ดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของประเทศไทย ปี 2548

สวทน
NSTDA

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
National Science and Technology Development Agency

ISBN 974-229-834-3

ดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย ปี 2548
จัดทำเพื่อเผยแพร่โดย ฝ่ายวิจัยนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม

ขอทราบข้อมูลและติดต่อได้ที่
ฝ่ายวิจัยนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
73/1 ถนนพระรามที่หก แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร 10400
โทรศัพท์ : 0 2644 8150 ต่อ 766
โทรสาร : 0 2644 8194
http://www.nstda.or.th/nstc

ผลิต ออกแบบและสร้างสรรค์
งานนิเทศสัมพันธ์
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
http://www.nstda.or.th/cyberbookstore
ISBN 974-229-834-3
จำนวนพิมพ์ 1,000 เล่ม
ตุลาคม 2548

สารบัญ

สารจากประธานคณะอนุกรรมการจัดทำดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของประเทศ ปี 2548 ..... **(15)**

บทสรุปผู้บริหาร ..... **(17)**

Executive Summary: Thailand's Science and Technology Indicators 2005 ..... **(23)**

บทนำ : ระบบดัชนีกับการพัฒนาการวิจัยและนวัตกรรม ..... **(29)**

สุธรรม วาณิชเสนี

บทที่ 1 ความสามารถในการแข่งขันของประเทศ 1

1.1 อันดับความสามารถในการแข่งขันโดย IMD 1

1.2 อันดับความสามารถในการแข่งขันโดย WEF 6

1.3 สรุป 9

บทที่ 2 การวิจัยและพัฒนา 11

2.1 ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนา 12

2.1.1 ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาจำแนกตามหน่วยดำเนินการ 14

2.1.2 ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาจำแนกตามแหล่งที่มาของเงินทุน 16

2.1.3 ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาจำแนกตามประเภทของการค่าใช้จ่าย 17

2.1.4 ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาจำแนกตามประเภท ของการวิจัยและพัฒนา 17

2.1.5. ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาจำแนกตามสาขาการวิจัย 19

2.2 บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนา 19

2.2.1. บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาแบบรายหัว (headcount) 20

2.2.2. บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาเทียบเป็นการทำงานเต็มเวลา (full time equivalent: FTE) 23

2.3 การเปรียบเทียบสถานภาพปัจจุบันกับเป้าหมายด้านการวิจัยและพัฒนา ที่กำหนดไว้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 9 (พ.ศ. 2545-2549) 26

2.3.1 งบประมาณและค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนา 26

2.3.2 บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนา 27

บทที่ 3 กิจกรรมนวัตกรรม 29
3.1 ค่าใช้จ่ายในการทำกิจกรรมนวัตกรรม 30
3.1.1 ประเภทของอุตสาหกรรม 32
3.1.2 อายุการประกอบการ 33
3.1.3 สถานะการถือหุ้นของบริษัท 34
3.1.4 ยอดขาย/รายได้ 34
3.1.5 แหล่งที่มาของรายได้ 35
3.1.6 ประเภทกิจกรรมการผลิต 36
3.1.7 จำนวนพนักงาน 36
3.1.8 ประเภทของค่าใช้จ่ายในการทำกิจกรรมนวัตกรรม 37
3.2 ลักษณะการดำเนินกิจกรรมนวัตกรรม 38
3.2.1 ลักษณะการพัฒนานวัตกรรม 38
3.2.2 สัดส่วนยอดขาย/รายได้จากการดำเนินกิจกรรมนวัตกรรม 39
3.2.3 สัดส่วนยอดขาย/รายได้ที่มาจากนวัตกรรมที่ไม่เคยมีในตลาดมาก่อน 40
(new to the market)
3.2.4 วัตถุประสงค์ของการดำเนินกิจกรรมนวัตกรรม 40
3.2.5 อุปสรรคในการดำเนินกิจกรรมนวัตกรรม 41
3.3 สรุป 42
บทที่ 4 บุคลากรด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 45
4.1 การผลิตบัณฑิตด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 46
4.1.1 ระดับต่ำกว่าปริญญาตรี 46
4.1.2 ระดับปริญญาตรี 48
4.1.3 ระดับปริญญาโท 49
4.1.4 ระดับปริญญาเอก 51
4.2 กำลังแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 52
4.2.1 กำลังแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจำแนกตาม 53
สถานภาพแรงงานและเพศ
4.2.2 กำลังแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจำแนกตามอายุ 54
4.2.3 กำลังแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจำแนกตามระดับการศึกษา 54
4.2.4 ผู้สำเร็จการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแต่ไม่ได้ทำงาน 55
ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจำแนกตามระดับการศึกษา
ที่สำเร็จและอาชีพ
4.3 อุปสงค์และอุปทานแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 57
ในภาคอุตสาหกรรมการผลิตของประเทศ

4.3.1 ข้อมูลอุปสงค์แรงงานในภาคอุตสาหกรรมการผลิต ปี 2547-2552 57
4.3.2 อุปทานแรงงานในภาคอุตสาหกรรมการผลิต 60
4.3.4 อุปสงค์และอุปทานแรงงานในภาคอุตสาหกรรมการผลิต 61
4.4 หลักสูตรใหม่ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 62
4.4.1 ระดับปริญญาตรี 62
4.4.2 ระดับปริญญาโท 62
4.4.3 ระดับปริญญาเอก 63
บทที่ 5 ดุลการชำระเงินทางเทคโนโลยี 65
5.1 ดุลการชำระเงินทางเทคโนโลยีของประเทศไทย 66
5.2 การเปรียบเทียบดุลการชำระเงินทางเทคโนโลยีของประเทศไทยกับต่างประเทศ 67
บทที่ 6 สิทธิบัตร 71
6.1 การยื่นขอสิทธิบัตรในประเทศไทย 73
6.2 การจดสิทธิบัตรในประเทศไทย 78
6.2 การยื่นขออนุสิทธิบัตรในประเทศไทย 82
6.3 การจดอนุสิทธิบัตรในประเทศไทย 83
6.4 การยื่นขอและได้รับสิทธิบัตรในต่างประเทศ 84
บทที่ 7 ผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 87
7.1 ผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในวารสารวิชาการภายในประเทศ 87
7.1.1 ผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในวารสารไทย จำแนกตามหน่วยงาน 88
7.1.2 รายชื่อวารสารไทยที่ถูกอ้างอิงในฐานข้อมูล TCI 89
7.1.3 ค่าดัชนีผลกระทบของวารสารในฐานข้อมูล TCI 90
7.1.4 รายชื่อวารสารวิชาการไทยที่ถูกอ้างอิงในฐานข้อมูล SCI 90
7.2 ผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในฐานข้อมูล Science Citation Index (SCI) 91
7.2.1 ผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจำแนกตามสาขาวิชา 95
7.2.2 ผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจำแนกตามหน่วยงาน 96
7.2.3 จำนวนครั้งที่ถูกอ้างอิง 97
7.2.4 จำนวนครั้งที่ถูกอ้างอิงจำแนกตามหน่วยงาน 99
7.2.5 ความร่วมมือกับต่างประเทศ 99
7.2.6 ความร่วมมือกับต่างประเทศจำแนกตามสาขาวิชา 100
7.2.7 ความร่วมมือกับต่างประเทศจำแนกตามหน่วยงาน 101

บทที่ 8 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร 103

8.1 โทรศัพท์พื้นฐาน 103

8.1.1 จำนวนเลขหมายโทรศัพท์พื้นฐานที่มีอยู่ทั้งหมด 104

8.1.2 จำนวนเลขหมายโทรศัพท์พื้นฐานที่มีผู้เช่า 104

8.2 โทรศัพท์เคลื่อนที่ 107

8.2.1 จำนวนผู้ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ในประเทศไทย จำแนกตามบริษัทผู้ให้บริการ 107

8.3 คอมพิวเตอร์ 109

8.3.1 จำนวนคอมพิวเตอร์ในประเทศไทย 110

8.3.2 จำนวนคอมพิวเตอร์จำแนกตามเขตเทศบาลและนอกเขตเทศบาล 110

8.4 อินเทอร์เน็ต 111

8.4.1 จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย 111

8.4.2 จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทยจำแนกตามภาค 112

8.4.3 กิจกรรมการใช้งานอินเทอร์เน็ต 113

บทสรุป แนวทางการพัฒนาหนังสือดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยในอนาคต 115

ยงยุทธ ยุทธวงศ์

เอกสารอ้างอิง 118

ตารางสรุปข้อมูลดัชนีด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย 120

Summary of Thailannd's Science and Technology Indicators

คณะอนุกรรมการจัดทำดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ 129

รายนามคณะทำงาน 130

การจัดทำหนังสือดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย ปี 2548

สารบัญรูปภาพ

บทที่ 1 ความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

รูปที่ 1-1 อันดับความสามารถในการแข่งขัน (โดยรวม) ของประเทศต่างๆ โดย IMD ในปี 2548 2

รูปที่ 1-2 อันดับความสามารถในการแข่งขันด้านโครงสร้างพื้นฐาน โดย IMD ปี 2543-2548 3

รูปที่ 1-3 อันดับความสามารถในการแข่งขันด้านโครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ของประเทศต่างๆ โดย IMD ปี 2543-2548 4

รูปที่ 1-4 อันดับความสามารถในการแข่งขันโดยรวมของประเทศต่างๆ ประจำปี 2547 โดย WEF 7

รูปที่ 1-5 อันดับความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทย ปี 2544-2547 จำแนกตามปัจจัยหลัก 8

รูปที่ 1-6 อันดับความสามารถของปัจจัยย่อยด้านความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีโดย WEF ปี 2544-2547 9

บทที่ 2 การวิจัยและพัฒนา

รูปที่ 2-1 ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GERD/GDP) ปี 2542-2546 12

รูปที่ 2-2 สัดส่วนของค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาคิดเป็นร้อยละต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศต่างๆ ปี 2543-2546 จำแนกตามระดับการพัฒนาเศรษฐกิจ 13

รูปที่ 2-3 ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทย ปี 2546 จำแนกตามหน่วยดำเนินการ 14

รูปที่ 2-4 ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทย ปี 2546 จำแนกตามประเภทของการวิจัยและพัฒนา 18

รูปที่ 2-5 บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาแบบรายหัวของประเทศไทย ปี 2542-2546 จำแนกตามหน่วยดำเนินการ 21

รูปที่ 2-6 บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาแบบรายหัวของประเทศไทย ปี 2544 และ ปี 2546 จำแนกตามตำแหน่ง 22

รูปที่ 2-7 บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาแบบรายหัวของประเทศไทย ปี 2546 จำแนกตามเพศและสัญชาติ 22

รูปที่ 2-8 บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาเทียบเป็นการทำงานเต็มเวลา (FTE) ของประเทศไทย ปี 2542-2546 จำแนกตามตำแหน่ง 26

รูปที่ 2-9 เป้าหมายด้านการวิจัยและพัฒนาที่กำหนดไว้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 9 (พ.ศ. 2545-2549) 28

บทที่ 3 กิจกรรมนวัตกรรม

รูปที่ 3-1 ค่าใช้จ่ายในการทำกิจกรรมนวัตกรรม และจำนวนบริษัทที่ทำกิจกรรมนวัตกรรม ในภาคอุตสาหกรรมการผลิต ปี 2546 32

รูปที่ 3-2 ค่าใช้จ่ายในการทำกิจกรรมนวัตกรรม และจำนวนบริษัทที่ทำกิจกรรมนวัตกรรม ในภาคอุตสาหกรรมบริการ ปี 2546 33

รูปที่ 3-3 ค่าใช้จ่ายในการทำกิจกรรมนวัตกรรมในภาคอุตสาหกรรมไทย ปี 2546 จำแนกตามอายุการประกอบการ 34

รูปที่ 3-4 ค่าใช้จ่ายในการทำกิจกรรมนวัตกรรมในภาคอุตสาหกรรมไทย ปี 2546 จำแนกตามสถานะการถือหุ้น 34

รูปที่ 3-5 ค่าใช้จ่ายในการทำกิจกรรมนวัตกรรมในภาคอุตสาหกรรมไทย ปี 2546 จำแนกตามยอดขาย/รายได้ 35

รูปที่ 3-6 ค่าใช้จ่ายในการทำกิจกรรมนวัตกรรมในภาคอุตสาหกรรมไทย ปี 2546 จำแนกตามแหล่งที่มาของรายได้ 36

รูปที่ 3-7 ค่าใช้จ่ายด้านกิจกรรมนวัตกรรมในภาคอุตสาหกรรมการผลิต ปี 2546 จำแนกตามประเภทกิจกรรมการผลิต 36

รูปที่ 3-8 ค่าใช้จ่ายด้านกิจกรรมนวัตกรรมในภาคอุตสาหกรรมไทย ปี 2546 จำแนกตามจำนวนพนักงาน 37

รูปที่ 3-9 ค่าใช้จ่ายด้านกิจกรรมนวัตกรรมในภาคอุตสาหกรรมไทย ปี 2546 จำแนกตามประเภทค่าใช้จ่าย 38

รูปที่ 3-10 สัดส่วนยอดขาย/รายได้ที่มาจากนวัตกรรมที่ไม่เคยมีในตลาดมาก่อน (new to the market) ของภาคอุตสาหกรรม ปี 2546 40

บทที่ 4 บุคลากรด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รูปที่ 4-1 จำนวนนักศึกษาใหม่ระดับต่ำกว่าปริญญาตรีของสถาบันอุดมศึกษา ปี 2543-2546 47

รูปที่ 4-2 จำนวนผู้สำเร็จการศึกษาระดับต่ำกว่าปริญญาตรีของสถาบันอุดมศึกษา ปี 2542-2545 48

รูปที่ 4-3 จำนวนนักศึกษาใหม่ระดับปริญญาตรีของสถาบันอุดมศึกษา ปี 2543-2546 48

รูปที่ 4-4 จำนวนผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีของสถาบันอุดมศึกษา ปี 2542-2545 49

รูปที่ 4-5 จำนวนนักศึกษาใหม่ระดับปริญญาโทของสถาบันอุดมศึกษา ปี 2543-2546 50

รูปที่ 4-6 จำนวนผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทของสถาบันอุดมศึกษา ปี 2542-2545 50

รูปที่ 4-7 จำนวนนักศึกษาใหม่ระดับปริญญาเอกของสถาบันอุดมศึกษา ปี 2543-2546 51

รูปที่ 4-8 จำนวนผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอกของสถาบันอุดมศึกษา ปี 2542-2545 52

รูปที่ 4-9 กำลังแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปี 2547 จำแนกตามสถานภาพแรงงานและอายุ 54

รูปที่ 4-10 ภาพรวมความต้องการแรงงานในภาคอุตสาหกรรมการผลิต ปี 2547 ปี 2550 และ ปี 2552 57

รูปที่ 4-11 ความต้องการแรงงานในภาคอุตสาหกรรมการผลิต ปี 2552 จำแนกตามระดับการศึกษา 60
รูปที่ 4-12 การประมาณจำนวนผู้สำเร็จการศึกษาและพร้อมที่จะเข้าทำงานในตลาดแรงงาน ในภาคอุตสาหกรรมการผลิต ปี 2552 จำแนกตามระดับการศึกษาและสาขาวิชา 60
รูปที่ 4-13 เปรียบเทียบอุปสงค์และอุปทานของแรงงานจำแนกตามระดับการศึกษาและสาขาวิชา ปี 2552 ... 61
รูปที่ 4-14 จำนวนหลักสูตรใหม่ในระดับปริญญาตรีสายวิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์ ปี 2545-2547 62
รูปที่ 4-15 จำนวนหลักสูตรใหม่ในระดับปริญญาโทสายวิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์ ปี 2545-2547 63
รูปที่ 4-16 จำนวนหลักสูตรใหม่ในระดับปริญญาเอกสายวิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์ ปี 2545-2547 63

บทที่ 5 ดุลการชำระเงินทางเทคโนโลยี

รูปที่ 5-1 ดุลการชำระเงินทางเทคโนโลยีจำแนกตามประเภท : รายรับรายจ่าย ปี 2542-2546 67

บทที่ 6 สิทธิบัตร

รูปที่ 6-1 การยื่นขอสิทธิบัตรในประเทศไทย ปี 2544-2547 จำแนกตามประเภทสิทธิบัตร 73
รูปที่ 6-2 การยื่นขอสิทธิบัตรในประเทศไทย ปี 2544-2547 จำแนกตามประเภทและผู้ขอสิทธิบัตร ... 74
รูปที่ 6-3 การจดสิทธิบัตรในประเทศไทย ปี 2544-2547 จำแนกตามประเภทสิทธิบัตร 78
รูปที่ 6-4 การจดสิทธิบัตรในประเทศไทย ปี 2544-2547 จำแนกตามประเภทของผู้ขอสิทธิบัตร 79
รูปที่ 6-5 การยื่นขออนุสิทธิบัตรในประเทศไทย ปี 2544-2547 จำแนกประเภทของผู้ขออนุสิทธิบัตร . 83
รูปที่ 6-6 การจดอนุสิทธิบัตรในประเทศไทย ปี 2544-2547 จำแนกประเภทของผู้ขออนุสิทธิบัตร 83
รูปที่ 6-7 การยื่นขอสิทธิบัตรของคนไทยในประเทศญี่ปุ่น ปี 2544-2547 84
รูปที่ 6-8 การยื่นขอและจดสิทธิบัตรของคนไทยในประเทศสหรัฐอเมริกา ปี 2543-2547 85
รูปที่ 6-9 การยื่นขอสิทธิบัตรต่อประชากร 10,000 คนของประเทศต่างๆ ในสหรัฐอเมริกา ปี 2543 ... 85
รูปที่ 6-10 การยื่นขอและได้รับสิทธิบัตรของคนไทยในสหภาพยุโรป ปี 2544-2547 86

บทที่ 7 ผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รูปที่ 7-1 ผลงานตีพิมพ์ของประเทศไทยและประเทศต่างๆ ปี 2545-2547 92
รูปที่ 7-2 ผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย ปี 2542-2546 95
รูปที่ 7-3 ผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปี 2542-2546 ..... 96 จำแนกตามสาขาวิชา (Primary Field)

บทที่ 8 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

รูปที่ 8-1 จำนวนเลขหมายโทรศัพท์พื้นฐานที่มีอยู่ทั้งหมด ปี 2543-2547 104
รูปที่ 8-2 จำนวนเลขหมายโทรศัพท์พื้นฐานที่มีผู้เช่า ปี 2543-2547 105
รูปที่ 8-3 จำนวนเลขหมายโทรศัพท์ที่มีผู้เช่าต่อประชากร 100 คนของประเทศไทย ..... 106 จำแนกตามเขตเทศบาล ปี 2543-2547
รูปที่ 8-4 จำนวนผู้ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ในประเทศไทยและสัดส่วน ..... 107 ต่อจำนวนประชากร 100 คน ปี 2543-2547
รูปที่ 8-5 จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ปี 2543-2547 111
รูปที่ 8-6 สัดส่วนของกิจกรรมการใช้งานอินเทอร์เน็ต ปี 2547 113

สารบัญตาราง

บทที่ 1 ความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

ตารางที่ 1-1 อันดับความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยจำแนกตามปัจจัยหลัก โดย IMD ปี 2543-2548 2

ตารางที่ 1-2 อันดับความสามารถของปัจจัยย่อยด้านโครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของประเทศไทย ปี 2548 5

ตารางที่ 1-3 อันดับความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทย โดย WEF จำแนกตามปัจจัยหลัก 7

บทที่ 2 การวิจัยและพัฒนา

ตารางที่ 2-1 สัดส่วนของค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาคิดเป็นร้อยละต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศต่างๆ ปี 2546 จำแนกตามหน่วยดำเนินการและระดับการพัฒนาเศรษฐกิจ 15

ตารางที่ 2-2 ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทย ปี 2546 จำแนกตามหน่วยดำเนินการ และแหล่งทุน 16

ตารางที่ 2-3 ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทย ปี 2546 จำแนกตามหน่วยดำเนินการ และประเภทค่าใช้จ่าย 17

ตารางที่ 2-4 ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทย ปี 2546 จำแนกตามสาขาการวิจัยและหน่วยดำเนินการ 19

ตารางที่ 2-5 บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาแบบรายหัวของประเทศไทย ปี 2542-2546 20

ตารางที่ 2-6 บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาเทียบเป็นการทำงานเต็มเวลา (FTE) ของประเทศไทย ปี 2542-2546 23

ตารางที่ 2-7 บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศต่างๆ ปี 2546 จำแนกตามระดับการพัฒนาเศรษฐกิจ 24

ตารางที่ 2-8 บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาเทียบเป็นการทำงานเต็มเวลา (FTE) ของประเทศไทย ปี 2542-2546 จำแนกตามหน่วยดำเนินการ 25

บทที่ 3 กิจกรรมนวัตกรรม

ตารางที่ 3–1 สรุปค่าใช้จ่ายในการทำกิจกรรมนวัตกรรม จำแนกตามภาคอุตสาหกรรมไทย ปี 2544 และ 2546 31
ตารางที่ 3–2 ลักษณะการพัฒนานวัตกรรมของภาคอุตสาหกรรมไทย ปี 2546 39
ตารางที่ 3–3 สัดส่วนยอดขายจากการดำเนินกิจกรรมนวัตกรรมของภาคอุตสาหกรรมไทย ปี 2546 39
ตารางที่ 3–4 วัตถุประสงค์ในการทำกิจกรรมนวัตกรรมของภาคอุตสาหกรรมไทย ปี 2546 41
ตารางที่ 3–5 อุปสรรคในการดำเนินกิจกรรมนวัตกรรมของภาคอุตสาหกรรมไทย ปี 2546 42

บทที่ 4 บุคลากรด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ตารางที่ 4–1 กำลังแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปี 2547 จำแนกตามสถานภาพแรงงานและเพศ 53
ตารางที่ 4–2 กำลังแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปี 2547 จำแนกตามสถานภาพแรงงานและระดับการศึกษา 55
ตารางที่ 4–3 ผู้สำเร็จการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแต่ไม่ได้ทำงานในด้านนี้ ปี 2547 จำแนกตามระดับการศึกษาที่สำเร็จและอาชีพ 56
ตารางที่ 4–4 ความต้องการแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในภาคอุตสาหกรรมการผลิต ปี 2547 และ ปี 2552 จำแนกตามประเภทอุตสาหกรรม 58

