโลยีสารสนเทศเพียงพอหรือไม่
7.12 ความร่วมมือทางด้านเทคโนโลยี	7.12 ความร่วมมือทางด้านเทคโนโลยีระหว่างธุรกิจเอกชนเป็นเรื่องปกติหรือน้อย
7.13 ความร่วมมือในการทำวิจัย	7.13 การถ่ายทอดเทคโนโลยีระหว่างธุรกิจเอกชนและมหาวิทยาลัยเพียงพอหรือไม่
7.14 ทรัพยากรด้านการเงิน	7.14 การขาดแคลนทรัพยากรด้านการเงินจำกัดการพัฒนาทางเทคโนโลยีหรือไม่
7.15 การพัฒนาและประยุกต์ใช้เทคโนโลยี	7.15 สภาพแวดล้อมที่เป็นอยู่สนับสนุนหรือจำกัดการพัฒนาและประยุกต์ใช้เทคโนโลยี
7.16 การเคลื่อนย้ายหน่วยงานวิจัยและพัฒนาออกจากประเทศ	7.16 การเคลื่อนย้ายหน่วยงานวิจัยและพัฒนาออกจากประเทศส่งผลเสียต่อเศรษฐกิจของประเทศในอนาคตหรือไม่
7.19 การวิจัยขั้นพื้นฐาน	7.19 การวิจัยขั้นพื้นฐานช่วยพัฒนาเศรษฐกิจและเทคโนโลยีในระยะยาวหรือไม่
7.20 วิทยาศาสตร์กับการศึกษา	7.20 มีการสอนวิทยาศาสตร์ในหลักสูตรบังคับของโรงเรียนเพียงพอหรือไม่
7.21 วิทยาศาสตร์กับการศึกษาและเยาวชน	7.21 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสามารถกระตุ้นความสนใจของเยาวชนได้หรือไม่

¹ IMD, The World Competitiveness Yearbook, 1999.

ตารางที่ ก.1 (ต่อ) คำถามด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ

ปัจจัยย่อย	คำถาม
7.25 การคุ้มครองสิทธิบัตรและลิขสิทธิ์	7.25 ทรัพย์สินทางปัญญาได้รับการคุ้มครอง อย่างเพียงพอหรือไม่ 7.25 มีการบังคับใช้กฎหมายเพื่อคุ้มครองสิทธิ บัตรและลิขสิทธิ์หรือไม่

ที่มา: The World Competitiveness Yearbook 2000

จัดพิมพ์และเผยแพร่โดย :



ฝ่ายวิจัยนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

73/1 อาคาร สวทช. ถนนพระรามที่ 6

เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400

โทรศัพท์ : 644-8150..99 โทรสาร : 644-8020

Internet : www.nstda.or.th

สงวนลิขสิทธิ์ตาม พรบ.ลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537

โดยสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