บทที่ 5 ดุลการชำระเงินทางเทคโนโลยี

ตารางที่ 5–1 ดุลการชำระเงินทางเทคโนโลยีคิดเป็นสัดส่วนต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP) ปี 2544 68
ตารางที่ 5–2 รายจ่ายค่ารอยัลตี้และสิทธิบัตรจำแนกตามประเทศ ปี 2543-2547 69

บทที่ 6 สิทธิบัตร

ตารางที่ 6–1 การยื่นขอสิทธิบัตรการประดิษฐ์ของคนไทย ปี 2545-2547 จำแนกตามการจำแนกสิทธิบัตรระหว่างประเทศ (IPC) 75
ตารางที่ 6–2 การยื่นขอสิทธิบัตรของคนไทย ปี 2545-2547 จำแนกตามการออกแบบผลิตภัณฑ์ระหว่างประเทศ (IDC) 76
ตารางที่ 6–3 การจดสิทธิบัตรการประดิษฐ์ของคนไทย ปี 2545-2547 จำแนกตามการจำแนกสิทธิบัตร ระหว่างประเทศ (IPC) 79
ตารางที่ 6–4 การจดสิทธิบัตรของคนไทย ปี 2545-2547 จำแนกตามการออกแบบผลิตภัณฑ์ระหว่างประเทศ (IDC) 81

บทที่ 7 ผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ตารางที่ 7-1 ผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในวารสารวิชาการภายในประเทศ 88
จำแนกตาม จำนวนบทความและจำนวนครั้งที่บทความถูกอ้างอิง ปี 2542-2547

ตารางที่ 7-2 จำนวนบทความที่ลงตีพิมพ์ในวารสารไทย ในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 89
ที่ปรากฏในฐานข้อมูล TCI ระหว่าง ปี 2542-2547 แบ่งตามชื่อหน่วยงาน

ตารางที่ 7-3 รายชื่อวารสารวิชาการไทยที่ถูกอ้างอิงในฐานข้อมูล TCI ระหว่าง ปี 2542-2547 89

ตารางที่ 7-4 ค่า Journal Impact Factor ของวารสารในฐานข้อมูล TCI ที่ได้รับการอ้างอิง 90
อย่างต่อเนื่อง ปี 2542-2547

ตารางที่ 7-5 รายชื่อวารสารวิชาการไทยที่ถูกอ้างอิงในฐานข้อมูล Science Citation Index (SCI) 91
ระหว่าง ปี 2544-2547

ตารางที่ 7-6 การเปรียบเทียบจำนวนผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 93
ต่อจำนวนประชากรของประเทศต่างๆ ปี 2546-2547

ตารางที่ 7-7 การเปรียบเทียบจำนวนผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 94
ต่อจำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศต่างๆ ปี 2546

ตารางที่ 7-8 ผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปี 2542-2546 97
จำแนกตามหน่วยงาน (หน่วยงานที่มีการตีพิมพ์ผลงานวิจัยสูงสุด 5 อันดับแรก)

ตารางที่ 7-9 ผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปี 2542-2546 98
จำแนกตามสาขาวิชาที่ได้รับ การอ้างอิง (สาขาวิชาที่ได้รับการอ้างอิงสูงสุด 5 อันดับแรก)

ตารางที่ 7-10 ผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปี 2542-2546 99
จำแนกตามหน่วยงานที่ถูกอ้างอิง (หน่วยงานที่ถูกอ้างอิงสูงสุด 5 อันดับแรก)

ตารางที่ 7-11 ผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปี 2542-2546 จำแนกตาม 100
ความร่วมมือกับต่างประเทศ (ประเทศที่ร่วมตีพิมพ์กับนักวิจัยไทยมากที่สุด 5 อันดับแรก)

ตารางที่ 7-12 ผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปี 2542-2546 100
จำแนกตามสาขาวิชาที่มีความร่วมมือกับต่างประเทศ
(สาขาวิชาที่มีผลงานตีพิมพ์ร่วมกับต่างประเทศมากที่สุด 5 อันดับแรก)

ตารางที่ 7-13 ผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปี 2542-2546 101
จำแนกตามความร่วมมือกับต่างประเทศ (หน่วยงานที่ตีพิมพ์ผลงานร่วมกับ
ต่างประเทศมากที่สุด 5 อันดับแรก)

บทที่ 8 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ตารางที่ 8–1 จำนวนหมายเลขโทรศัพท์พื้นฐานที่มีผู้เช่าของประเทศไทย เทียบกับประเทศต่างๆ ปี 2546 106

ตารางที่ 8–2 จำนวนผู้ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ในประเทศไทย ปี 2547 จำแนกตามบริษัทผู้ให้บริการและระบบบริษัท 108

ตารางที่ 8–3 จำนวนผู้ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ของประเทศไทยเทียบกับประเทศอื่นๆ ปี 2546 109

ตารางที่ 8–4 จำนวนคอมพิวเตอร์ในประเทศไทย ปี 2546-2547 110

ตารางที่ 8–5 จำนวนคอมพิวเตอร์ในประเทศไทย ปี 2546-2547 จำแนกตามเขตเทศบาลและนอกเขตเทศบาล 110

ตารางที่ 8–6 จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตของประเทศไทยเทียบกับประเทศอื่นๆ ปี 2546 112

ตารางที่ 8–7 จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ปี 2546-2547 จำแนกตามเขตเทศบาลและนอกเขตเทศบาล 113

สารจากประธานคณะอนุกรรมการ จัดทำดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ ปี 2548

ดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นข้อมูลที่ชี้วัดความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ ตลอดจนเป็นเครื่องมือในการเปรียบเทียบสถานภาพด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของตนเองกับประเทศอื่นๆ ดังนั้น ดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจึงเป็นข้อมูลที่สำคัญและจำเป็นต่อการวางแผนพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ โดยเฉพาะในยุคปัจจุบันที่การแข่งขันและ ความได้เปรียบทางการค้าถูกกำหนดโดยความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้วยตระหนักถึงความสำคัญของข้อมูลดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีดังกล่าว คณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (กนวท.) จึงได้จัดตั้ง "คณะอนุกรรมการจัดทำดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ" ขึ้นเพื่อเป็นหน่วยงานกลางที่ทำหน้าที่รับผิดชอบในการจัดทำข้อมูลดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ

หนังสือ "ดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย" เป็นหนึ่งในกิจกรรมหลักของคณะอนุกรรมการจัดทำดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศที่กำหนดให้เป็นกิจกรรมที่ต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่องเป็นประจำทุกปี การจัดทำหนังสือ "ดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ ปี 2548" ในครั้งนี้นับเป็นครั้งที่ 2 ของคณะอนุกรรมการฯ ซึ่งในครั้งนี้ คณะอนุกรรมการฯ ได้รับความร่วมมืออย่างดียิ่งจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการสละเวลาจัดเก็บและจัดทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ และที่สำคัญยิ่งคือ ในปีนี้คณะอนุกรรมการฯ ได้รับความอนุเคราะห์จากผู้ทรงคุณวุฒิ

ที่มีความเชี่ยวชาญและประสบการณ์ยาวนานในวงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทยในการอุทิศเวลาช่วยพัฒนา เนื้อหาของหนังสือดัชนีวิทยาศาสตร์ฯ ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ได้แก่ รศ.ดร. สุธรรม วาณิชเสนี ซึ่งได้จัดทำบทนำเพื่อชี้ให้เห็นถึงสถานภาพของระบบการจัดเก็บข้อมูลดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย และ ศ.ดร. ยงยุทธ ยุทธวงศ์ ได้จัดทำบทสรุปเพื่อเสนอแนะแนวทางการพัฒนาหนังสือดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยในอนาคต ซึ่งทางคณะอนุกรรมการฯ ขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือ “ดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยปี 2548” นี้ จะเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนและการกำหนดนโยบายด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศที่มีประสิทธิภาพต่อไป

สือ ล้ออุทัย

นายสือ ล้ออุทัย

เลขาธิการสถิติแห่งชาติ

ประธานคณะอนุกรรมการจัดทำดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ

บทสรุปผู้บริหาร
ดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย

ดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยเป็นหนังสือที่คณะอนุกรรมการจัดทำดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศกำหนดให้จัดทำขึ้นเป็นประจำอย่างต่อเนื่องทุกปี เพื่อรายงานสถานภาพด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย และชี้ให้เห็นถึงจุดอ่อนและจุดแข็งของประเทศอันจะนำไปสู่การกำหนดนโยบายและการวางแผนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศที่มีประสิทธิภาพ

ดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย ปี 2548 ได้นำเสนอข้อมูลดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยที่สำคัญๆ รวมทั้งสิ้น 8 ดัชนี ตลอดจนการเปรียบเทียบดัชนีดังกล่าวกับต่างประเทศ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

ความสามารถในการแข่งขัน

International Institute for Management Development (IMD) และ World Economic Forum (WEF) เป็นหน่วยงานหลักในระดับสากลที่ทำหน้าที่จัดอันดับความสามารถในการแข่งขันของประเทศต่างๆ เป็นประจำอย่างต่อเนื่องทุกปี ซึ่งทั้งสองหน่วยงานมีวิธีการจัดอันดับความสามารถในการแข่งขันแตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม ผลการจัดอันดับความสามารถในการแข่งขันของทั้ง 2 หน่วยงานต่างชี้ให้เห็นผลตรงกันว่า ในช่วงปี 2547-2548 ประเทศไทยมีความสามารถในการแข่งขันในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีลดลง กล่าวคือ ผลการจัดอันดับความสามารถในการแข่งขัน

ของประเทศไทยโดย IMD ในปี 2548 พบว่า ประเทศไทยมีอันดับความสามารถในการแข่งขันด้านโครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และโครงสร้างพื้นฐานทางเทคโนโลยีอยู่ในอันดับที่ 56 และ 45 ตามลำดับ (ปี 2547 อยู่ในอันดับที่ 55 และ 45) ในขณะที่ WEF จัดอันดับความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยในปี 2547 ไว้ในอันดับที่ 43 จาก 104 ประเทศ (ปี 2546 อยู่ในอันดับที่ 32 จาก 102 ประเทศ)

การวิจัยและพัฒนา

ในปี 2546 ประเทศไทยมีค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนารวมเท่ากับ 15,499 ล้านบาท ซึ่งเพิ่มขึ้นจากปีที่ผ่านมาร้อยละ 17 อย่างไรก็ตาม หากพิจารณาเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP) จะพบว่า สัดส่วนดังกล่าวอยู่ในระดับค่อนข้างจะคงที่ กล่าวคือในปี 2546 ประเทศไทยมีค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GERD/GDP) เท่ากับร้อยละ 0.26 ซึ่งเป็นระดับเดียวกันกับปี 2542 และปี 2544

ในส่วนของบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาเทียบเป็นการทำงานเต็มเวลา (full time equivalent : FTE) พบว่า ในปี 2546 ประเทศไทยมีจำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนา 6.72 คนต่อประชากร 10,000 คน ซึ่งเพิ่มขึ้นจากปี 2544 ร้อยละ 31 (ปี 2544 มีบุคลากรเทียบเป็นการทำงานเต็มเวลาจำนวน 5.14 คนต่อประชากร 10,000 คน) ทั้งนี้ มีสาเหตุหลักมาจากการเพิ่มขึ้นของบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาในสถาบันอุดมศึกษา

กิจกรรมนวัตกรรม

ในปี 2546 ภาคเอกชนไทยมีค่าใช้จ่ายในการทำกิจกรรมนวัตกรรมรวมทั้งสิ้นประมาณ 8,256 ล้านบาท ซึ่งลดลงเล็กน้อยจากปี 2544 (ปี 2544 มีค่าใช้จ่ายในการทำกิจกรรมนวัตกรรมโดยรวมจำนวน 8,885 ล้านบาท) ทั้งนี้ ผลการสำรวจได้ยืนยันให้เห็นว่า ภาคเอกชนไทยมีค่าใช้จ่ายในการทำกิจกรรมนวัตกรรมเฉลี่ยปีละ 8,000 ล้านบาท หรือคิดเป็นสัดส่วนต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศประมาณร้อยละ 0.16 โดยอุตสาหกรรมยานยนต์เป็นอุตสาหกรรมที่มีค่าใช้จ่ายในการทำกิจกรรมนวัตกรรมสูงสุด (ประมาณ 2,945 ล้านบาท) รองลงมาได้แก่ อุตสาหกรรมอาหาร (จำนวน 1,062 ล้านบาท) และอุตสาหกรรมเคมี (จำนวน 569 ล้านบาท) ตามลำดับ

ภาพรวมของการดำเนินกิจกรรมนวัตกรรมพบว่า บริษัทที่ทำกิจกรรมนวัตกรรมส่วนใหญ่เป็นบริษัทที่มีคนไทยเป็นเจ้าของทั้งหมด มีอายุการประกอบการโดยเฉลี่ย 11-15 ปี และเป็นบริษัทผู้ผลิตสินค้าตามแบบที่กำหนดโดยบริษัทแม่ (manufacturing arm of parent company) ลักษณะของการทำกิจกรรมนวัตกรรมส่วนใหญ่เป็นการพัฒนานวัตกรรมโดยกลุ่มบริษัทของตนเอง เพื่อ

ปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์ และเป็นการเรียนรู้เทคนิคหรือเทคโนโลยีใหม่ ทั้งนี้ อุปสรรคที่สำคัญในการทำนวัตกรรมของบริษัทในภาคอุตสาหกรรมการผลิตคือการมีต้นทุนสูงเกินไป ในขณะที่บริษัทในภาคอุตสาหกรรมบริการระบุว่า การขาดข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีคืออุปสรรคที่สำคัญที่สุด

บุคลากรด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โดยภาพรวมของการผลิตบัณฑิตด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยนั้นพบว่า สัดส่วนการผลิตบัณฑิตด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับปริญญาตรีและต่ำกว่ามีแนวโน้มลดลง ในขณะที่สถานภาพการผลิตบัณฑิตด้านดังกล่าวในระดับการศึกษาขั้นสูง (ระดับปริญญาโทและปริญญาเอก) กลับมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น อย่างไรก็ตาม แม้ว่าสัดส่วนการผลิตบัณฑิตด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับการศึกษาขั้นสูงจะเพิ่มมากขึ้นแต่ก็ยังเพิ่มขึ้นในปริมาณที่ไม่มากนัก นอกจากนี้ ในส่วนของผู้สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาเอกด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยียังพบว่า ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 72) เป็นผู้สำเร็จการศึกษาในสาขาแพทยศาสตร์ และมีเพียงร้อยละ 18 และร้อยละ 5 เท่านั้นที่สำเร็จการศึกษาในสาขาวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ ตามลำดับ

ในด้านของกำลังแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพบว่า ในปี 2547 ประเทศไทยมีกำลังแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีรวมทั้งสิ้น 2.2 ล้านคน อย่างไรก็ตาม เป็นที่น่าสังเกตว่าประเทศไทยมีสัดส่วนของผู้สำเร็จการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแต่ไม่ได้ประกอบอาชีพในด้านดังกล่าวค่อนข้างสูง โดยมีจำนวนรวมทั้งสิ้น 1.47 ล้านคน หรือคิดเป็นร้อยละ 67 ของกำลังแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้งหมด ซึ่งส่วนใหญ่ไปประกอบอาชีพเป็นผู้ปฏิบัติงานในธุรกิจด้านโลหะ เครื่องจักรและธุรกิจอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องมากที่สุด (ร้อยละ 18) รองลงมาได้แก่ พนักงานขาย พนักงานสาธิตสินค้า นายแบบและนางแบบ (ร้อยละ 13) และผู้จัดการทั่วไป (ร้อยละ 12) ตามลำดับ นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาระดับการศึกษาที่สำเร็จจะพบว่า แรงงานที่สำเร็จการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแต่ไม่ได้ทำงานด้านนี้ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 72) มีการศึกษาในระดับต่ำกว่าปริญญาตรี

สำหรับการพยากรณ์ความต้องการแรงงานในภาคอุตสาหกรรมการผลิตพบว่า ในปี 2552 ภาคอุตสาหกรรมการผลิตจะมีความต้องการแรงงานในภาพรวมประมาณ 4.06 ล้านคน โดยในจำนวนนี้เป็นความต้องการแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้งสิ้นประมาณ 0.49 ล้านคน ซึ่งเพิ่มขึ้นจากปี 2548 ประมาณ 0.07 ล้านคน ทั้งนี้ อุตสาหกรรมที่มีความต้องการแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสูงสุดคือ อุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วน (66,500 คน) รองลงมาได้แก่ อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (47,500 คน) และอุตสาหกรรมอาหาร (30,900 คน) ตามลำดับ โดยความต้องการแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีส่วนใหญ่จะเป็น

กำลังคนในระดับ ปวช.-ปวส. (ประมาณร้อยละ 69) นอกจากนี้ เมื่อเทียบจำนวนความต้องการแรงงานกับจำนวนผู้สำเร็จการศึกษาและพร้อมที่จะเข้าสู่ตลาดแรงงานในช่วงเวลาเดียวกันจะพบว่า ในปี 2552 ประเทศไทยจะมีปัญหาการขาดแคลนแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในทุกระดับการศึกษา โดยระดับการศึกษาที่จะมีความขาดแคลนมากที่สุดได้แก่ ระดับ ปวช. ซึ่งจะมีจำนวนแรงงานต่ำกว่าความต้องการประมาณ 2.5 เท่า รองลงมาได้แก่ ระดับ ปวส. (1.8 เท่า) และระดับปริญญาตรีขึ้นไป (1.2 เท่า) ตามลำดับ

ดุลการชำระเงินทางเทคโนโลยี

ในช่วงปี 2542-2546 ประเทศไทยขาดดุลการชำระเงินทางเทคโนโลยีเพิ่มมากขึ้นทุกปี โดยในปี 2546 ประเทศไทยมีรายจ่ายทางเทคโนโลยีจำนวน 147,782 ล้านบาท ซึ่งมากกว่ารายรับประมาณ 4.5 เท่า (ปี 2546 มีรายรับทางเทคโนโลยีจำนวน 32,560 ล้านบาท) ทั้งนี้ รายจ่ายทางเทคโนโลยีส่วนใหญ่ (ร้อยละ 64) เป็นรายจ่ายที่มาจากค่าธรรมเนียมที่ปรึกษา ค่าความช่วยเหลือและค่าบริการความรู้ทางเทคนิค และในส่วนของรายรับทางเทคโนโลยีนั้นส่วนใหญ่ (ร้อยละ 99) เป็นรายรับที่มาจากค่าธรรมเนียมที่ปรึกษาฯ เช่นกัน

จำนวนสิทธิบัตร

ในปี 2547 ประเทศไทยมีการยื่นขอจดสิทธิบัตรทั้งสิ้นจำนวน 8,942 รายการ ซึ่งเพิ่มขึ้นจากปีที่ผ่านมาเล็กน้อย (ปี 2546 มีสิทธิบัตรที่ยื่นขอจดทะเบียนรวม 8,574 รายการ) และมีสิทธิบัตรที่ได้รับการจดทั้งสิ้นจำนวน 2,045 รายการ ซึ่งลดลงจากปีที่ผ่านมาจำนวน 159 รายการ ทั้งนี้ สิทธิบัตรที่ได้รับการจดส่วนใหญ่ (ร้อยละ 58) เป็นสิทธิบัตรของคนต่างชาติ และหากพิจารณาตามประเภทของการได้รับสิทธิบัตรจะพบว่า ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 65) เป็นสิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์

ในส่วนของการจดอนุสิทธิบัตรในประเทศไทยพบว่า ในปี 2547 มีอนุสิทธิบัตรที่ได้รับการจดทั้งสิ้น 392 รายการ ซึ่งลดลงจากปีที่ผ่านมาร้อยละ 20 (ปี 2546 มีอนุสิทธิบัตรที่ได้รับการจดจำนวน 487 รายการ) ทั้งนี้ อนุสิทธิบัตรที่ได้รับการจดส่วนใหญ่ (ร้อยละ 93) เป็นอนุสิทธิบัตรของคนไทย

สำหรับการยื่นขอและการจดสิทธิบัตรของคนไทยในต่างประเทศพบว่า ในปี 2547 คนไทยยื่นขอสิทธิบัตรในประเทศสหรัฐอเมริกามากที่สุด โดยมีการยื่นขอสิทธิบัตรจำนวน 85 รายการ และมีสิทธิบัตรที่ได้รับการจดจำนวน 33 รายการ ทั้งนี้ เมื่อเปรียบเทียบจำนวนการยื่นขอสิทธิบัตรของคนต่างชาติในประเทศสหรัฐอเมริกาต่อจำนวนประชากร 10,000 คนของประเทศที่ยื่นขอจะพบว่าประเทศไทยมีจำนวนการยื่นขอสิทธิบัตรเท่ากับ 0.01 รายการต่อประชากร 10,000 คน ซึ่งค่อนข้างต่ำมาก

ผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ในช่วงปี 2542-2547 ประเทศไทยมีจำนวนบทความด้านวิทยาศาสตร์ที่ตีพิมพ์ในวารสารภายในประเทศรวมทั้งสิ้น 13,006 บทความ หรือคิดเป็นผลงานตีพิมพ์เฉลี่ยปีละประมาณ 2,168 บทความ และมีจำนวนครั้งที่ถูกอ้างอิงจำนวน 5,752 ครั้ง คิดเป็นการอ้างอิงเฉลี่ยประมาณปีละ 959 ครั้ง หรือคิดเป็นจำนวนการอ้างอิง 0.442 ครั้ง/บทความ หน่วยงานที่มีผลงานตีพิมพ์สูงสุดในช่วงปี 2542-2547 ได้แก่ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยมีผลงานตีพิมพ์รวมทั้งสิ้น 2,417 บทความ หรือเฉลี่ยปีละ 290 บทความ

นอกจากนี้ จำนวนบทความที่ปรากฏอยู่ในฐานข้อมูล SCI ในช่วงปี 2542-2546 ก็มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกปีเช่นกัน โดยในปี 2547 ประเทศไทยมีจำนวนผลงานตีพิมพ์ในฐานข้อมูลดังกล่าวจำนวน 2,397 บทความ ซึ่งเพิ่มขึ้นจากปีที่ผ่านมาร้อยละ 5 (ปี 2546 มีจำนวนผลงานตีพิมพ์จำนวน 2,283 บทความ) ทั้งนี้ ผลงานที่ตีพิมพ์ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 30) เป็นบทความในสาขา Clinical Medicine และหน่วยงานที่สามารถผลิตบทความได้มากที่สุดได้แก่ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยมีจำนวนบทความตีพิมพ์รวมทั้งสิ้น 2,158 บทความ หรือคิดเป็นผลงานตีพิมพ์เฉลี่ยประมาณปีละ 432 บทความ ในส่วนของการอ้างอิงบทความจำแนกตามสาขาวิชานั้นพบว่า สาขา Clinical Medicine เป็นสาขาที่ถูกอ้างอิงสูงสุดในช่วงปี 2542-2546 อย่างไรก็ตาม หากนำจำนวนผลงานตีพิมพ์มาคิดเป็นสัดส่วนกับจำนวนครั้งที่ถูกอ้างอิงจะพบว่า สาขา Immunology เป็นสาขาที่ถูกอ้างอิงสูงที่สุดในช่วงเวลาดังกล่าว

เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ในด้านของโครงสร้างพื้นฐานทางเทคโนโลยีภายในประเทศไทยพบว่า ในปี 2547 ประเทศไทยมีหมายเลขโทรศัพท์พื้นฐานที่สามารถรองรับการใช้งานจำนวน 8.6 ล้านเลขหมาย หรือคิดเป็นสัดส่วนเท่ากับ 13.6 เลขหมายต่อประชากร 100 คน ซึ่งสูงกว่าจำนวนหมายเลขที่มีผู้ใช้งานจริงจำนวน 1.8 ล้านเลขหมาย ในส่วนของโทรศัพท์เคลื่อนที่นั้นพบว่า ในปี 2547 มีจำนวนผู้ใช้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่จำนวน 23.2 ล้านคน หรือคิดเป็น 37 คนต่อจำนวนประชากร 100 คน ในด้านของคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต ในปี 2547 ประเทศไทยมีจำนวนคอมพิวเตอร์ 1.9 ล้านเครื่อง ซึ่งคิดเป็นสัดส่วนเท่ากับ 3 เครื่องต่อจำนวนประชากร 100 คน และมีจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ต 12 คนต่อจำนวนประชากร 100 คน

Executive Summary

Thailand's Science and Technology Indicators 2005

Thailand's Science and Technology Indicators 2005 is the annual publication prepared by the Subcommittee on Science and Technology Indicators to present the status of science and technology (S&T) in Thailand. This publication also states the weakness and strength of S&T to facilitate S&T policy formulation.

Eight main science and technology indicators of Thailand are analyzed and compared with other countries as follows:

- Competitiveness Ranking

The International Institute for Management Development (IMD) and the World Economic Forum (WEF) publish annual reports on competitiveness of nations. With regard to S&T competitiveness, Thailand's position declines slightly according to IMD and WEF, although both institutes use different competitiveness ranking methodologies. The IMD World Competitiveness Yearbook puts Thailand's scientific infrastructure and technological infrastructure rankings as 56th and 45th, respectively in 2005 as compared to 55th and 45th in 2004. WEF's Global Competitiveness Report puts Thailand's science and technology competitiveness in 43rd rank from a total of 104 countries compared to 32nd rank from 102 countries in 2003.

- Research and Development

Thailand's research and development expenditure in 2003 is about 15,499 million baht, increasing from last year by 17%. However, when considering R&D expenditure as a percentage of the gross domestic product (GDP), this ratio held at a relatively stable 0.26%of GDP from 1999 to 2003.

With regard to R&D personnel in 2003, Thailand has about 6.72 full time equivalent (FTE) per 10,000 labour force, significantly rising from 2001 by 31% (in 2001, R&D personnel in FTE was 5.14 per 10,000 labour force). The major change of R&D personnel from 2001 to 2003 was mostly due to the increase of R&D personnel in higher education sector.

- Innovation Activity

In 2003, the Thai industrial sector spent about 8,256 million baht on innovation, slightly declining from 2001 when 8,885 million baht was spent. Two surveys (in 2001 and 2003) verified that the innovation expenditure of the Thailand industrial sector was about 8,000 million baht per year, or 16% of GDP. The motor vehicle industry had the highest innovation expenditure (approximately 2,945 million baht), of all Thai industries followed by the food industry (1,062 million baht) and the chemical industry (569 million baht).

The main characteristics of innovative firms were: their ownerships were wholly Thai; they were established approximately 11-15 years ago and they were the manufacturing arms of parent companies. In addition, the innovation activities of firms were developed mainly by their own companies or company groups and they sought to improve quality of products and learn new technologies. The most crucial factors limiting innovation in the manufacturing sector were that the costs were perceived as too high whereas firms in the service sector decry the lack of information on technology.

- Science and Technology Personnel

The proportion of S&T graduates with a bachelor degree and lower tended to decline whereas the proportion of S&T graduates with master degrees and doctoral degrees increased. Despite, the rising proportion of S&T graduates, this increase was not significant quantitatively. The S&T graduates with doctoral degrees were mostly in the medical field (72% of total S&T graduates with a doctoral degree) and only 18% and 5%, respectively were in science and engineering fields.

In term of the S&T labour force, there were 2.2 million S&T workers in 2003. A high proportion of S&T graduates do not work in their S&T field of study (67% or 1.47 million). Most of them worked as operators in metal and machinery business and other relating businesses (18%) followed by salesmen and product presenters (13%) and general manager (12%). When classified by level of education, the majority (72%) had less than a bachelor degree.

The forecast of demand for labour in the Thai manufacturing sector is 4.06 million workers in 2009. Among them, 0.49 million will be S&T workers which is an increase from 2005 by 0.07 million. The demand for S&T workers is highest in the motor vehicles and parts industry (66,500 persons), followed by electrical machinery and apparatus industry (47,500 persons) and food industry (30,900 persons). The majority (69%) of the S&T workers would have completed a vocational certificate. Moreover, when comparing S&T labour demand with S&T graduates ready to enter the labour market, there will be S&T labour force shortage in all levels of education in 2009. The demand for graduates with vocational certificate, vocational diploma, and bachelor degree and above is expected to exceed supply by 2.5, 1.8, and 1.2 times respectively.

- Technology Balance of Payment

During the period of 1999-2003, Thailand's technology balance of payment increased continuously. In 2003, the payment of technological fee was approximately 147,782 million baht (4.5 times higher than the receipt of technological fee). In 2003, the receipt of technological fee was 32,560 million baht. The majority (64%) of the total payment was for consultant and technical service fees while the receipt was almost totally (99%) from consultant fees.

- Patent and Petty Patent

In 2004, the number of patent applications in Thailand was 8,942. This was a slight increase from 2003 when the number of applications was 8,574. There were 2,045 patents granted in the same year, declining from 2,204 in 2002. A majority of patents (58%) were granted to foreigners. The majority of granted patents (65%) were for product design.

In 2003, the number of petty patents granted in Thailand was 392, declining from 487 in 2002 or a 20% drop. Most of the petty patents (93%) were granted to Thais.

Thai residents applied for patents in other countries in 2004 and the largest number were submitted to the United States of America. In 2004, there were 85 patent applications and 33 patents granted to Thai residents. When comparing the number of patent applications by all non-U.S. residents to their populations, Thailand residents had only 0.01 patent applications per 10,000 people.

- Scientific and Technological Publication

From 1999-2003, the total number of S&T publications published in Thai journals was 13,006 papers, or 2,168 papers per year. The total number of citations was 5,752 from1999-2003 for an average of 959 per year or 0.442 citation per paper. Mahidol University had the highest number of 2,417 papers or 290 papers per year.

The number of Thai S&T publications published in the Science Citation Index (SCI) is on an increasing trend from1999 to 2003. In 2003, there were 2,397 papers written by Thai researchers - an increase of 5% from the previous year (2,283). Of the 2,397 papers, 30% were from the Clinical Medicine field. Mahidol University researchers wrote 2,158 papers or 432 papers per year. Clinical Medicine had the highest number of citations from 1999 to 2003 (Immunology would have the highest number of citations for number of citations per paper).

- Information and Communication Technology

In 2003, the number of available fixed lines in Thailand was approximately 8.6 million or13.6 lines per 100 people. This is higher than 1.8 million lines of fixed line subscribers. In terms of mobile phones, there were 23.2 mobile phone subscribers in 2004, or 37 subscribers per 100 people. In 2003, there were 1.9 million computers or 3 computers per 100 people whereas there were 12 internet users per 100 people.

บทนำ

ระบบดัชนีกับการพัฒนาการวิจัยและนวัตกรรม

สุธรรม วาณิชเสนี

ความนำ

ในปัจจุบันซึ่งเป็นยุคเศรษฐกิจฐานความรู้ การผลิต การกระจาย การใช้ความรู้และสารสนเทศถือได้ว่าเป็นแรงขับเคลื่อนหลักในการพัฒนาเศรษฐกิจ (OECD, 1996; EC, 2003a) การวิจัยจัดว่าเป็นกิจกรรมสำคัญในการสร้างความรู้ในขณะที่นวัตกรรมเป็นการใช้ความรู้เพื่อประโยชน์ทางพาณิชย์และความเป็นอยู่ที่ดีของสังคม (EC, 2000; EC, 2003b) ความรู้และเทคโนโลยีได้กลายเป็นแรงขับเคลื่อนผลิตภาพและการขยายตัวทางเศรษฐกิจ แต่ความเข้าใจเกี่ยวกับเศรษฐกิจฐานความรู้ยังคงถูกจำกัดด้วยดัชนีที่เกี่ยวข้องกับความรู้ที่มีอยู่ทั้งในแง่ของขอบเขตและคุณภาพ ความเข้าใจที่ลึกซึ้งในพลวัตของความรู้เป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้สามารถบริหารความรู้ได้อย่างมีประสิทธิผล คำถามสำคัญที่เกี่ยวข้องเป็นคำถามในด้านการลงทุนและใช้ทรัพยากรให้คุ้มค่าที่สุดในด้านการบริหารองค์ความรู้และการไหลของความรู้ ด้านการส่งเสริมการใช้ความรู้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ตลอดจนด้านแนวทางการสร้างโครงสร้างพื้นฐานทางความรู้และการส่งเสริมนวัตกรรม ในปัจจุบัน นวัตกรรมได้กลายเป็นแรงขับเคลื่อนหลักในเศรษฐกิจโลกาภิวัตน์ที่การพัฒนาและปรับปรุงผลิตภัณฑ์และกระบวนการอย่างต่อเนื่อง หรือการผลิตผลิตภัณฑ์และกระบวนการใหม่เป็นประเด็นหลักของการพัฒนาเศรษฐกิจและความสามารถในการแข่งขัน โดยมีความรู้เป็นแกนหลักในกระบวนการนวัตกรรม และมีนวัตกรรมที่แพร่ซึมไปในเศรษฐกิจทุกระดับ ทั้งในระดับซับซ้อนสูงของอุตสาหกรรมจนถึงระดับกิจกรรมเชิงเศรษฐกิจพื้นฐานของประเทศ การบริหารระบบวิจัยและนวัตกรรมที่มีประสิทธิผลจึงเป็นสิ่งจำเป็นและเป็นรากฐานของการผลิต การแพร่กระจาย และการใช้ความรู้ โดยในการบริหารจัดการดังกล่าวจำเป็นต้องมีดัชนีที่เกี่ยวข้องตลอดทุกขั้นตอนของการกำหนดนโยบายและวางแผน การจัดสรรงบประมาณ การดำเนินการและติดตาม และการประเมินผล เพื่อให้สามารถบรรลุผลด้วยงบประมาณและทรัพยากรที่มีอยู่จำกัด

การพัฒนาดัชนีการวิจัยและนวัตกรรมของประเทศได้มีความก้าวหน้าเป็นอย่างมากในช่วงหลายปีที่ผ่านมา (วช., 2543, 2546, 2547; สวทช., 2545, 2547) ดังรายงานดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยประจำปีฉบับนี้ที่ได้รวบรวมและนำเสนอสถานภาพและแนวโน้มของการวิจัยและนวัตกรรม ทั้งในปัจจัยป้อนเข้าด้านการลงทุนและทรัพยากรบุคคล ด้านผลลัพธ์ในรูปของการตีพิมพ์บทความทางวิชาการและสิทธิบัตรและในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับนวัตกรรมในภาคเอกชน ดุลการชำระเงินทางเทคโนโลยี ตลอดจนสถานภาพด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร การจัดตั้งคณะอนุกรรมการจัดทำดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศจัดว่าเป็นก้าวสำคัญที่บ่งบอกถึงความสำคัญของระบบดัชนี

บทนำของรายงานประจำปีนี้มีวัตถุประสงค์หลัก 3 ประการ ประการแรกเพื่อชี้ประเด็นความสำคัญของระบบดัชนี โดยเฉพาะบทบาทและประโยชน์ในการบริหารระบบการวิจัยและนวัตกรรม ประการที่สองเพื่ออภิปรายประเด็นการพัฒนาระบบดัชนี ทั้งที่เป็นประเด็นในระดับนานาชาติและระดับประเทศ และประการที่สามเพื่อยกประเด็นแนวทางการพัฒนาดัชนีที่ต้องการ

ระบบดัชนีกับการบริหารระบบการวิจัยและนวัตกรรม

จากการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่รวดเร็วและช่วงห่างที่กว้างมากขึ้นระหว่างเศรษฐกิจที่พัฒนาแล้วกับเศรษฐกิจที่กำลังพัฒนา นโยบายและกลยุทธ์การพัฒนาการวิจัยและนวัตกรรมยิ่งมีความสำคัญและเป็นสิ่งที่จำเป็นเร่งด่วนภายใต้ข้อจำกัดด้านงบประมาณมากยิ่งขึ้น ความจำเป็นที่จะต้องชี้นำกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เกิดผลการพัฒนาความสามารถในการแข่งขันและความเป็นอยู่ที่ดียิ่งมีความสำคัญมากขึ้นและเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องมีแนวทางใหม่ในการตอบสนองต่อแนวทางการพัฒนานโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในสภาวะการณ์นี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่เกี่ยวข้องกับระบบนวัตกรรมแห่งชาติและกระบวนการนวัตกรรม ดัชนีเป็นเครื่องมือสำคัญของการกำหนดนโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติโดยดัชนีเป็นแหล่งข้อมูลสำหรับผู้กำหนดนโยบาย (Grupp and Mogge, 2004) ดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้มีวิวัฒนาการมาอย่างต่อเนื่องในช่วงระยะสามสิบปีที่ผ่านมา (Godon, 2001) โดยดัชนีแต่ละตัวบ่งบอกถึงสถานะส่วนหนึ่งของระบบวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และดัชนีแต่ละตัวต่างมีจุดแข็งและจุดด้อย การเลือกใช้ดัชนีจะขึ้นกับคำถามหรือประเด็นปัญหาในด้านนโยบายและการพัฒนา (Grupp, 1998) ดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นความพยายามที่จะให้ภาพรวมของระบบวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยการใช้ดัชนีที่เกี่ยวข้องร่วมกับความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

แนวคิดเกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาได้เปลี่ยนจากแนวคิดของโมเดลเชิงเส้นตรง ที่คิดว่าการวิจัยเป็นจุดเริ่มต้นที่จะนำไปสู่การพัฒนาและไปสู่ตลาดในที่สุด ไปเป็นโมเดลที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากขึ้นในเศรษฐกิจฐานความรู้ โดยเป็นโมเดลที่เชื่อมโยงเป็นสายโซ่แสดงการเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ซับซ้อนของขั้นตอนต่างๆ ของกระบวนการนวัตกรรมที่รวมถึงการวิเคราะห์ศักยภาพของ

ตลาด การพัฒนา การผลิตและการจัดจำหน่ายโดยทุกขั้นตอนเชื่อมโยงกับความรู้ (Kline and Rosenberg, 1986) ระบบดัชนีได้เปลี่ยนจากแนวคิดของปัจจัยป้อนเข้าและปัจจัยผลลัพธ์ไปเป็นแนวคิดของปัจจัยป้อนเข้า กระบวนการ ผลลัพธ์ และผลกระทบที่ขั้นตอนต่างๆ ของกระบวนการ นอกจากนี้ ดัชนียังขึ้นอยู่กับบริบทที่มีการใช้ดัชนี กล่าวคือ ดัชนีแต่ละตัวจะมีความเหมาะสมที่มีความหมายและเป็นประโยชน์ในบริบทที่สอดคล้องกันเท่านั้น

ในกระบวนการกำหนดนโยบายการวิจัยและนวัตกรรมและการตัดสินใจ และในการพัฒนาแผนการพัฒนาเชิงกลยุทธ์ของแต่ละประเทศมีประเด็นหลัก 5 ประการที่จำต้องพิจารณา ได้แก่

- **ประเด็นด้านทรัพยากร** ซึ่งรวมถึงทรัพยากรด้านการเงิน บุคลากร และสารสนเทศ คำถามสำคัญด้านนโยบาย ได้แก่ (Tassey, 2004)
  - ระดับการวิจัยและพัฒนาของประเทศที่เหมาะสมควรอยู่ที่ระดับใด ?
  - ระดับสมดุลของการวิจัยในสาขาต่างๆ ควรเป็นเช่นใด ?
- **ประเด็นด้านสถาบันและกลไก** ซึ่งเกี่ยวข้องกับคำถามในการเลือกและการจัดตั้งสถาบันและกลไกที่เหมาะสมในการสนับสนุน การพัฒนาและการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประเด็นดังกล่าวนี้ยังรวมถึงกลไกส่งเสริมการลงทุนในด้านนวัตกรรม การสร้างความสามารถของสถาบัน และการจัดการกิจกรรมการวิจัยและนวัตกรรมอย่างมีประสิทธิผล
- **ประเด็นการแพร่กระจายความรู้** ซึ่งเกี่ยวข้องกับประเด็นคำถามด้านนโยบายที่ว่า
  - เราจะสามารถถ่ายทอดและใช้ความรู้และเทคโนโลยีที่เกิดจากการวิจัยให้ได้ผลสูงสุดอย่างไร ?
  - เมื่อไรจึงควรพัฒนาเทคโนโลยีเองและเมื่อไรจึงควรรับเทคโนโลยีจากต่างประเทศมาใช้ ?
- **ประเด็นผลตอบแทนต่อการลงทุน/งบประมาณ** ซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับผลลัพธ์ของกิจกรรมการวิจัยและการกำหนดวิธีการที่เหมาะสมในการประเมินผลลัพธ์เหล่านี้
- **ประเด็นผลกระทบ** ซึ่งเกี่ยวข้องกับผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม และการเมืองของประเทศ

ยิ่งไปกว่านั้น เป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องกำหนดนโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เชื่อมโยงและสอดคล้องกับนโยบายด้านอื่นๆ ในลักษณะที่ให้ผลการพัฒนาที่เป็นบูรณาการ ในการตอบสนองต่อประเด็นต่างๆ ข้างต้น ดัชนีมีบทบาทสำคัญในการให้ข้อมูลสำหรับแต่ละขั้นตอนของการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อย่างไรก็ตาม ดัชนีมิได้มีขึ้นเพื่อตัวมันเอง แต่ดัชนีนั้นมีขึ้นเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้กำหนดนโยบายและเพื่อการใช้ประโยชน์ในด้านอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยผู้กำหนดนโยบายจะต้องเป็นผู้ที่ตระหนักถึงดัชนีที่จำเป็นสำหรับการกำหนดนโยบายและการวางแผน และมีความเข้าใจที่ลึกซึ้งในการใช้ดัชนีในกระบวนการจัดทำนโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Barre, 2004)

ในระดับนานาชาติ ดัชนีได้เป็นตัวชี้วัดส่วนหนึ่งในการจัดลำดับเปรียบเทียบของประเทศต่างๆ ในด้านความสามารถในการวิจัยและนวัตกรรม ซึ่งนำไปสู่การจัดลำดับความสามารถในการแข่งขันในที่สุด (IMD, 2004; WEF, 2004) อย่างไรก็ตาม การจัดลำดับความสามารถในการแข่งขันในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีดังกล่าว แม้จะให้ข้อมูลเปรียบเทียบในตำแหน่งของการจัดลำดับ แต่เป็นข้อมูลที่จำกัดในการที่จะกำหนดแนวทางการดำเนินการพัฒนาที่จำเป็นและในประเด็น/สาขาที่ต้องปรับปรุง จำเป็นต้องมีและทราบถึงดัชนีเฉพาะเจาะจงเพื่อให้สามารถแก้ไขปรับปรุงโดยตรงประเด็น

ดัชนีการวิจัยและนวัตกรรม

การพัฒนาดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้มีวิวัฒนาการมากว่า 30 ปี และในช่วงเวลาดังกล่าว ได้มีความก้าวหน้าในด้านต่างๆ อย่างต่อเนื่อง (Godin, 2000; Grupp and Mogge, 2004) The National Science Board (NSB) ของสหรัฐอเมริกาเป็นผู้บุกเบิกในด้านนี้โดยการจัดพิมพ์ Science Indicators ในปี ค.ศ. 1973 ซึ่งต่อมาได้เปลี่ยนชื่อเป็น The Science and Engineering Indicators (SEI) เป็นแหล่งรวมข้อมูลสำหรับผู้กำหนดนโยบายในสหรัฐอเมริกา โดยมีการใช้สถิติในด้านนี้ในกระบวนการสนับสนุน หรือเพื่อกำหนดนโยบายเฉพาะด้าน นับตั้งแต่ที่มีการใช้ GPRA (Government Performance and Results Act of 1993) ดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้มีบทบาทสำคัญในการประเมินผลการวิจัยที่สนับสนุนโดยงบประมาณภาครัฐ โดยมีการพิจารณาผลการดำเนินการของแผนงานการวิจัยและการพัฒนาตาม The Office of Management and Budget (OMB)'s Program Assessment Rating Tool (PART) การประเมินผลการลงทุนในด้านการวิจัยและพัฒนายังคงเป็นประเด็นที่ต้องการการศึกษาวิจัยเพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุด ประเด็นดังกล่าวรวมถึงเกณฑ์การจัดสรรงบประมาณสนับสนุนการวิจัยและพัฒนา การพัฒนาโมเดลการตัดสินใจการลงทุน/การจัดสรรงบประมาณด้านการวิจัยและพัฒนา การกำหนดมาตรฐาน การประเมิน และการใช้ผลการประเมินอย่างมีประสิทธิผล (WREN, 2004)

พื้นฐานที่สำคัญของดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก็คือการพัฒนามาตรฐานและคู่มือที่เกี่ยวข้องกับดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดย The Organization for Economic Co-Operation and Development (OECD) ซึ่งประกอบเป็น "Frascati Family of Manuals (Frascati Manual, Oslo Manual, Patent Manual, Canberra Manual และ Technology Balance of Payments Manual)" (OECD, 2002, 1997a, 1994, 1995, 1997b) ที่มุ่งเน้นการวัดการวิจัยและพัฒนา นวัตกรรม สิทธิบัตร ทรัพยากรบุคคล และดุลการชำระเงินทางเทคโนโลยี ตามลำดับ นอกจากนี้ OECD ยังได้ตีพิมพ์ STI (Science, Technology and Industry Scoreboard) (OECD, 2005) ซึ่งรายงานสถานการณ์ผลการดำเนินการของประเทศสมาชิกในด้านการวิจัยและพัฒนา ทรัพยากรบุคคลด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สิทธิบัตร เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร การไหลของความรู้และวิสาหกิจระดับโลก ผลของความรู้ต่อกิจกรรมด้านผลผลิตสำหรับประเทศในสมาพันธ์ยุโรป โดย

สมาพันธ์ยุโรปได้มีส่วนเกี่ยวข้อง กับการพัฒนารายงานดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาโดยตลอด และได้ทำกิจกรรมการวัดเทียบ (benchmarking) และความสนใจในบทบาทของนวัตกรรมซึ่งได้นำไปสู่การจัดทำ 'Innovation Score-board' รวมทั้งการศึกษาการจัดทำดัชนีผสม (Saisana and Tarantola, 2002; EC, 2003; Archibugi and Coco, 2003)

สำหรับประเทศกำลังพัฒนา แม้ว่าจะได้มีนำมาเอามาตรฐานสากลดังเช่นของ OECD มาใช้กันอย่างกว้างขวาง แต่ก็ยังคงมีประเด็นปัญหาเกี่ยวกับระบบดัชนีที่เหมาะสม ได้มีการอภิปรายถึงความจำเป็นที่ต้องมีดัชนีที่สอดคล้องกับบริบทของประเทศกำลังพัฒนา (Saeed and Hong gang, 1996; UNIS, 2002; UNIS, 2003; UNESCO, 2004) นอกจากปัญหาของการมีข้อมูลที่เชื่อถือได้แล้ว การมีดัชนีที่เหมาะสมต่อสถานภาพการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นสิ่งจำเป็นในรายงานกลยุทธ์ด้านสถิติวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาวของ UNESCO Institute of Statistics (UNIS) ได้ระบุถึงดัชนี 3 กลุ่ม ที่สอดคล้องกับกลยุทธ์การพัฒนาตามเงื่อนเวลาของ UNIS ซึ่งได้แก่ ดัชนีป้อนเข้า ดัชนีนวัตกรรม และดัชนีผลลัพธ์/ผลกระทบ ในการอภิปรายส่วนที่เกี่ยวข้องกับประเทศกำลังพัฒนา ดัชนีนวัตกรรมเป็นกลุ่มที่น่าสนใจ/มีความสอดคล้องมากที่สุด เนื่องจากเป็นดัชนีที่เป็นไปตามบริบทที่เชื่อมโยงและสัมพันธ์กับระบบนวัตกรรมของแต่ละประเทศ การเชื่อมโยงระหว่างกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และผลกระทบด้านเศรษฐกิจเป็นประเด็นสำคัญสำหรับผู้กำหนดนโยบายโดยเฉพาะในกรณีที่มีทรัพยากรจำกัด ในบทความหรือประเด็นนโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และความต้องการสารสนเทศของประเทศต่างๆ โดย UNIS ผลก็คือข้อเสนอแนะให้มีการดำเนินการในด้านทรัพยากรบุคคล ทรัพยากรการเงิน นวัตกรรม ผลกระทบด้านสังคมของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผลลัพธ์เทคโนโลยี เครื่องมือ Bibliometric การเชื่อมโยงระหว่างอุตสาหกรรมและมหาวิทยาลัย และศูนย์วิจัยที่มิใช่มหาวิทยาลัย สถิติสิทธิบัตร สารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับสถาบัน กลไก และนโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถิติการศึกษาระดับสูง และสถิติสังคมสารสนเทศ (UNIS, 2003) ประเด็นเหล่านี้บ่งบอกถึงความต้องการการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องและการพัฒนาที่สอดคล้องกับความต้องการของประเทศกำลังพัฒนาในเกือบทุกด้านในระบบวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระบบดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย

ระบบดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศมีจุดเริ่มต้นจากการพัฒนาดัชนีวิจัยและพัฒนาที่ดำเนินการโดยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่มีการดำเนินการทุกๆ 2 ปี โดยเป็นการสำรวจค่าใช้จ่ายและบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนา การพัฒนาระบบดัชนีของประเทศที่สำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ การที่สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ได้เริ่มดำเนินการสำรวจและจัดทำดัชนีวิจัยและนวัตกรรมในปี 2543 ซึ่งในปัจจุบันการดำเนินการของทั้งสองหน่วยงานได้มีการประสานงานให้เสริมซึ่งกันและกัน โดยมีคณะอนุกรรมการจัดทำดัชนี

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศเป็นผู้กำหนด ติดตามและประสานงานการพัฒนาดัชนีโดยรวม รายงานประจำปีฉบับนี้เป็นผลิตผลดังกล่าวที่ครอบคลุมถึงความสามารถในการแข่งขันของประเทศ ดัชนีด้านค่าใช้จ่ายและบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนา กิจกรรมนวัตกรรม บุคลากรวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดุลการชำระเงินทางเทคโนโลยี สิทธิบัตร ผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร การพัฒนาดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีดังกล่าวเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดใน 'Frascati Family of Manuals' และการพัฒนาดัชนีได้มีผลก้าวหน้ามาอย่างต่อเนื่องในระยะหลายปีที่ผ่านมา อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว ความก้าวหน้าในวิทยาศาสตร์สาขาต่างๆ และบทบาทของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการขยายตัวของเศรษฐกิจและการเป็นอยู่ที่ดี ประกอบกับความต้องการในการดำเนินการบริหารแบบมุ่งเน้นผลงานตามที่กำหนดโดยรัฐบาล ซึ่งกำหนดให้องค์กรและสถาบันต่างๆ ดำเนินการจัดทำแผนกลยุทธ์และรายงานผลการดำเนินการประจำปีพร้อมดัชนีผลการประกอบการที่เกี่ยวข้อง การพัฒนาระบบดัชนีให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงและการเร่งรัดพัฒนาจึงมีความจำเป็นมากยิ่งขึ้น ประเด็นการพัฒนาได้ปรับเปลี่ยนจากการมีดัชนีหลักในระดับมหภาคไปสู่ความจำเป็นที่ต้องมีดัชนีที่จำเพาะเจาะจงและในรายละเอียดที่สามารถตอบสนองต่อการกำหนดนโยบายและการวางแผนการพัฒนาการวิจัยและนวัตกรรม

ในรายงานประจำปีของสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ กรณีศึกษาระบบดัชนีวิจัยและพัฒนา ได้ระบุประเด็นพัฒนาหลักที่ครอบคลุมถึงการพัฒนาปรับปรุงในด้านกระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูล คุณภาพข้อมูลและวิธีการ การจัดจำแนกสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การเชื่อมโยงระบบดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการจัดทำนโยบายและการวางแผน และการปรับปรุงและพัฒนาดัชนีที่จำเป็นเพิ่มเติม (วช., 2548) ประเด็นการพัฒนาดังกล่าวมีความสัมพันธ์เกี่ยวโยงกันและมีความจำเป็นต้องพัฒนาอย่างสอดคล้องกันเพื่อให้ได้ระบบดัชนีที่มีคุณภาพทันการณ์ภายใต้กระบวนการเก็บข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ สามารถตอบสนองต่อกลยุทธ์การพัฒนาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การจำแนกข้อมูลจัดเป็นประเด็นปัญหาสำคัญขั้นพื้นฐานแม้แต่ในระดับสากล (UNIS, 2003; Grupp and Mogge, 2004) ในปัจจุบันดัชนีป้อนเข้าและดัชนีผลลัพธ์มิได้ใช้ระบบการจำแนกเดียวกัน (Luwel, 2004) การจำแนกสาขาวิทยาศาสตร์นั้นเป็นไปตามข้อกำหนดของ UNESCO (1996) ซึ่งเป็นระบบที่ OECD's Frascati Manual ใช้เช่นเดียวกัน โดยมีการระบุรายละเอียดเฉพาะในระดับแรกของการจำแนกออกเป็น 6 สาขาซึ่งรวมถึงสังคมศาสตร์และมนุษยวิทยา โดยในระดับที่ลึกลงมานั้นการกำหนดจะขึ้นอยู่กับแต่ละประเทศ ซึ่งโดยทั่วไปมิได้มีการกำหนดไว้เป็นมาตรฐาน การมีการจำแนกสาขาวิทยาศาสตร์นั้นเชื่อว่าจะนำไปสู่การมีดัชนีแนวลึกที่เป็นประโยชน์ในการกำหนดนโยบายและการวางแผน (MASTIC, 2002)

คุณภาพและความทันการณ์ของข้อมูลขึ้นอยู่กับกระบวนการและวิธีการเก็บข้อมูล ซึ่งสามารถปรับปรุงได้โดยหลายแนวทางทั้งจากการใช้โครงสร้างพื้นฐานสารสนเทศในระบบการบริหารการเงินการคลังภาครัฐสู่ระบบอิเล็กทรอนิกส์ (GFMIS: Government Fiscal Management Information System) ในปัจจุบันในกระบวนการวางแผนงบประมาณการวิจัยและนวัตกรรมบนพื้นฐานของการจำแนกที่สอดคล้องกับความต้องการด้านนโยบายและการวางแผน การใช้เทคโนโลยี-สารสนเทศ โดยเฉพาะที่มีพื้นฐานบนอินเทอร์เน็ตจะช่วยเสริมประสิทธิภาพในกระบวนการเก็บข้อมูล ในขณะเดียวกันการพัฒนาองค์กรที่รับผิดชอบให้มีประสิทธิภาพและระดับความสามารถและทรัพยากรที่เหมาะสมเป็นประเด็นสำคัญต่อการดำเนินการ

การพัฒนาและปรับปรุงระบบดัชนีที่จำเป็น

การปรับปรุงระบบดัชนีนั้นจำเป็นต้องดำเนินการทั้งด้านการพัฒนาระบบ การปรับปรุงกระบวนการ การจำแนกรายละเอียดข้อมูล และการพัฒนาดัชนีเพิ่มเติมที่จำเป็นเพื่อนำไปสู่การบริหารจัดการระบบและทรัพยากรที่ดีขึ้น การพัฒนาควรเน้นด้านนวัตกรรมซึ่งเป็นทั้งแรงขับเคลื่อนหลักในการพัฒนาความสามารถในการแข่งขันในตลาดโลก และเป็นกิจกรรมที่สามารถบ่งบอกระดับการพัฒนาที่จำเพาะต่อบริบทของประเทศ นอกเหนือจากดัชนีวิจัยและพัฒนา ดัชนีดังกล่าวรวมถึงดัชนีที่เกี่ยวกับการแพร่กระจายและการถ่ายทอดความรู้ ซึ่งสำหรับประเทศกำลังพัฒนาจัดว่าเป็นกลยุทธ์การพัฒนาที่สำคัญ โดยในกระบวนการสร้างความรู้ การแพร่กระจายความรู้และการใช้ความรู้นั้น การแพร่กระจายความรู้เป็นแนวทางสำคัญในกระบวนการนวัตกรรมโดยเฉพาะสำหรับประเทศกำลังพัฒนาที่สามารถเข้าถึงและใช้ประโยชน์แหล่งความรู้ต่างๆ ของโลกได้ ประเด็นดังกล่าวนี้อาจจัดเป็นประเด็นสำคัญในระบบการบริหารความรู้ของประเทศ ทั้งนี้การปรับปรุงดัชนีควรรวมถึง

- ดัชนีทรัพยากรบุคคลด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่เชื่อมโยงโดยตรงกับดัชนีด้านการศึกษาและเป็นกลุ่มดัชนีที่แสดงถึงความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ ประเด็นการพัฒนาครอบคลุมถึงการวัดการเคลื่อนย้ายในระดับสากล และการจำแนกสาขาการศึกษาตาม ISCED ซึ่งควรพัฒนาปรับปรุงและให้เชื่อมโยงกับการจำแนกสาขาวิทยาศาสตร์และวัตถุประสงค์ทางเศรษฐกิจและสังคม
- การพัฒนาดัชนีที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างพื้นฐาน สถาบันและกลไกนโยบาย
- ดัชนีนวัตกรรมจำเป็นต้องครอบคลุมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับนวัตกรรมนอกเหนือจากที่ได้มีรายงานไว้ โดยเฉพาะที่จะเป็นประโยชน์ในการกำหนดนโยบายนวัตกรรม การวัดการแพร่กระจ่ายความรู้ในแง่ของการใช้ความรู้ และการเชื่อมโยงระหว่างผู้ปฏิบัติตลอดจนการวัดกิจกรรมนวัตกรรมที่ “ไม่เป็นด้านเทคโนโลยี” ซึ่งรวมถึงนวัตกรรมด้านการจัดการ การปรับเปลี่ยนองค์กร การตลาดและการออกแบบ เป็นต้น

- ดัชนีผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นดัชนีที่เชื่อมโยงกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้ากับผลกระทบซึ่งในกรณีทั่วไปยากที่จะวัดได้แม่นยำ เนื่องจากเป็นผลที่เกิดจากปัจจัยป้อนเข้าหลายประเภทและระยะเวลาหน่วงที่ค่อนข้างยาวนาน ในปัจจุบันยังไม่มีคำนิยามดัชนีเหล่านี้ หรือข้อตกลงในการวัดดัชนีกลุ่มนี้จำเป็นที่จะต้องมีการวิจัยเพิ่มเติม ความคิดเห็นของสาธารณะต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจัดว่าเป็นดัชนีผลกระทบที่ควรได้มีการดำเนินการจัดทำขึ้น
- การปรับปรุงด้านกระบวนการและสถาปัตยกรรมระบบที่แสดงการเชื่อมโยงระหว่างองค์ประกอบของระบบอย่างชัดเจนพร้อมกับมาตรฐานและการจำแนกที่ตอบสนองต่อกลยุทธ์การพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศเป็นสิ่งจำเป็นพื้นฐานของการพัฒนา กระบวนการการรวบรวมข้อมูลและการประมวลผลดัชนีแต่ละตัวควรได้รับการจัดการให้มีการไหลอย่างอัตโนมัติในระบบเพื่อให้ได้ตามดัชนีที่ทันการณ์เมื่อต้องการ

สรุป

ระบบดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือสำหรับการบริหารระบบวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ระบบดัชนีควรตอบสนองต่อความต้องการของผู้รับผิดชอบในกระบวนการจัดทำนโยบายและวางแผนกลยุทธ์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และกับผู้รับผิดชอบในการดำเนินการ

ความจำเป็นที่จะต้องมีระบบดัชนีที่มีประสิทธิผลมีสูงมากขึ้นในเศรษฐกิจฐานความรู้ โดยการวิจัยและนวัตกรรมมีส่วนสำคัญในการพัฒนาผลิตภาพและการขยายตัวของเศรษฐกิจ ประเทศไทยได้พัฒนาปรับปรุงระบบดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาอย่างต่อเนื่อง ดังจะเห็นได้จากรายงานฉบับนี้ อย่างไรก็ตาม ยังคงมีความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาปรับปรุงต่อไปอย่างไม่หยุดยั้ง หากต้องการที่จะก้าวกระโดดในการพัฒนา การพัฒนาปรับปรุงสามารถกระทำได้ในด้านกระบวนการเก็บข้อมูลและคุณภาพข้อมูล การปรับปรุงระบบในภาพรวม การพัฒนาดัชนีใหม่เพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องกับนวัตกรรม พร้อมกับการเสริมสร้างความเข้าใจในแนวลึกของการเชื่อมโยงระหว่างดัชนีกับการกำหนดนโยบายและการวางแผน

บทที่ 1

ความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

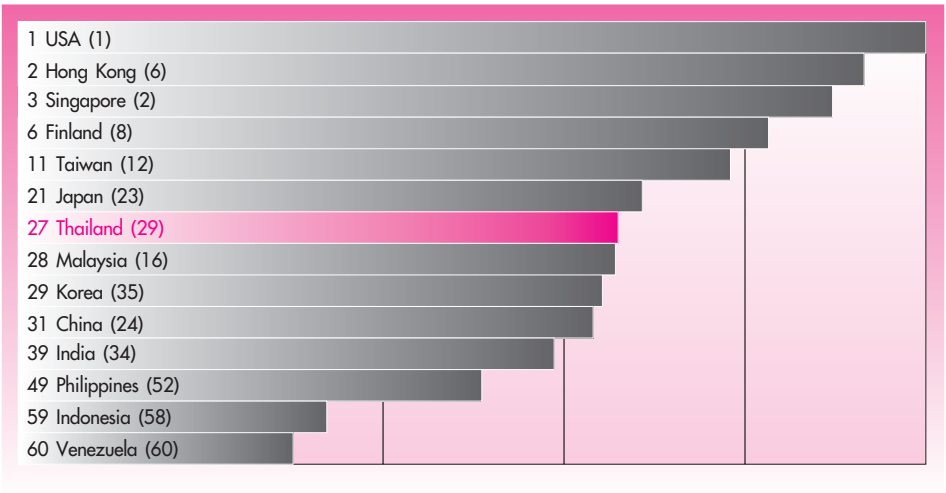
1.1 อันดับความสามารถในการแข่งขันโดย IMD

รายงานการจัดอันดับความสามารถในการแข่งขัน World Competitiveness Yearbook ของ International Institute for Management Development (IMD) ฉบับประจำปี 2548 ได้จัดอันดับความสามารถในการแข่งขันของประเทศต่างๆ รวมทั้งสิ้น 60 ประเทศ/เขตเศรษฐกิจ ทั้งนี้ ในการจัดอันดับความสามารถในการแข่งขันประจำปีนี้ได้มีการใช้ปัจจัยในการพิจารณาทั้งหมดจำนวน 314 ปัจจัย ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยที่เป็นข้อมูลทางสถิติ (ประมาณ 2/3 ของปัจจัยทั้งหมด) และปัจจัยที่เป็นข้อมูลจากการสำรวจความคิดเห็นของผู้บริหารระดับกลางและระดับสูงของประเทศต่างๆ (ประมาณ 1/3 ของปัจจัยทั้งหมด) โดยในปีนี้มีผู้ตอบแบบสอบถามทั้งสิ้นจำนวน 4,000 ราย ทั้งนี้ ปัจจัยในการพิจารณาดังกล่าวยังคงแบ่งเป็น 4 กลุ่มปัจจัยหลักเหมือนเช่นปีที่ผ่านมา ได้แก่ 1) สมรรถนะทางเศรษฐกิจ 2) ประสิทธิภาพของภาครัฐ 3) ประสิทธิภาพของภาคธุรกิจ และ 4)โครงสร้างพื้นฐาน

ผลการจัดอันดับความสามารถในการแข่งขันประจำปี 2548 ปรากฏว่าประเทศไทยมีอันดับโดยรวมสูงขึ้นกว่าปีที่ผ่านมา 2 อันดับ โดยขยับจากอันดับที่ 29 ในปี 2547 มาเป็นอันดับที่ 27 ในปี 2548 และนับเป็นครั้งแรกที่ประเทศไทยมีอันดับความสามารถในการแข่งขันโดยรวมสูงกว่าประเทศมาเลเซีย (รูปที่ 1-1)

เมื่อพิจารณาในแต่ละปัจจัยหลักที่ใช้ในการจัดอันดับจะพบว่า ในปีนี้มีเพียงปัจจัยหลักทางด้านประสิทธิภาพของภาคธุรกิจเท่านั้นที่มีอันดับลดลงจากปีที่ผ่านมา (โดยลดลงจากอันดับที่ 23 ในปี 2547 ไปอยู่ในอันดับที่ 28 ในปี 2548) สำหรับปัจจัยหลักอื่นๆ อีก 3 ปัจจัยนั้น ปัจจัยหลักด้านประสิทธิภาพของภาครัฐนับเป็นปัจจัยหลักที่มีการปรับอันดับขึ้นมากที่สุด โดยขยับขึ้นจากอันดับที่ 20 ในปี 2547 มาอยู่ในอันดับที่ 14 ในปี 2548 รองลงมาได้แก่ ปัจจัยหลักด้าน

รูปที่ 1-1 อันดับความสามารถในการแข่งขัน (โดยรวม) ของประเทศต่างๆ โดย IMD ในปี 2548



ที่มา : International Institute for Management Development (2005), World Competitiveness Yearbook 2005

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บคืออันดับความสามารถในการแข่งขันโดนรวมประจำปี 2547

โครงสร้างพื้นฐาน (ขยับขึ้นจากอันดับที่ 50 มาอยู่ในอันดับที่ 47) และปัจจัยหลักด้านสมรรถนะทางเศรษฐกิจ (จากอันดับที่ 9 มาอยู่ในอันดับที่ 7) ตามลำดับ (ตารางที่ 1-1)

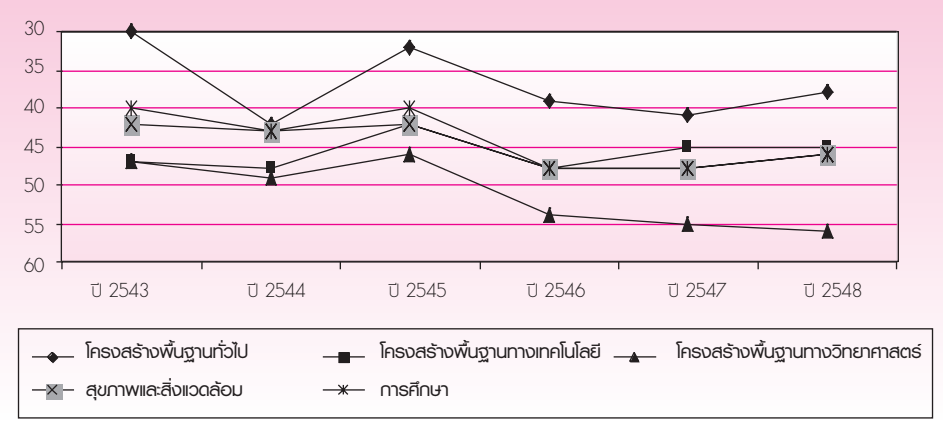
ตารางที่ 1-1 อันดับความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยจำแนกตามปัจจัยหลัก โดย IMD ปี 2543-2548

ปัจจัยหลัก	ปี 2543	ปี 2544	ปี 2545	ปี 2546	ปี 2547	ปี 2548
1. สมรรถนะทางเศรษฐกิจ	14	17	23	14	9	7
2. ประสิทธิภาพของภาครัฐ	26	27	20	18	20	14
3. ประสิทธิภาพของภาคธุรกิจ	38	39	33	28	23	28
4. โครงสร้างพื้นฐาน	41	46	42	49	50	47
อันดับโดยรวม	**31**	**34**	**31**	**30**	**29**	**27**
จำนวนประเทศทั้งหมด	**47**	**49**	**49**	**59**	**60**	**60**

ที่มา : International Institute for Management Development (2005). World Competitiveness Yearbook 2005.

แม้ว่าในปีนี้ ปัจจัยหลักด้านโครงสร้างพื้นฐานจะมีการขยับอันดับขึ้นมาอีก 3 อันดับ แต่เมื่อพิจารณาในภาพรวมแล้วจะเห็นได้ว่า ปัจจัยหลักด้านโครงสร้างพื้นฐานยังคงเป็นปัจจัยหลักที่ประเทศไทยมีความอ่อนแอมากที่สุด เนื่องจากเป็นปัจจัยหลักที่อยู่ในอันดับที่ต่ำกว่า 40 มาโดยตลอด ในขณะที่ปัจจัยหลักด้านอื่นๆ นั้นได้มีการขยับขึ้นไปอยู่ในอันดับที่สูงกว่า 30 ทั้งหมดแล้ว และหากพิจารณาลึกลงไปในปัจจัยหลักด้านโครงสร้างพื้นฐานซึ่งประกอบด้วย 5 ปัจจัยย่อยได้แก่ 1) โครงสร้างพื้นฐานทั่วไป 2) โครงสร้างพื้นฐานทางเทคโนโลยี 3) โครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ 4) สุขภาพและสิ่งแวดล้อม และ 5) การศึกษา จะพบว่า ปัจจัยย่อยด้านโครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์นั้นเป็นปัจจัยถ่วงที่สำคัญที่สุดมาโดยตลอด โดยปัจจัยย่อยด้านโครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์นี้เคยอยู่ในอันดับสุดท้ายถึง 2 ปีซ้อน (ในปี 2543-2544) ก่อนที่จะขยับขึ้นมาอยู่ในตำแหน่งที่ 4 -5 จากอันดับสุดท้ายในปีต่อๆ มา (รูปที่ 1-2)

รูปที่ 1-2 อันดับความสามารถในการแข่งขันด้านโครงสร้างพื้นฐาน โดย IMD ปี 2543-2548

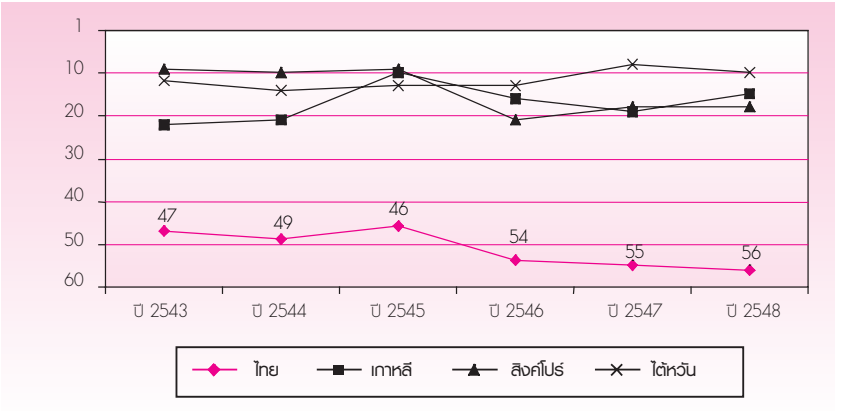


ที่มา : International Institute for Management Development (IMD), World Competitiveness Yearbook 2005.

หมายเหตุ : ปี 2543 มีจำนวนประเทศทั้งหมด 47 ประเทศ ปี 2544–2545 มีจำนวน 49 ประเทศ ปี 2546 มีจำนวน 59 ประเทศ และปี 2547–2548 มีจำนวน 60 ประเทศ

เมื่อเปรียบเทียบอันดับความสามารถด้านโครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของประเทศไทยกับประเทศอื่นๆ เช่น ประเทศสิงคโปร์ เกาหลี และไต้หวันจะพบว่า ในขณะที่ประเทศเหล่านั้นส่วนใหญ่มีพัฒนาการของอันดับความสามารถในทางที่ดีขึ้น ประเทศไทยกลับยังคงย่ำอยู่กับที่หรือมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ส่งผลให้ช่องว่างของอันดับความสามารถในการแข่งขันด้านโครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของประเทศไทยกับประเทศเหล่านั้นยิ่งกว้างขึ้นเรื่อยๆ (รูปที่ 1-3)

รูปที่ 1-3 อันดับความสามารถในการแข่งขันด้านโครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของประเทศต่างๆ โดย IMD ปี 2543-2548



ที่มา : International Institute for Management Development (2005). World Competitiveness Yearbook 2005.

หมายเหตุ : ปี 2543 มีจำนวนประเทศทั้งหมด 47 ประเทศ ปี 2544-2545 มีจำนวน 49 ประเทศ ปี 2546 มีจำนวน 59 ประเทศ และปี 2547-2548 มีจำนวน 60 ประเทศ

ในการจัดอันดับทางด้านโครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์นั้น IMD ได้กำหนดเกณฑ์ในการจัดอันดับรวมทั้งสิ้นจำนวน 22 ปัจจัย ได้แก่ ค่าใช้จ่ายและบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศ (รวม 9 ปัจจัย) จำนวนสิทธิบัตรและการคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญา (รวม 5 ปัจจัย) จำนวนผู้ได้รับรางวัลโนเบล (รวม 2 ปัจจัย) ความสนใจของเยาวชนที่มีต่อวิทยาศาสตร์ การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน จำนวนผู้สำเร็จการศึกษาในสาขาวิทยาศาสตร์ คุณภาพของการวิจัยพื้นฐาน จำนวนผลงานตีพิมพ์ทางวิทยาศาสตร์ และสภาพแวดล้อมทางกฎหมายที่เอื้อต่อการทำวิจัยและพัฒนา อย่างละ 1 ปัจจัย ทั้งนี้ จากปัจจัยทั้งหมดที่นำมาใช้ในการจัดอันดับนั้น ปัจจัยที่ประเทศไทยมีความอ่อนแอมากที่สุด (ได้รับการจัดอันดับต่ำสุด) ได้แก่ ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาคิดเป็นร้อยละของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ซึ่งอยู่ในอันดับที่ 58 จาก 60 ประเทศ และปัจจัยที่ดูเหมือนจะมีอันดับดีที่สุดได้แก่ จำนวนผู้ได้รับรางวัลโนเบล ซึ่งอยู่ในอันดับที่ 25 อย่างไรก็ตาม เนื่องจากมีประเทศที่ไม่เคยได้รับรางวัลโนเบลมาก่อนเลยจำนวนมาก ดังนั้น ลำดับที่ 25 จึงเป็นลำดับสุดท้ายของปัจจัยนี้ ทั้งนี้ หากตัดปัจจัยเกี่ยวกับรางวัลโนเบลออกไป อันดับที่ดีที่สุดจะได้แก่ ความสนใจของเยาวชนที่มีต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งอยู่ในอันดับที่ 31 ผลการจัดอันดับดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าประเทศไทยมีความอ่อนแอในทุกปัจจัยย่อยที่นำมาใช้ในการจัดอันดับความสามารถทางด้านโครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจากอันดับที่ดีที่สุดของปัจจัยด้านโครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ก็ยังอยู่ในอันดับที่ต่ำกว่าเปอร์เซ็นไทล์ที่ 50 ดังนั้น การขยับอันดับความสามารถในการแข่งขันคงต้องเร่งดำเนินการในทุกๆ ปัจจัยย่อยดังกล่าว ไปพร้อมๆ กัน (ตารางที่ 1-2)

ตารางที่ 1-2 อันดับความสามารถของปัจจัยย่อยด้านโครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของประเทศไทย ปี 2548

ปัจจัยย่อย	หน่วย	อันดับ	ข้อมูลของไทย*	ค่าเฉลี่ยของประเทศต่างๆ
1 ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของทั้งประเทศ	ล้านเหรียญสหรัฐ	51	373.61	12,276.91
2 ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของทั้งประเทศต่อประชากร	ล้านเหรียญสหรัฐ/คน	56	5.84	329.24
3 ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของทั้งประเทศต่อ GDP	ร้อยละ	58	0.26	1.52
4 ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของธุรกิจเอกชน	ล้านเหรียญสหรัฐ	49	142.88	8,748.30
5 ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของธุรกิจเอกชนต่อประชากร	ล้านเหรียญสหรัฐ/คน	53	2.23	225.02
6 จำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาของทั้งประเทศ (FTE)	คน-ปี	33	24.50	121.09
7 จำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาของทั้งประเทศต่อประชากร 1,000 คน	คน-ปี/1,000 คน	47	0.38	4.10
8 จำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาในภาคเอกชน	คน-ปี	37	7.01	71.39
9 จำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาในภาคเอกชนต่อประชากร 1,000 คน	คน-ปี/1,000 คน	48	0.11	2.40
10 จำนวนสิทธิบัตรที่ให้กับคนในประเทศ	รายการ	43	98.00	5,892.91
11 จำนวนสิทธิบัตรที่ได้รับการคุ้มครองในต่างประเทศ	รายการ	46	43.00	13,090.57
12 การคุ้มครองสิทธิบัตรและลิขสิทธิ์	-	45	4.72	5.90
13 จำนวนสิทธิบัตรต่อประชากร 100,000 คน	รายการ/100,000 คน	45	2.63	448.08
14 ประสิทธิภาพการผลิตสิทธิบัตร	รายการ/บุคลากร R&D ในภาคธุรกิจ 1,000 คน	-	81.28	42.67
15 รางวัลโนเบล	รางวัล	25	-	7.77
16 รางวัลโนเบลต่อประชากร	รางวัล/1ล้านคน	25	-	0.16
17 ความสนใจของเยาวชนที่มีต่อวิทยาศาสตร์	-	31	4.76	4.97
18 การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน	-	36	4.21	4.73
19 สัดส่วนบัณฑิตด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และวิศวกรรม	ร้อยละ	-	26.13	-
20 การวิจัยพื้นฐาน	-	41	4.45	5.46
21 จำนวนบทความด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	บทความ	51	727.00	11,094.91
22 สภาพแวดล้อมทางด้านกฎหมายที่เอื้อต่อการดำเนินการวิจัย	-	45	5.00	5.96

ที่มา : International Institute for Management Development (2005). World Competitiveness Yearbook 2005.

หมายเหตุ : * เป็นข้อมูลที่ IMD นำไปใช้ในการจัดอันดับความสามารถในการแข่งขัน ซึ่งบางข้อมูลเป็นตัวเลขที่ไม่ถูกต้องตามความเป็นจริง

1.2 อันดับความสามารถในการแข่งขันโดย WEF

ในปี 2547 World Economic Forum (WEF) ได้ดำเนินการจัดอันดับความสามารถในการแข่งขันของประเทศต่างๆ จำนวนทั้งสิ้น 104 ประเทศ[1] ทั้งนี้ วิธีการที่ใช้ในการจัดอันดับความสามารถในการแข่งขันยังคงเป็นวิธีการเดิมที่ใช้ในปีที่ผ่านมา กล่าวคือมีการแบ่งประเทศที่เข้าร่วมในการจัดอันดับความสามารถในการแข่งขันออกเป็น 2 กลุ่มโดยพิจารณาจากความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมของแต่ละประเทศซึ่งวัดจากจำนวนสิทธิบัตร[2] เนื่องจากตระหนักดีว่า ประเทศทั้ง 2 กลุ่มมีความแตกต่างกันในระดับขั้นของการพัฒนาด้านเศรษฐกิจและเทคโนโลยี ดังนั้น สิ่งที่จะเป็นปัจจัยผลักดันเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาเข้าสู่ระบบเศรษฐกิจที่สูงกว่าและเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของแต่ละกลุ่มจึงมีความแตกต่างกันส่งผลให้ต้องมีการกำหนดน้ำหนักของปัจจัยที่จะนำมาใช้วัดความสามารถในการแข่งขันของทั้ง 2 กลุ่มให้มีความแตกต่างกันตามระดับความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีของแต่ละกลุ่มด้วย โดยประเทศในกลุ่มที่มีความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม (core innovators) จะเน้นให้น้ำหนักในปัจจัยเกี่ยวกับความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีมากกว่าปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจและสถาบันภาครัฐ ในขณะที่ประเทศที่ไม่มีความสามารถทางด้านนวัตกรรม (non-core innovators) นั้น จะให้น้ำหนักของปัจจัยทั้ง 3 ประการเท่าเทียมกัน

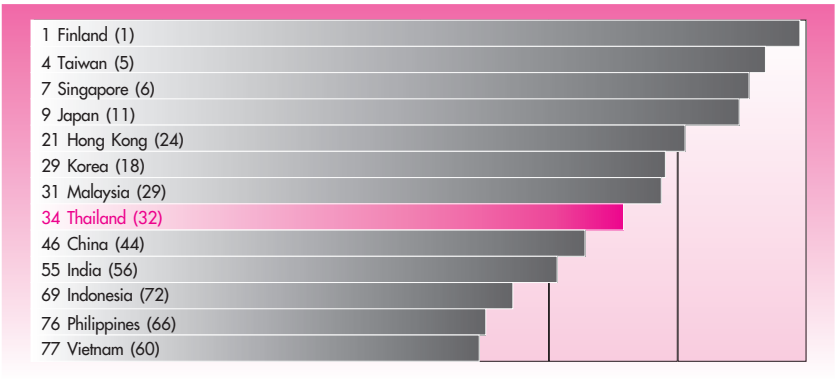
ผลการจัดอันดับความสามารถในการแข่งขันประจำปี 2547 ปรากฏว่า ประเทศฟินแลนด์ยังคงเป็นประเทศที่ได้อันดับความสามารถในการแข่งขันโดยรวมเป็นอันดับที่ 1 ซึ่งนับเป็นครั้งที่ 3 ในช่วง 4 ปีที่ผ่านมา โดยมีประเทศสหรัฐอเมริกาและสวีเดนเป็นอันดับที่ 2 และอันดับ 3 ตามลำดับ ส่วนประเทศในภูมิภาคเอเชียที่มีอันดับความสามารถในการแข่งขันโดยรวมอยู่ใน 10 อันดับแรกได้แก่ ไต้หวัน (อันดับที่ 4) สิงคโปร์ (อันดับที่ 7) และญี่ปุ่น (อันดับที่ 9) สำหรับประเทศเกาหลีนั้น ในปีนี้ถูกลดมาอยู่ในอับดับที่ 29 ซึ่งต่ำกว่าปีที่ผ่านมาถึง 11 อันดับ ส่วนประเทศมาเลเซีย และไทยในปีนี้ต่างถูกลดอันดับลง 2 อันดับเช่นกัน โดยมาเลเซียลดลงไปอยู่ในอันดับที่ 31 (จากอันดับที่ 29) และไทยลดลงไปอยู่ในอันดับที่ 34 (จากอันดับที่ 32) (รูปที่ 1-4)

---

[1] ในปีนี้มีประเทศใหม่ที่เข้าร่วมในการจัดอันดับความสามารถในการแข่งขันจำนวน 5 ประเทศได้แก่ สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ บาห์เรน ไซปรัส บอสเนียและเฮอร์เซโกวีนา และ จอร์เจีย และมีจำนวน 3 ประเทศที่เคยเข้าร่วมการจัดอันดับความสามารถในปีที่ผ่านมา แต่ไม่เข้าร่วมในการจัดอันดับความสามารถในการแข่งขันประจำปีนี้ ได้แก่ แคเมอรูน เฮติ และเซเนกัล)

[2] กลุ่มที่ 1 ได้แก่ ประเทศที่อยู่ในกลุ่มที่มีความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม (core innovators) หรือประเทศที่มีจำนวนสิทธิบัตรที่ได้รับการจดทะเบียนในประเทศสหรัฐอเมริกาไม่น้อยกว่า 15 สิทธิบัตรต่อประชากร 1 ล้านคน และกลุ่มที่ 2 ประเทศที่ไม่มีความสามารถทางด้านนวัตกรรม (non-core innovators) ซึ่งได้แก่ประเทศอื่นๆ ที่เหลือ

รูปที่ 1-4 อันดับความสามารถในการแข่งขันโดยรวมของประเทศต่างๆ ประจำปี 2547 โดย WEF



ที่มา : World Economic Forum (2004). The Global Competitiveness Report 2004–2005.

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บคืออันดับความสามารถในการแข่งขันโดยรวมประจำปี 2546

อันดับความสามารถโดยรวมของประเทศไทยที่ลดลงเป็นผลมาจากการขยับอันดับลงอย่างมากของปัจจัยหลัก 2 ปัจจัย ได้แก่ สถาบันภาครัฐ (จากอันดับที่ 37 เป็นอันดับที่ 45) และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี (จากอันดับที่ 39 เป็นอันดับที่ 43) ส่งผลให้แม้ว่าอันดับของปัจจัยทางด้านสภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจมหภาคจะขยับอันดับดีขึ้น 3 อันดับ (จากอันดับที่ 26 เป็นอันดับที่ 23) แต่ก็ไม่สามารถช่วยให้อันดับความสามารถโดยรวมของประเทศไทยขยับสูงขึ้นได้ (ตารางที่ 1-3)

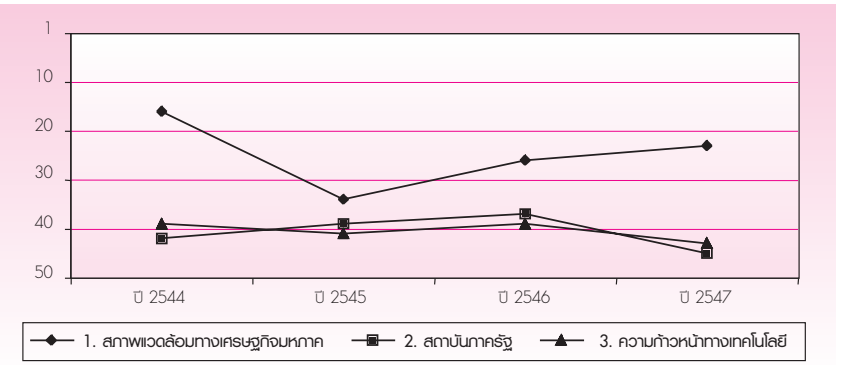
ตารางที่ 1-3 อันดับความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทย โดย WEF จำแนกตามปัจจัยหลัก

ปัจจัยหลัก	2544	2545	2546	2547
1. สภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจมหภาค	16	34	26	23
2. สถาบันภาครัฐ	42	39	37	45
3. ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี	39	41	39	43
อันดับโดยรวม	**33**	**37**	**32**	**34**
จำนวนประเทศทั้งหมด	**75**	**80**	**102**	**104**

ที่มา : World Economic Forum (2004). The Global Competitiveness Report 2004–2005.

หากเปรียบเทียบอันดับความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยในทั้ง 3 ปัจจัยหลักแล้วจะพบว่า ปัจจัยหลักทางด้านสถาบันภาครัฐและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเป็นปัจจัยหลักที่ประเทศไทยมีความอ่อนแอมากที่สุดมาโดยตลอด โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในส่วนของความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีนั้นมีความสอดคล้องกับผลการจัดอันดับของ IMD ซึ่งความสามารถในการแข่งขันด้านโครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์เป็นปัจจัยที่ประเทศไทยได้อันดับต่ำสุดมาโดยตลอดเช่นกัน (รูปที่ 1-5)

รูปที่ 1-5 อันดับความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทย ปี 2544-2547 จำแนกตามปัจจัยหลัก



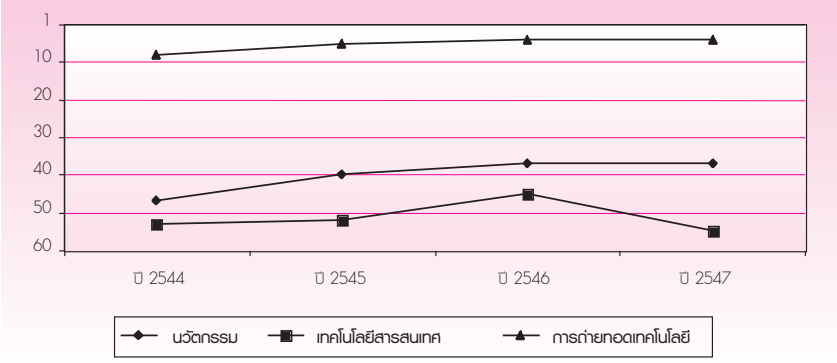
ที่มา : World Economic Forum (2004). The Global Competitiveness Report 2004–2005.

หมายเหตุ : ปี 2544 มีจำนวนประเทศทั้งหมด 75 ประเทศ ปี 2545 มีจำนวน 80 ประเทศ ปี 2546 มีจำนวน 102 ประเทศ และปี 2547 มีจำนวน 104 ประเทศ

ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีประกอบด้วย 3 ปัจจัยย่อยได้แก่ นวัตกรรม เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และการถ่ายทอดเทคโนโลยี ทั้งนี้ ในกลุ่มปัจจัยย่อยทั้ง 3 ประการนี้ ปัจจัยย่อยที่ประเทศไทยมีความอ่อนแอมากที่สุดได้แก่ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ซึ่งผลการจัดอันดับความสามารถในปี 2547 อยู่ในอันดับที่ 55 จาก 104 ประเทศ ลดลงจากปี 2546 ถึง 10 อันดับ (ในปี 2546 อยู่ในอันดับที่ 45 จาก 102 ประเทศ) ในขณะที่ความสามารถด้านนวัตกรรมอยู่ในอันดับที่ 37 จาก 104 ประเทศ และด้านการถ่ายทอดเทคโนโลยีอยู่ในอันดับที่ 4 จาก 79 ประเทศที่อยู่ในกลุ่มประเทศที่มิได้เป็นหลักในการคิดค้นนวัตกรรม (non-core technology-innovating economy)[3] ซึ่งเป็นอันดับที่คงเดิมทั้ง 2 ปัจจัย (รูปที่ 1-6)

[3] ในการจัดอันดับด้านความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี WEF ได้แบ่งประเทศต่างๆ ที่เข้าร่วมในการจัดอันดับเป็น 2 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มประเทศหลักที่คิดค้นนวัตกรรม (core technology-innovating economy) ซึ่งหมายถึง ประเทศที่มีจำนวนสิทธิบัตรมากกว่า 15 รายการต่อประชากร 1 ล้านคน ซึ่งมีจำนวนทั้งสิ้น 25 ประเทศ และ 2) กลุ่มประเทศที่มิได้เป็นหลักในการคิดค้นนวัตกรรม (non-core technology-innovating economy) ซึ่งหมายถึงประเทศอื่นๆ ที่เหลือจำนวน 79 ประเทศ

รูปที่ 1-6 อันดับความสามารถของปัจจัยย่อยด้านความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีโดย WEF ปี 2544-2547



ที่มา : World Economic Forum (2004). The Global Competitiveness Report 2004–2005.

หมายเหตุ : ปี 2544 มีจำนวนประเทศทั้งหมด 75 ประเทศ ปี 2545 มีจำนวน 80 ประเทศ ปี 2546 มีจำนวน 102 ประเทศ และปี 2547 มีจำนวน 104 ประเทศ

1.3 สรุป

ผลจากการจัดอันดับความสามารถในการแข่งขันของ IMD และ WEF ได้ชี้ให้เห็นว่า อันดับความสามารถในการแข่งขันในภาพรวมในปัจจุบันของประเทศไทยได้ขยับอันดับสูงขึ้นไปอยู่ในระดับที่ดีขึ้นกว่าปีที่ผ่านมา ซึ่งนับเป็นเรื่องที่น่ายินดีเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากผลการจัดอันดับความสามารถโดย IMD ประจำปี 2548 ซึ่งจัดให้ประเทศไทยมีอันดับความสามารถในการแข่งขันในภาพรวมสูงกว่าประเทศมาเลเซียและเกาหลี อย่างไรก็ตาม อันดับความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยคงจะไม่สามารถขยับขึ้นไปอยู่ในอันดับที่ดีขึ้นได้มากกว่านี้หากไม่มีการแก้ไขในปัจจัยที่ประเทศไทยมีความอ่อนแอ ซึ่งผลการจัดอันดับโดยทั้ง 2 สถาบันได้ชี้ให้เห็นตรงกันว่า ปัจจัยที่ประเทศไทยมีความอ่อนแอมากที่สุดคือ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

บทที่ 2

การวิจัยและพัฒนา

ในยุคเศรษฐกิจฐานความรู้ (knowledge-based economy) ซึ่งเป็นระบบเศรษฐกิจที่อาศัยความรู้และนวัตกรรมเป็นปัจจัยขับเคลื่อนหลัก การวิจัยและพัฒนาจึงกลายเป็นหัวใจสำคัญของการสร้างความสามารถในการแข่งขันของประเทศ เนื่องจากการวิจัยและพัฒนาเป็นรากฐานของการสร้างและพัฒนาความรู้ใหม่ที่สามารถพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้าได้ ดังนั้น ดัชนีสำคัญดัชนีหนึ่งที่หน่วยงานต่างๆ นิยมนำมาใช้ในการประเมินความสามารถในการแข่งขันของประเทศ คือ ดัชนีการวิจัยและพัฒนา ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนา และบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนา โดยในส่วนของดัชนีค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนานั้น ในรายงานฉบับนี้จะได้มีการนำเสนอในรูปของค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาคิดเป็นสัดส่วนต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GERD/GDP) ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาจำแนกตามหน่วยดำเนินการ แหล่งที่มาของเงินทุน ประเภทของการวิจัยและพัฒนา และสาขาของการวิจัย ในส่วนของดัชนีบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนานั้น จะได้มีการนำเสนอทั้งในรูปของบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาแบบรายหัว (headcount) และบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาเทียบเป็นการทำงานเต็มเวลา (full time equivalent : FTE) จำแนกตามหน่วยดำเนินการ ตำแหน่ง เพศ และสัญชาติ

ข้อมูลด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทยที่มีการสำรวจล่าสุดคือ ข้อมูลของปี 2546 ซึ่งดำเนินการสำรวจข้อมูลโดยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ[4] โดยในการจัดเก็บข้อมูลดังกล่าวได้ใช้นิยามของการวิจัยและพัฒนาตามคู่มือ Frascati ฉบับปี ค.ศ. 2002 ซึ่งเป็นมาตรฐานสากลเพื่อให้สามารถนำข้อมูลที่ได้รับไปเปรียบเทียบ

---

[4] สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติรับผิดชอบในการสำรวจข้อมูลในภาครัฐบาล อุดมศึกษา รัฐวิสาหกิจ และเอกชนไม่ค้ากำไร ในขณะที่สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติรับผิดชอบในการสำรวจข้อมูลของภาคเอกชน

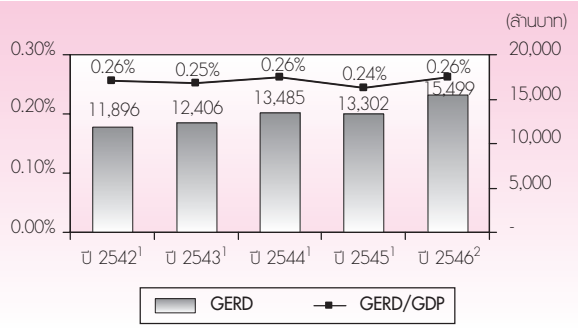
กับประเทศต่างๆ ได้ ทั้งนี้ คู่มือ Frascati ได้ให้คำนิยามของการวิจัยและพัฒนาว่าหมายถึง งานที่มีลักษณะสร้างสรรค์ซึ่งกระทำอย่างเป็นระบบ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการใหม่ การวิจัยและพัฒนาแตกต่างจากกิจกรรมอื่นๆ ตรงที่มีความแปลกใหม่และใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหา

2.1 ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนา

ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนา หมายถึง ค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการดำเนินการวิจัยและพัฒนาของหน่วยงานต่างๆ ภายในประเทศในช่วงเวลาที่กำหนด ทั้งนี้ รวมถึงการดำเนินการวิจัยและพัฒนาที่ได้รับเงินจากต่างประเทศ แต่ไม่รวมถึงการจ่ายเงินให้ดำเนินการวิจัยและพัฒนาในต่างประเทศ

จากการสำรวจข้อมูลค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทยพบว่า ในปี 2546 ประเทศไทยมีค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนารวมเท่ากับ 15,499 ล้านบาท ซึ่งเพิ่มขึ้นจากปีที่ผ่านมาร้อยละ 17 (ปี 2545 มีค่าใช้จ่ายจำนวน 13,302 ล้านบาท) และเมื่อพิจารณาสัดส่วนของค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GERD/GDP) จะพบว่าในปี 2546 ประเทศไทยมีสัดส่วนค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาต่อ GDP อยู่ที่ร้อยละ 0.26 ซึ่งเป็นระดับเดียวกับปี 2542 และปี 2544 (รูปที่ 2-1)

รูปที่ 2-1 ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GERD/GDP) ปี 2542-2546



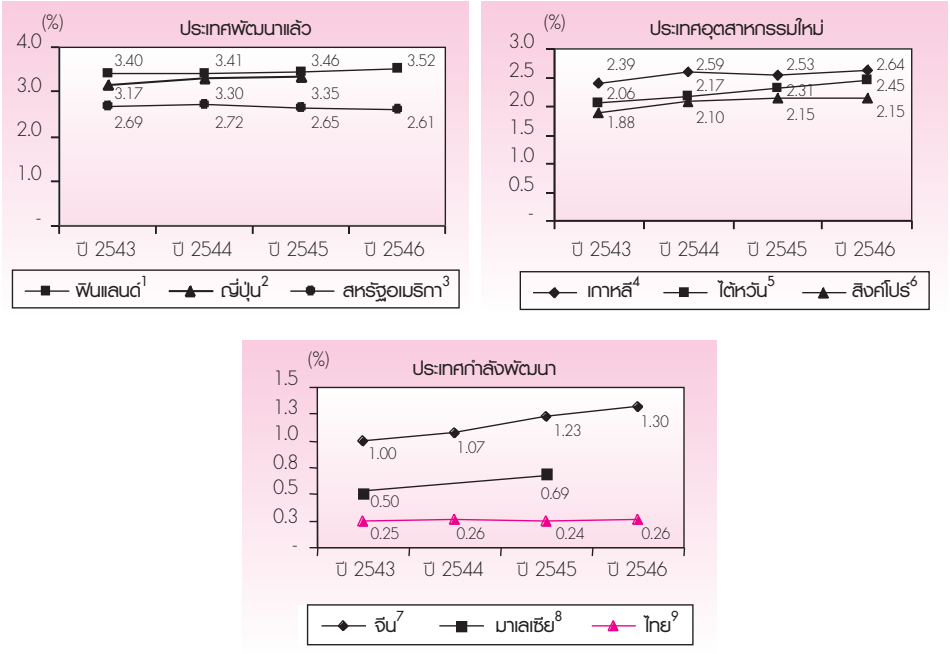
ที่มา : **1. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ**

2. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

เมื่อเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GERD/GDP) ของประเทศไทยกับต่างประเทศพบว่า ประเทศไทยยังมีค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาค่อนข้างต่ำ โดยต่ำกว่าประเทศในกลุ่มพัฒนาแล้วและประเทศอุตสาหกรรมใหม่ประมาณ 8-14 เท่า และเมื่อเปรียบเทียบเฉพาะภายในกลุ่มประเทศกำลังพัฒนาด้วยกันจะพบว่า ในขณะที่ประเทศอื่นๆ มีสัดส่วน GERD/GDP เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกปี ประเทศไทยกลับมีสัดส่วน GERD/

GDP ค่อนข้างคงที่ กล่าวคือ สาธารณรัฐประชาชนจีนและมาเลเซียมีสัดส่วน GERD/GDP เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 1.00 และร้อยละ 0.50 ในปี 2543 เป็นร้อยละ 1.23 และร้อยละ 0.69 ในปี 2545 ตามลำดับ แต่ประเทศไทยกลับมีสัดส่วนของ GERD/GDP ประมาณ 0.26 เท่าเดิม ซึ่งเป็นสภาพการณ์ที่ค่อนข้างน่าเป็นห่วง เนื่องจากหากยังคงเป็นเช่นนี้ไปเรื่อยๆ อาจทำให้ประเทศไทยกลายเป็นประเทศที่มีการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาน้อยที่สุด และหากยังไม่มีมาตรการเพื่อกระตุ้นให้เกิดการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาเพิ่มมากขึ้นอย่างจริงจัง อาจส่งผลกระทบต่อความสามารถในการแข่งขันของประเทศในภาพรวมได้ (รูปที่ 2-2)

รูปที่ 2-2 สัดส่วนของค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาคิดเป็นร้อยละต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศต่างๆ ปี 2543-2546 จำแนกตามระดับการพัฒนาเศรษฐกิจ



ที่มา : 1. Statistics Finland
2. The Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT), Japan
3. The National Science Foundation, United State of America
4. The Ministry of Science and Technology (MOST), Korea
5. The National Science Council, Taiwan
6. Singapore Department of Statistics, Agency for Science, Technology and Research
7. The Ministry of Science and Technology (MOST), The People's Republic of China
8. Malaysian Science and Technology Information Center (MASTIC), Malaysia
9. **สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ**

2.1.1 ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาจำแนกตามหน่วยดำเนินการ

ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศสามารถจำแนกตามหน่วยดำเนินการได้เป็น 4 ประเภทได้แก่

1) **ภาครัฐบาล** (government) หมายถึง หน่วยงานวิจัยภายใต้การควบคุมและการสนับสนุนทางการเงินส่วนใหญ่จากรัฐบาล มีการดำเนินงานโดยมิได้มุ่งเพื่อการค้าขาย และไม่รวมถึงสถาบันอุดมศึกษาต่างๆ

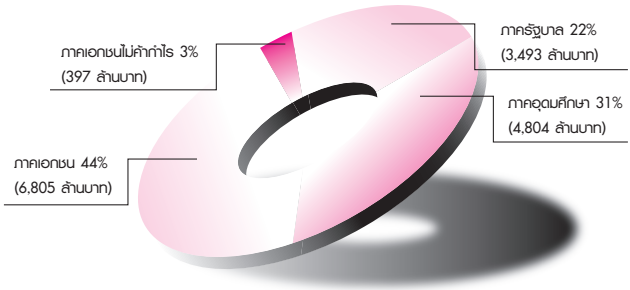
2) **ภาคอุดมศึกษา** (higher education) หมายถึง หน่วยงานของมหาวิทยาลัย วิทยาลัย และสถาบันอื่นๆ ที่มีการสอนในระดับที่สูงกว่าระดับอนุปริญญาขึ้นไป รวมถึงสถาบันวิจัยและสถานีทดลองต่างๆ ที่ดำเนินงานภายใต้การควบคุมหรือการบริหารงานของสถาบันอุดมศึกษา

3) **ภาคเอกชน** (business enterprise) หมายถึง ผู้ประกอบการในภาคอุตสาหกรรม การผลิตและอุตสาหกรรมบริการจำแนกตามการจัดประเภทมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย ปี 2544 (TSIC 2001) จำนวน 28 อุตสาหกรรม ที่มีรายได้รวมในปี 2546 ไม่น้อยกว่า 12 ล้านบาท รวมถึงหน่วยงานรัฐวิสาหกิจ ได้แก่ องค์กรและสถาบันของรัฐวิสาหกิจต่างๆ ที่ให้บริการแก่สาธารณะทั่วไป ซึ่งดำเนินงานภายใต้การควบคุมทางการเงินจากรัฐ เช่น การไฟฟ้านครหลวง การรถไฟแห่งประเทศไทย การสื่อสารแห่งประเทศไทย การกีฬาแห่งประเทศไทย ธนาคารออมสิน เป็นต้น

4) **ภาคเอกชนไม่ค้ากำไร** (private non-profit) หมายถึง มูลนิธิ สถาบัน องค์กรเอกชนหรือองค์กรกึ่งราชการ ซึ่งจัดตั้งขึ้นโดยที่ไม่มีจุดมุ่งหมายเบื้องต้นเพื่อหาผลกำไร เป็นต้น

เมื่อพิจารณาค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาจำแนกตามหน่วยดำเนินการพบว่า ในปี 2546 ภาคเอกชนเป็นหน่วยดำเนินการที่มีการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนามากที่สุด โดยมีค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาเท่ากับ 6,805 ล้านบาท หรือคิดเป็นร้อยละ 44 ของค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนารวมทั้งประเทศ รองลงมา ได้แก่ ภาคอุดมศึกษา (ร้อยละ 31) ภาครัฐบาล (ร้อยละ 22) และภาคเอกชนไม่ค้ากำไร (ร้อยละ 3) ตามลำดับ (รูปที่ 2-3)

รูปที่ 2-3 ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทยปี 2546 จำแนกตามหน่วยดำเนินการ



ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติและสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

เมื่อเปรียบเทียบสัดส่วนการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาจำแนกตามหน่วยดำเนินการของประเทศไทยและต่างประเทศพบว่า ประเทศที่พัฒนาแล้วและประเทศอุตสาหกรรมใหม่ส่วนใหญ่จะมีสัดส่วนการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาที่มาจากภาคเอกชน (BERD) มากกว่าร้อยละ 60 ในขณะที่ประเทศไทยนั้น แม้ว่าภาคเอกชนจะเป็นหน่วยหลักที่ลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศเช่นเดียวกับประเทศที่พัฒนาแล้วและประเทศกำลังพัฒนาอื่นๆ แต่สัดส่วนการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาของภาคเอกชนก็ยังนับว่าต่ำมากเมื่อเทียบกับประเทศเพื่อนบ้าน เช่น มาเลเซีย หรือสาธารณรัฐประชาชนจีน ซึ่งภาคเอกชนมีสัดส่วนของการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาเท่ากับร้อยละ 65 และร้อยละ 61 ตามลำดับ (ตารางที่ 2-1)

ตารางที่ 2-1 *สัดส่วนของค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาคิดเป็นร้อยละต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศต่างๆ ปี 2546 จำแนกตามหน่วยดำเนินการและระดับการพัฒนาเศรษฐกิจ*

ระดับการพัฒนาเศรษฐกิจ/ประเทศ		GERD/ GDP	สัดส่วนของ GERD/GDP จำแนกตามหน่วยดำเนินการ			
			GOVERD	HERD	BERD	PNP
ประเทศพัฒนาแล้ว	สวีเดน[1]	**4.00**	4%	22%	74%	-
	ฟินแลนด์[2]	**3.52**	10%	21%	69%	-
	ญี่ปุ่น (2545)[3]	**3.35**	9%	20%	69%	2%
	อเมริกา[4]	**2.61**	9%	18%	68%	5%
ประเทศอุตสาหกรรมใหม่	เกาหลี[5]	**2.64**	14%	10%	76%	-
	ไต้หวัน[6]	**2.45**	27%	12%	61%	-
	สิงคโปร์[7]	**2.15**	13%	13%	61%	13%
ประเทศกำลังพัฒนา	จีน[8]	**1.30**	28%	10%	61%	1%
	มาเลเซีย (2545)[9]	**0.69**	20%	15%	65%	-
	ไทย [10]	**0.26**	**22%**	**31%**	**44%**	**3%**

ที่มา :
1. Statistics Sweden
2. Statistics Finland
3. The Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT), Japan
4. The National Science Foundation, United State of America
5. The Ministry of Science and Technology (MOST), Korea
6. The National Science Council, Taiwan
7. Singapore Department of Statistics, Agency for Science, Technology and Research
8. The Ministry of Science and Technology (MOST), The People's Republic of China
9. Malaysian Science and Technology Information Center (MASTIC), Malaysia
10. **สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ**

2.1.2 ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาจำแนกตามแหล่งที่มาของเงินทุน

เมื่อพิจารณาค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาจำแนกตามแหล่งที่มาของเงินทุน 5 แหล่ง ได้แก่ ภาครัฐบาล อุดมศึกษา เอกชน เอกชนไม่ค้ากำไร และองค์กรต่างประเทศ พบว่า ในปี 2546 ภาคเอกชนเป็นแหล่งให้การสนับสนุนเงินทุนเพื่อดำเนินกิจกรรมการวิจัยและพัฒนาหลักของประเทศ โดยให้การสนับสนุนค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาจำนวน 6,481 ล้านบาท (หรือร้อยละ 42 ของค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนารวมทั้งประเทศ) รองลงมาคือ แหล่งเงินทุนจากภาครัฐบาล (ร้อยละ 38) และสถาบันอุดมศึกษา (ร้อยละ 15) ตามลำดับ เป็นที่น่าสังเกตว่า ทั้ง 3 แหล่งทุนนี้ให้การสนับสนุนค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนารวมกันประมาณร้อยละ 95 ของค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาทั้งประเทศ นอกจากนี้ จะสังเกตเห็นว่า ภาคเอกชนของประเทศไทยยังให้การสนับสนุนเงินทุนด้านการวิจัยและพัฒนาแก่ภาคอุดมศึกษาและภาครัฐบาลในจำนวนที่ต่ำมากเพียงร้อยละ 2 และร้อยละ 0.2 ของเงินทุนจากภาคเอกชนเท่านั้น ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่า ความร่วมมือในการดำเนินการวิจัยและพัฒนาระหว่างภาคเอกชน ภาคอุดมศึกษาและภาครัฐบาลยังต่ำมาก (ตารางที่ 2-2)

ตารางที่ 2-2 ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทยปี 2546 จำแนกตามหน่วยดำเนินการและแหล่งทุน

หน่วย : ล้านบาท

แหล่งทุน	หน่วยดำเนินการ				รวม	ร้อยละ
	รัฐบาล[1]	อุดมศึกษา[1]	เอกชน[2]	เอกชนไม่ค้ากำไร[1]		
รัฐบาล	3,390	2,019	365	213	5,987	38%
อุดมศึกษา	5	2,309	11	17	2,342	15%
เอกชน	13	157	6,268	43	6,481	42%
เอกชนไม่ค้ากำไร	4	67	-	19	90	1%
ต่างประเทศ	67	234	13	92	406	3%
ไม่ระบุ	14	18	148	13	193	1%
รวม	**3,493**	**4,804**	**6,805**	**397**	**15,499**	**100%**

ที่มา : **1. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ**

2. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

2.1.3 ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาจำแนกตามประเภทของการค่าใช้จ่าย

ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาสามารถจำแนกได้เป็น 2 ประเภทคือ

1) ค่าใช้จ่ายหมุนเวียน (current expenditure) ประกอบด้วย ค่าจ้างแรงงาน ได้แก่ เงินเดือนและค่าจ้างชั่วคราว และค่าใช้จ่ายหมุนเวียนอื่นๆ ได้แก่ ค่าใช้สอย ค่าตอบแทน ค่าวัสดุ และค่าสาธารณูปโภค

2) ค่าใช้จ่ายต้นทุน (capital expenditure) ประกอบด้วย ค่าครุภัณฑ์ ที่ดินและสิ่งก่อสร้าง

จากการสำรวจพบว่า ในปี 2546 ประเทศไทยมีค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาประเภทค่าใช้จ่ายหมุนเวียนมากที่สุด โดยมีค่าใช้จ่ายรวมเท่ากับ 12,728 ล้านบาท หรือคิดเป็นร้อยละ 82 ของค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาทั้งหมด ในส่วนของค่าใช้จ่ายต้นทุนนั้น พบว่า ประมาณร้อยละ 70 ของค่าใช้จ่ายต้นทุนทั้งหมดเป็นค่าครุภัณฑ์ในภาคเอกชน (ตารางที่ 2-3)

ตารางที่ 2-3 ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทยปี 2546 จำแนกตามหน่วยดำเนินการและประเภทค่าใช้จ่าย

หน่วย : ล้านบาท

หน่วยดำเนินการ	ค่าใช้จ่ายหมุนเวียน			ค่าใช้จ่ายต้นทุน			รวมทั้งสิ้น
	ค่าจ้างแรงงาน	อื่นๆ	รวม	ครุภัณฑ์	ที่ดินและสิ่งก่อสร้าง	รวม	
รัฐบาล[1]	2,630	731	3,361	118	14	132	3,493
อุดมศึกษา[1]	3,366	1,282	4,648	139	17	156	4,804
เอกชน[2]	2,449	1 ,875	4,324	1,950	531	2,481	6,805
เอกชนไม่ค้ากำไร[1]	370	25	395	1	1	2	397
รวมทั้งสิ้น	**8,815**	**3,913**	**12,728**	**2,208**	**563**	**2,771**	**15,499**

ที่มา : **1. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ**

2. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

2.1.4 ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาจำแนกตามประเภทของการวิจัยและพัฒนา

การวิจัยและพัฒนาสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่

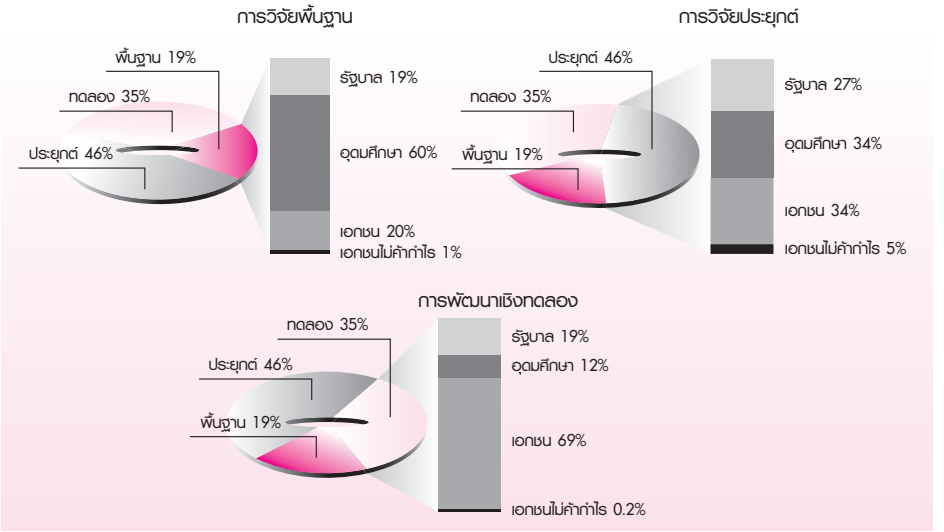
1) *การวิจัยพื้นฐาน (basic research)* หมายถึง การศึกษาค้นคว้าทางทฤษฎี หรือในห้องทดลอง เพื่อหาความรู้ใหม่ๆ โดยที่ยังไม่มีจุดมุ่งหมายที่ชัดเจนหรือเฉพาะเจาะจงในการนำผลการวิจัยไปใช้ในงานทางปฏิบัติ เช่น การตีพิมพ์บทความในวารสารด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรม

2) *การวิจัยประยุกต์ (applied research)* หมายถึง การศึกษาค้นคว้าเพื่อหาความรู้ใหม่ๆ โดยมีวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายเบื้องต้นที่จะนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ในการปฏิบัติอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือเพื่อหาวิธีการใหม่ให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้แล้วล่วงหน้า

3) *การพัฒนาเชิงทดลอง (experimental development)* หมายถึง การศึกษาอย่างมีระบบ โดยนำความรู้ที่มีอยู่แล้วมาสร้างวัตถุดิบ เครื่องมือ ผลิตภัณฑ์ กระบวนการผลิต ระบบ และการบริการใหม่หรือปรับปรุงผลิตภัณฑ์/กระบวนการผลิตเดิมที่มีอยู่แล้วให้ดียิ่งขึ้นอย่างมาก

เมื่อพิจารณาค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาจำแนกตามประเภทของการวิจัยและพัฒนาพบว่า ในปี 2546 ประเทศไทยมีค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาประเภทการวิจัยประยุกต์สูงสุด (ร้อยละ 46) รองลงมาได้แก่ การพัฒนาเชิงทดลอง (ร้อยละ 35) และการวิจัยพื้นฐาน (ร้อยละ 19) ตามลำดับ ทั้งนี้ จะเห็นได้ว่า ในส่วนของการวิจัยพื้นฐานนั้น ค่าใช้จ่ายส่วนใหญ่มาจากสถาบันอุดมศึกษา โดยคิดเป็นร้อยละ 60 ของการวิจัยพื้นฐานทั้งหมด ในขณะที่การพัฒนาเชิงทดลองนั้นค่าใช้จ่ายส่วนใหญ่ (ร้อยละ 69) มาจากภาคเอกชน ซึ่งนับว่ามีความสอดคล้องกับลักษณะของหน่วยงานที่ดำเนินการ เนื่องจากสถาบันการศึกษาส่วนใหญ่จะดำเนินการวิจัยเพื่อศึกษาค้นคว้าทฤษฎีหรือองค์ความรู้ใหม่โดยที่ยังไม่มีจุดมุ่งหมายที่ชัดเจนในการนำผลการวิจัยไปใช้ ในขณะที่ภาคเอกชนจะเน้นในเรื่องของการนำความรู้ที่มีอยู่มาแก้ไขปัญหาหรือพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการของบริษัท (รูปที่ 2-4)

รูปที่ 2-4 ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทยปี 2546 จำแนกตามประเภทของการวิจัยและพัฒนา



ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

2.1.5 ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาจำแนกตามสาขาการวิจัย

เมื่อพิจารณาค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาจำแนกตามสาขาการวิจัย 6 สาขาหลัก ได้แก่ วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ วิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์การแพทย์ เกษตรศาสตร์ สังคมศาสตร์ และมนุษยศาสตร์ พบว่า ในปี 2546 ประเทศไทยมีค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาในสาขาวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 38 ของค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาทั้งหมด รองลงมา ได้แก่ สาขาเกษตรศาสตร์ (ร้อยละ 20) และสาขาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ (ร้อยละ 16) ตามลำดับ เป็นที่น่าสังเกตว่า ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาในสาขาวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีส่วนใหญ่ (ร้อยละ 79) มาจากภาคเอกชน ในขณะที่การวิจัยและพัฒนาในสาขาเกษตรศาสตร์ยังคงดำเนินการโดยภาครัฐบาลเป็นหลัก (ร้อยละ 61) และภาคสถาบันอุดมศึกษาและองค์กรเอกชนไม่ค้ากำไรจะเน้นการวิจัยและพัฒนาในสาขาสังคมศาสตร์ (ร้อยละ 62 และร้อยละ 18 ของค่าใช้จ่ายในภาคดังกล่าว) (ตารางที่ 2-4)

ตารางที่ 2-4 ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทยปี 2546 จำแนกตามสาขาการวิจัยและหน่วยดำเนินการ

หน่วย : ล้านบาท

สาขาการวิจัย	หน่วยดำเนินการ				รวมทั้งสิ้น	ร้อยละ
	รัฐบาล	อุดมศึกษา	เอกชน	เอกชนไม่ค้ากำไร		
วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ	233	785	1,437	3	2,458	16%
วิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี	376	845	4,602	1	5,824	38%
วิทยาศาสตร์การแพทย์	655	904	165	-	1,724	11%
เกษตรศาสตร์	1,913	705	516	2	3,136	20%
สังคมศาสตร์	314	1,304	85	384	2,087	13%
มนุษยศาสตร์	2	261	-	7	270	2%
รวม	**3,493**	**4,804**	**6,805**	**397**	**15,499**	**100%**

ที่มา : 1. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

2. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

2.2 บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนา

การสำรวจบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทยปี 2546 ได้จำแนกข้อมูลบุคลากรออกเป็น 2 ประเภทคือ 1) บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาแบบรายหัว (headcount) และ 2) บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาเทียบเป็นการทำงานเต็มเวลา (full time equivalent: FTE)

นอกจากนี้ ยังได้จำแนกข้อมูลบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาตามตำแหน่งออกเป็น 3 ตำแหน่ง ได้แก่

(1) *นักวิจัย (researcher)* หมายถึง บุคลากรที่มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาหรือเทียบเท่าปริญญา และมีหน้าที่ปฏิบัติงานวิจัย ซึ่งหมายรวมถึงผู้บริหารและผู้ควบคุมการวิจัย

(2) *ผู้ช่วยนักวิจัย (technician and equivalent staff)* หมายถึง บุคลากรที่ผ่านการฝึกฝนด้านวิชาชีพหรือด้านเทคนิคในสาขาวิชาต่างๆ และทำงานภายใต้การควบคุมดูแลของนักวิจัย เพื่ออำนวยความสะดวกให้งานของนักวิจัยดำเนินไปได้ด้วยดี เช่น พนักงานสัมภาษณ์ โปรแกรมเมอร์ พนักงานเตรียมวัตถุดิบและอุปกรณ์สำหรับการทดลอง การทดสอบ การวิเคราะห์ คำนวณ บันทึกการวัดผล และดำเนินการในเรื่องอุปกรณ์และเครื่องจักรเฉพาะอย่างเป็นพิเศษ เป็นต้น

(3) *ผู้ทำงานสนับสนุน (other supporting staff)* หมายถึง บุคลากรอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องในงานวิจัย เช่น เลขานุการ พนักงานพิมพ์ ช่างฝีมือ ช่างไร้ฝีมือ คนงานการเกษตร และเจ้าหน้าที่การเงินของโครงการวิจัย เป็นต้น

2.2.1 บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาแบบรายหัว (headcount)

ในปี 2546 ประเทศไทยมีบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาแบบรายหัวจำนวน 76,184 คน ซึ่งเพิ่มขึ้นร้อยละ 16 จากปี 2544 (ปี 2544 มีบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาจำนวน 65,859 คน) และเมื่อเปรียบเทียบบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาต่อประชากร 10,000 คน จะพบว่า ในปี 2546 ประเทศไทยมีบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาแบบรายหัวจำนวน 12.08 คนต่อประชากร 10,000 คน ในจำนวนนี้ เป็นนักวิจัยประมาณ 5 คน (หรือร้อยละ 39 ของจำนวนบุคลากรทั้งหมด) (ตารางที่ 2-5)

ตารางที่ 2-5 บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาแบบรายหัวของประเทศไทยปี 2542-2546

หน่วย : คน

รายการ	ปี 2542	ปี 2544	ปี 2546
บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนา[1]	**49,922**	**65,859**	**76,184**
- จำนวนนักวิจัย	22,379	30,941	29,850
ประชากร (คน) [2]	61,661,701	62,308,887	63,079,765
บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนา/10,000 ประชากร	**8.10**	**10.57**	**12.08**
– นักวิจัย/10,000 ประชากร	**3.63**	**4.97**	**4.73**
สัดส่วนนักวิจัย	**45%**	**47%**	**39%**

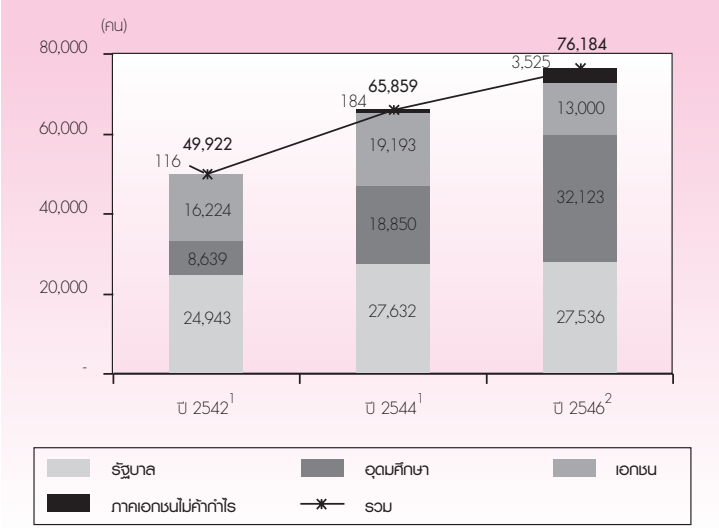
ที่มา : 1. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

2. กระทรวงมหาดไทย

- บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาแบบรายหัวจำแนกตามหน่วยดำเนินการ

เมื่อพิจารณาบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาแบบรายหัวจำแนกตามหน่วยดำเนินการพบว่า ในปี 2546 บุคลากรส่วนใหญ่ (ร้อยละ 42) อยู่ในสถาบันอุดมศึกษา ในขณะที่ในปี 2544 บุคลากรส่วนใหญ่ (ร้อยละ 42) อยู่ในหน่วยงานของภาครัฐบาล ทั้งนี้ มีสาเหตุมาจากการที่ขอบเขตของการสำรวจในปี 2546 ได้ครอบคลุมทุกภาควิชาในสถาบันอุดมศึกษารวมทั้งสิ้นจำนวน 3,304 แห่ง ในขณะที่ขอบเขตของการสำรวจในปี 2544 ครอบคลุมเฉพาะบุคลากรของสถาบันอุดมศึกษาในระดับคณะเท่านั้น ซึ่งมีประชากรรวมเพียง 988 แห่ง นอกจากนี้ ผลจากการสำรวจยังพบว่า ในปี 2546 มีจำนวนสถาบันอุดมศึกษาที่ดำเนินการวิจัยและพัฒนารวมทั้งสิ้น 1,591 แห่ง ซึ่งเพิ่มสูงขึ้นจากปี 2544 ถึง 1.7 เท่า (ปี 2544 มีสถาบันอุดมศึกษาที่ดำเนินการวิจัยและพัฒนาจำนวน 590 แห่ง) (รูปที่ 2-5)

รูปที่ 2-5 บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาแบบรายหัวของประเทศไทยปี 2542-2546 จำแนกตามหน่วยดำเนินการ



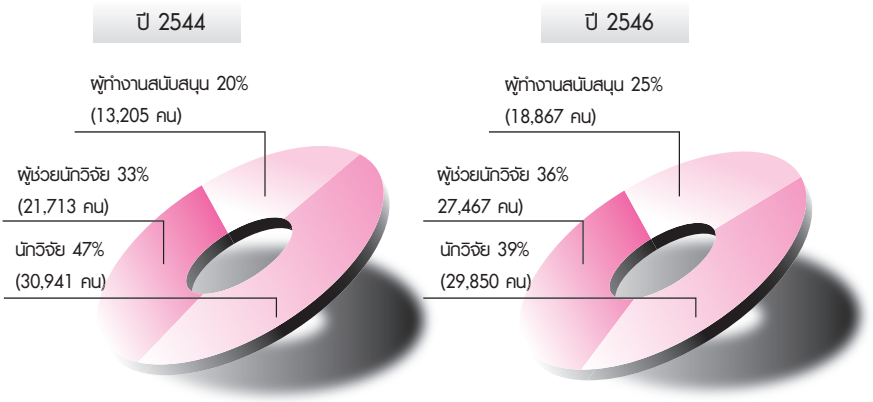
ที่มา : **1. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ**

2. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

- บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาแบบรายหัวจำแนกตามตำแหน่ง

เมื่อพิจารณาบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาแบบรายหัวจำแนกตามตำแหน่งพบว่า แม้ว่าในปี 2546 บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาส่วนใหญ่จะยังเป็นนักวิจัย แต่สัดส่วนของนักวิจัยได้ลดลงจากร้อยละ 47 ในปี 2544 เหลือเพียงร้อยละ 39 ในปี 2546 ทั้งนี้ มีสาเหตุมาจากการลดลงของจำนวนนักวิจัยรายหัวในภาครัฐบาล ภาคเอกชน และภาคเอกชนไม่ค้ากำไร (รูปที่ 2-6)

รูปที่ 2-6 บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาแบบรายหัวของประเทศไทยปี 2544 และ ปี 2546 จำแนกตามตำแหน่ง

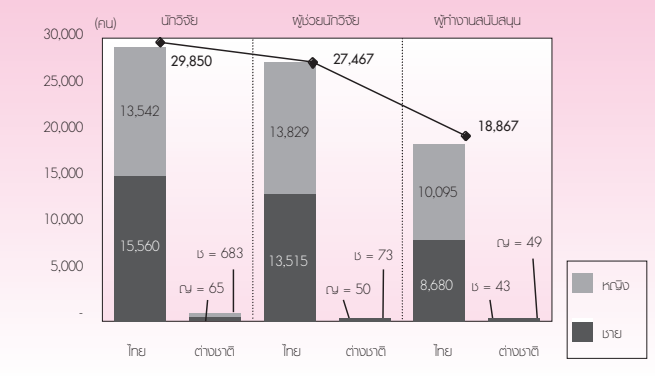


ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

- บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาแบบรายหัวจำแนกตามเพศและสัญชาติ

เมื่อจำแนกบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาแบบรายหัวตามเพศและสัญชาติพบว่า ในปี 2546 บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาส่วนใหญ่ (ร้อยละ 99) เป็นคนไทย โดยในจำนวนนี้ เป็นเพศชายในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกันกับเพศหญิง ทั้งนี้ ในส่วนของบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาที่เป็นชาวต่างชาตินั้น พบว่าร้อยละ 71 เป็นนักวิจัยเพศชาย รองลงมา ได้แก่ ผู้ช่วยนักวิจัยเพศชาย (ร้อยละ 8) และนักวิจัยเพศหญิง (ร้อยละ 7) ตามลำดับ (รูปที่ 2-7)

รูปที่ 2-7 บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาแบบรายหัวของประเทศไทยปี 2546 จำแนกตามเพศและสัญชาติ



ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

2.2.2 บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาเทียบเป็นการทำงานเต็มเวลา (full time equivalent: FTE)

บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาเทียบเป็นการทำงานเต็มเวลา (full time equivalent: FTE) หมายถึง จำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาที่มีการนำสัดส่วนของเวลาที่ใช้ในกิจกรรมด้านการวิจัยและพัฒนามาเทียบกับเวลาการทำงานทั้งหมดของแต่ละบุคคลด้วย เช่น บุคลากรที่ทำวิจัยเต็มเวลาตลอดระยะเวลาหนึ่งปีจะนับเป็นบุคลากรวิจัยเทียบเป็นการทำงานเต็มเวลา 1 คน-ปี ส่วนบุคลากรที่ทำวิจัยร้อยละ 70 ของเวลาทำงานทั้งหมด และทำการวิจัยเป็นระยะเวลา 6 เดือน จะนับเป็นบุคลากรวิจัยเทียบเป็นการทำงานเต็มเวลาเท่ากับ 0.35 คน-ปี

ในปี 2546 ประเทศไทยมีบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาเทียบเป็นการทำงานเต็มเวลาจำนวน 42,379 คน-ปี ซึ่งสูงขึ้นร้อยละ 32 จากปี 2544 (ปี 2544 มีบุคลากรจำนวน 32,011 คน-ปี) หรือคิดเป็นบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาจำนวน 6.72 คนต่อประชากร 10,000 คน อย่างไรก็ตาม เป็นที่น่าสังเกตว่า แม้ว่าจำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาในปี 2546 จะมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้น แต่สัดส่วนของนักวิจัยกลับลดลง (จากร้อยละ 55 ในปี 2544 เหลือเพียงร้อยละ 43 ในปี 2546) (ตารางที่ 2-6)

ตารางที่ 2-6 บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาเทียบเป็นการทำงานเต็มเวลา (FTE) ของประเทศไทย ปี 2542-2546

หน่วย : คน-ปี

รายการ	ปี 2542	ปี 2544	ปี 2546
บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนา[1]	**20,047**	**32,011**	**42,379**
- จำนวนนักวิจัย	10,419	17,710	18,114
ประชากร (ล้านบาท) [2]	61,661,701	62,308,887	63,079,765
บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนา/10,000 ประชากร	**3.25**	**5.14**	**6.72**
- นักวิจัย/10,000 ประชากร	**1.69**	**2.84**	**2.87**
สัดส่วนนักวิจัย	**52%**	**55%**	**43%**

ที่มา : 1. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
2. กระทรวงมหาดไทย

เมื่อเปรียบเทียบจำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาเทียบเป็นการทำงานเต็มเวลา (FTE) ของประเทศไทยและประเทศต่าง ๆ พบว่า ประเทศฟินแลนด์ เป็นประเทศที่มีจำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาต่อประชากร 10,000 คนสูงที่สุดในโลก โดยมีจำนวน 109.6 คน ซึ่งสูงกว่าประเทศไทยประมาณ 16 เท่า หรือเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศอุตสาหกรรมใหม่ เช่น สิงคโปร์ และไต้หวัน

จะพบว่า ประเทศไทยมีจำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาต่ำกว่าประเทศเหล่านั้นประมาณ 8 และ 10 เท่า ตามลำดับ (ตารางที่ 2-7)

ตารางที่ 2-7 บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศต่างๆ ปี 2546 จำแนกตามระดับการพัฒนาเศรษฐกิจ

ระดับการพัฒนาเศรษฐกิจ/ประเทศ		บุคลากร R&D (คน-ปี)	บุคลากร R&D ภาคเอกชน (คน-ปี)	บุคลากร R&D /ประชากร 10,000 (คน)	บุคลากร R&D/ประชากร 10,000 คน คิดเป็นสัดส่วนต่อประเทศไทย
ประเทศพัฒนาแล้ว	ฟินแลนด์[1]	57,196	31,861	109.6	16.3
	สวีเดน (2544)[2]	72,190	49,433	81.1	12.1
	ญี่ปุ่น (2545)[3]	857,300	555,772	67.3	10.0
ประเทศอุตสาหกรรมใหม่	สิงคโปร์[4]	23,514	12,517	56.2	8.4
	ไต้หวัน[5]	157,225	95,919	69.5	10.3
	เกาหลี (2545)[6]	172,270	120,717	36.2	5.4
ประเทศกำลังพัฒนา	จีน[7]	1,052,000	601,345	109.5	16.3
	ไทย[8]	**42,379**	**7,533**	**6.7**	**1.0**
	มาเลเซีย (2545)[9]	10,731	4,267	4.4	0.7

ที่มา : 1. Statistics Finland

2. OECD, Main Science and Technology Indicators, **พฤษภาคม 2547**

3. The Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT), Japan

4. Singapore Department of Statistics, Agency for Science, Technology and Research

5. The National Science Council, Taiwan

6. The Ministry of Science and Technology (MOST), Korea

7. The Ministry of Science and Technology (MOST), The People's Republic of China

8. **สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ**

9. Malaysian Science and Technology Information Center (MASTIC), Malaysia

- บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาจำแนกตามหน่วยดำเนินการ

เมื่อพิจารณาบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาเทียบเป็นการทำงานเต็มเวลาจำแนกตามหน่วยดำเนินการพบว่า ในปี 2546 บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาส่วนใหญ่ (ร้อยละ 41) อยู่ในสถาบันอุดมศึกษาซึ่งนับเป็นปีแรกที่สถาบันอุดมศึกษามีสัดส่วนของบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาสูงสุดทั้งนี้

สาเหตุมาจากการที่ในปี 2546 มีจำนวนหน่วยงานในสถาบันอุดมศึกษาที่มีการดำเนินการวิจัยและพัฒนามากขึ้นตามที่ได้อธิบายไปแล้วในหัวข้อจำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาแบบรายหัว นอกจากนี้ ยังพบว่าภาคเอกชนไม่ค้ากำไรเป็นอีกหน่วยดำเนินการที่มีอัตราการเพิ่มของจำนวนบุคลากรค่อนข้างมาก โดยมีจำนวนบุคลากรรวมเท่ากับ 2,373 คน ซึ่งสูงขึ้นจากปี 2544 ประมาณ 25 เท่า ทั้งนี้ มีสาเหตุมาจากการที่ในปี 2546 ภาคเอกชนไม่ค้ากำไรมีจำนวนหน่วยงานที่ดำเนินการวิจัยเพิ่มขึ้นจากปี 2544 ถึง 6 เท่า (เพิ่มจาก 11 แห่งในปี 2544 เป็น 63 แห่งในปี 2546) (ตารางที่ 2-8)

ตารางที่ 2-8 บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาเทียบเป็นการทำงานเต็มเวลา (FTE) ของประเทศไทย ปี 2542-2546 จำแนกตามหน่วยดำเนินการ

หน่วย : คน-ปี

หน่วยดำเนินการ	จำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนา			ร้อยละ		
	ปี 2542	ปี 2544	ปี 2546	ปี 2542	ปี 2544	ปี 2546
รัฐบาล[1]	8,647	13,315	14,896	43%	42%	35%
อุดมศึกษา[1]	5,542	8,836	17,577	28%	28%	41%
เอกชน[2]	5,801	9,768	7,533	29%	30%	18%
เอกชนไม่ค้ากำไร[1]	57	92	2,373	0%	0%	6%
รวม	**20,047**	**32,011**	**42,379**	**100%**	**100%**	**100%**

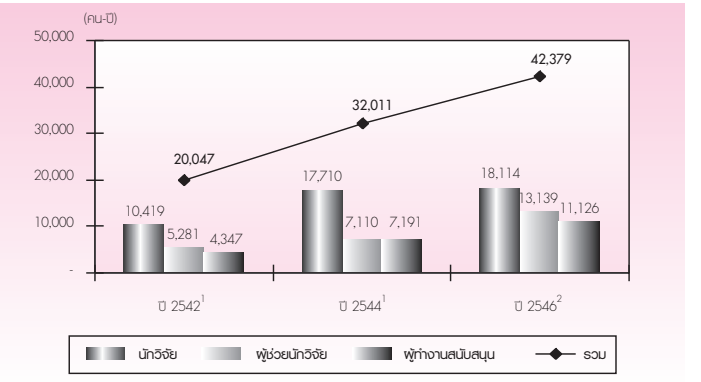
ที่มา : **1. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ**

2. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

- บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาจำแนกตามตำแหน่ง

เมื่อพิจารณาบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาเทียบเป็นการทำงานเต็มเวลาจำแนกตามตำแหน่งพบว่า ในปี 2546 บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทยส่วนใหญ่ (ร้อยละ 43) เป็นนักวิจัย (รวมนักศึกษาปริญญาโทและปริญญาเอก) รองลงมาได้แก่ ผู้ช่วยนักวิจัย (ร้อยละ 31) และผู้ทำงานสนับสนุน (ร้อยละ 26) ตามลำดับ และเป็นที่น่าสังเกตว่า ผู้ช่วยนักวิจัยเป็นกลุ่มบุคลากรที่มีอัตราการเติบโตมากที่สุด โดยในปี 2546 มีจำนวนผู้ช่วยนักวิจัยเท่ากับ 13,139 คน-ปี ซึ่งเพิ่มขึ้นจากปี 2544 และ ปี 2542 คิดเป็นร้อยละ 85 และร้อยละ 149 ตามลำดับ (รูปที่ 2-8)

รูปที่ 2-8 บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาเทียบเป็นการทำงานเต็มเวลา (FTE) ของประเทศไทย ปี 2542-2546 จำแนกตามตำแหน่ง



ที่มา : **1. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ**

2. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

2.3 การเปรียบเทียบสถานภาพปัจจุบันกับเป้าหมายด้านการวิจัยและพัฒนาที่กำหนดไว้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 9 (พ.ศ. 2545-2549)

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 9 (พ.ศ.2545-2549) ได้กำหนดเป้าหมายเกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาเมื่อสิ้นระยะของแผนไว้ 2 ประการ ได้แก่ 1) งบประมาณและค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนา และ 2) บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนา

2.3.1 งบประมาณและค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนา

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 9 ได้กำหนดเป้าหมายเมื่อสิ้นระยะของแผนฯ ให้ประเทศไทยมีค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเป็นไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.4 ซึ่งจากตัวเลขค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาตามที่ได้กล่าวไว้ในหัวข้อ 2.1 จะพบว่า แม้ว่าประเทศไทยมีค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาเพิ่มขึ้นทุกปี โดยในปี 2546 ประเทศไทยมีค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาเพิ่มขึ้นจาก 13,302 ล้านบาทในปี 2545 เป็น 15,499 ล้านบาทในปี 2546 หรือคิดเป็นร้อยละ 17 และคิดเป็นสัดส่วนเทียบกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GERD/GDP) เฉลี่ยร้อยละ 0.26 อย่างไรก็ตาม ตัวเลขค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาที่เกิดขึ้นจริงดังกล่าวยังคงห่างไกลจากเป้าหมายที่กำหนดไว้ค่อนข้างมาก ดังนั้น ภาครัฐจึงควรเร่งหามาตรการเพื่อส่งเสริมให้เกิดการลงทุนเพื่อสร้างงานวิจัยและพัฒนาให้เพิ่มมากขึ้น โดยในส่วนของภาครัฐบาลนั้นควรเพิ่มการสนับสนุนค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาไปยังหน่วยงานต่างๆ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 1.5 ของงบประมาณรายจ่ายประจำปี เพื่อให้สอดคล้องกับเป้าหมายตามที่ระบุไว้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจ

และสังคมแห่งชาติฉบับที่ 9 (ในปี 2546 ภาครัฐมีการจัดสรรงบประมาณด้านการวิจัยและพัฒนาอยู่ที่ร้อยละ 1.02 ของงบประมาณรายจ่ายประจำปี) และในส่วนของภาคเอกชน ควรให้ภาคเอกชนตระหนักถึงความสำคัญของการลงทุนทางเทคโนโลยีด้วยมาตรการต่างๆ เช่น การสร้างเครือข่ายความเชื่อมโยงระหว่างภาคเอกชนกับสถาบันการศึกษาและสถาบันวิจัยของรัฐ การส่งเสริมมาตรการการยกเว้นภาษีเงินได้ด้านการวิจัยและพัฒนาร้อยละ 100 เป็นต้น ดังนั้น หากต้องการให้ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศเป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 9 ควรมีการกำหนดมาตรการ เพื่อกระตุ้นให้เกิดการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศทั้งในภาครัฐและภาคเอกชนเพิ่มมากขึ้นควบคู่กันไป (รูปที่ 2-9)

2.3.2 บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนา

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 9 ได้กำหนดเป้าหมายเมื่อสิ้นระยะของแผนฯ ให้ประเทศไทยมีจำนวนนักวิจัยของประเทศเป็น 3.5 คนต่อประชากร 10,000 คน ซึ่งจากตัวเลขบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาตามที่ได้กล่าวไว้ในหัวข้อ 2.2 จะพบว่า ประเทศไทยมีบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาเพิ่มขึ้นทุกปี โดยในปี 2546 ประเทศไทยมีบุคลากรเทียบเป็นการทำงานเต็มเวลา (FTE) เท่ากับ 42,379 คน-ปี ในจำนวนนี้เป็นนักวิจัยจำนวน 18,114 คน-ปี หรือคิดเป็นบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาเทียบเป็นการทำงานเต็มเวลาต่อประชากร 10,000 คนเท่ากับ 6.72 คน ในจำนวนนี้คิดเป็นนักวิจัยเท่ากับ 2.87 คน

เมื่อเปรียบเทียบจำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนากับเป้าหมายที่กำหนดไว้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 9 ดังกล่าวจะพบว่า เป้าหมายด้านจำนวนบุคลากรที่กำหนดไว้น่าจะมีความเป็นไปได้ในการบรรลุมากกว่าเป้าหมายเกี่ยวกับค่าใช้จ่าย อย่างไรก็ตาม เนื่องจากการสร้างคนเป็นเรื่องที่จะต้องอาศัยระยะเวลาซึ่งจะแตกต่างจากเป้าหมายด้านค่าใช้จ่าย ดังนั้น แม้ว่าตัวเลขจริงในปัจจุบันจะใกล้เคียงกับที่กำหนดไว้แล้วก็ตาม ก็ยังควรต้องมีมาตรการต่างๆ เพื่อกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศทั้งในภาครัฐและภาคเอกชนเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่องต่อไป เพื่อให้เกิดการสร้างกำลังคนที่มีคุณภาพทางด้านการวิจัยและพัฒนาเพื่อรองรับความต้องการที่อาจเพิ่มขึ้นในอนาคตของภาคเอกชน (รูปที่ 2-9)

รูปที่ 2-9 เป้าหมายด้านการวิจัยและพัฒนาที่กำหนดไว้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 9 (พ.ศ. 2545-2549)

	ปี 2545	ปี 2546	ปี 2547	ปี 2548	ปี 2549
	สถานภาพปัจจุบัน				เป้าหมายแผนฯ 9[1]
ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนา (GERD/GDP)	0.24%[2]	0.26%[3]			0.40%
นักวิจัยต่อประชากร 10,000 คน		2.87 คน[3]			3.5 คน
งบประมาณด้านการวิจัยและพัฒนา (ร้อยละของงบประมาณรายจ่ายประจำปี)	0.82%[2]	1.02%[4]			1.50%

ที่มา : 1. สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ
2. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
3. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
4. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

บทที่ 3

กิจกรรมนวัตกรรม

ข้อมูลกิจกรรมนวัตกรรมของภาคเอกชนนับเป็นดัชนีที่สำคัญอีกดัชนีหนึ่งที่สามารถใช้ในการวัดระดับความสามารถในการพัฒนาเทคโนโลยีของประเทศนอกเหนือจากข้อมูลด้านการวิจัยและพัฒนา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศกำลังพัฒนาซึ่งผู้ประกอบการส่วนใหญ่ยังคงมีขีดความสามารถทางเทคโนโลยีที่ค่อนข้างต่ำ โดยผลจากการศึกษาของธนาคารโลกในปี 2543 เกี่ยวกับระบบนวัตกรรมแห่งชาติของประเทศไทย (World Bank, 2000) พบว่า บริษัทเอกชนในประเทศไทยซึ่งส่วนมากเป็นวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมมีความสามารถทางเทคโนโลยีเพียงระดับ 1-2 จาก 4 ระดับ[5] คือเป็นเพียงผู้รับจ้างผลิตตามแบบของผู้ว่าจ้างเท่านั้น ดังนั้น ข้อมูลด้านการวิจัยและพัฒนาอย่างเดียวจึงไม่สามารถทำให้เห็นภาพรวมของกิจกรรมและความสามารถทางด้านเทคโนโลยีของประเทศได้

ข้อมูลกิจกรรมนวัตกรรมของประเทศไทยที่มีการสำรวจล่าสุดคือ ข้อมูลของปี 2546 ซึ่งดำเนินการสำรวจโดยสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ โดยในการจัดเก็บข้อมูลได้ใช้นิยามของกิจกรรมนวัตกรรมตามคู่มือ Oslo ฉบับปี ค.ศ. 1997 ของ OECD ซึ่งเป็นมาตรฐานสากลเพื่อให้สามารถนำข้อมูลที่ได้รับไปเปรียบเทียบกับประเทศต่างๆ ได้ ทั้งนี้คู่มือ Oslo ได้ให้นิยามของนวัตกรรมว่าหมายถึง ความสามารถในการใช้ความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ทางเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาและผลิตสินค้าใหม่ กระบวนการผลิตใหม่ หรือบริการใหม่ ซึ่งตอบสนองความต้องการของตลาด รวมทั้ง

---

[5] World Bank, 2000 จำแนกขีดความสามารถทางเทคโนโลยีของบริษัทเอกชนในประเทศไทยโดยเปรียบเสมือนขั้นบันได 4 ขั้น ดังนี้ ขั้นที่หนึ่ง (ต่ำสุด) เป็นขั้นที่มีขีดความสามารถเพียงแค่การใช้เทคโนโลยีตามสภาพที่จัดหามา ขั้นที่สอง เป็นขั้นที่มีความสามารถในการดัดแปลงเทคโนโลยีเพื่อใช้งานได้อย่างเหมาะสม ขั้นที่สาม เป็นขั้นที่มีความสามารถในการออกแบบปรับปรุงและพัฒนาวิศวกรรมทางเทคโนโลยี และขั้นที่สี่ (สูงสุด) เป็นขั้นที่มีขีดความสามารถในการวิจัยและพัฒนาลักษณะหลักของผลิตภัณฑ์ได้

- การนำเครื่องจักร อุปกรณ์และซอฟต์แวร์มาใช้กับงานนวัตกรรมด้านผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิต
- การนำเทคโนโลยีจากภายนอกมาใช้กับงานนวัตกรรมด้านผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิต เช่น สิทธิบัตร และใบอนุญาตการใช้เทคโนโลยี
- การนำการออกแบบทางอุตสาหกรรมและวิศวกรรม การค้นคว้าวิจัยทางการตลาดและค่าใช้จ่ายทางการตลาดมาใช้กับงานนวัตกรรมด้านผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิต
- การนำการฝึกอบรมมาใช้โดยตรงกับงานนวัตกรรมด้านผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิต

นวัตกรรมสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. นวัตกรรมด้านผลิตภัณฑ์ (product innovation) หมายถึง การพัฒนาสินค้าใหม่ซึ่งมีลักษณะทางเทคโนโลยี หรือจุดประสงค์การใช้มีความแตกต่างอย่างชัดเจนจากสินค้าที่ได้ผลิตขึ้นมาก่อนหน้านี้

2. นวัตกรรมด้านกระบวนการ (process innovation) หมายถึง การใช้วิธีการผลิตที่อาศัยเทคโนโลยีใหม่หรือที่มีการปรับปรุงอย่างมาก โดยการนำอุปกรณ์ใหม่มาใช้ในกระบวนการผลิต หรือการเปลี่ยนแปลงขั้นตอนการปฏิบัติการใหม่

3.1 ค่าใช้จ่ายในการทำกิจกรรมนวัตกรรม

จากผลการสำรวจกิจกรรมนวัตกรรมของภาคอุตสาหกรรมไทย พบว่า ในปี 2546 ภาคอุตสาหกรรมไทยมีจำนวนบริษัทที่ดำเนินกิจกรรมนวัตกรรม 1,256 บริษัท (ภาคอุตสาหกรรมการผลิตจำนวน 1,047 บริษัท และภาคอุตสาหกรรมบริการจำนวน 209 บริษัท) หรือคิดเป็นสัดส่วนของบริษัทที่มีกิจกรรมนวัตกรรมต่อบริษัททั้งหมดเท่ากับร้อยละ 5.80 ซึ่งเพิ่มขึ้นจากปี 2544 ที่มีอยู่เพียงร้อยละ 2.6 และหากพิจารณาเป็นรายภาคอุตสาหกรรมจะพบว่า ทั้งภาคอุตสาหกรรมการผลิตและอุตสาหกรรมบริการมีสัดส่วนของการทำนวัตกรรมเพิ่มขึ้นจากปี 2544 โดยภาคอุตสาหกรรมการผลิตมีสัดส่วนบริษัทที่มีกิจกรรมนวัตกรรมเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 4.69 เป็นร้อยละ 6.37 หรือคิดเป็นร้อยละ 36 ในขณะที่ภาคอุตสาหกรรมบริการก็มีสัดส่วนของบริษัทที่มีกิจกรรมนวัตกรรมเพิ่มขึ้นสูงถึงร้อยละ 186 (จากร้อยละ 1.4 ในปี 2544 เป็นร้อยละ 4.0 ในปี 2546) ทั้งนี้ สาเหตุที่ทำให้สัดส่วนของบริษัทที่มีกิจกรรมนวัตกรรมในภาคอุตสาหกรรมบริการเพิ่มขึ้นสูงอย่างมากจากปี 2544 มาจากการที่ขอบเขตของการสำรวจของภาคอุตสาหกรรมบริการ ในปี 2544 ได้ครอบคลุมอุตสาหกรรมบริการทุกประเภทอุตสาหกรรม (จำนวน 26,162 บริษัท) ในขณะที่ขอบเขตของการสำรวจของภาคอุตสาหกรรมบริการในปี 2546 ครอบคลุมเฉพาะอุตสาหกรรมที่คาดว่าจะมีการวิจัยและพัฒนา และกิจกรรมนวัตกรรมเพียง 5 ประเภท (จำนวน 5,221 บริษัท) เท่านั้น

ดังนั้น เมื่อคำนวณสัดส่วนบริษัทที่มีกิจกรรมนวัตกรรมจากกลุ่มประชากรดังกล่าวจึงมีแนวโน้มที่จะได้สัดส่วนของบริษัทที่มีกิจกรรมนวัตกรรมเพิ่มสูงขึ้นมาก

ในส่วนของค่าใช้จ่ายในการทำนวัตกรรมของภาคอุตสาหกรรมไทยนั้นพบว่า ในปี 2546 ภาคอุตสาหกรรมไทยมีค่าใช้จ่ายโดยรวมเท่ากับ 8,256 ล้านบาทซึ่งลดลงจากปี 2544 ร้อยละ 7.1 (ปี 2544 มีค่าใช้จ่ายในการทำนวัตกรรมโดยรวมจำนวน 8,885 ล้านบาท) ส่งผลให้ค่าใช้จ่ายในการทำนวัตกรรมเฉลี่ยต่อบริษัท ลดลงจาก 8.34 ล้านบาทเหลือเพียง 6.57 ล้านบาท ทั้งนี้ สาเหตุที่ทำให้ค่าใช้จ่ายในการทำนวัตกรรมเฉลี่ยต่อบริษัทลดลงมาจากการลดลงของค่าใช้จ่ายเฉลี่ยในภาคอุตสาหกรรมการผลิตโดยลดลงจากร้อยละ 11.39 เหลือเพียงร้อยละ 6.58 (ในปี 2544 ภาคอุตสาหกรรมการผลิตมีบริษัทที่มีค่าใช้จ่ายในการทำนวัตกรรมสูงสุดถึง 700 ล้านบาท ในขณะที่ในปี 2546 ค่าใช้จ่ายในการทำนวัตกรรมสูงสุดกลับลดลงมาเหลือเพียง 200 ล้านบาทเท่านั้น) และแม้ว่าในปี 2546 ภาคอุตสาหกรรมบริการจะมีค่าใช้จ่ายในการทำนวัตกรรมเฉลี่ยต่อบริษัทเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 157 จากปี 2544 (ในปี 2546 บริษัทที่มีค่าใช้จ่ายในการทำนวัตกรรมสูงสุดมีค่าใช้จ่ายสูงถึง 400 ล้านบาท ในขณะที่ในปี 2544 บริษัทที่มีค่าใช้จ่ายในการทำนวัตกรรมสูงสุดมีค่าใช้จ่ายเพียง 100 ล้านบาทเท่านั้น) แต่เนื่องจากจำนวนบริษัทในภาคอุตสาหกรรมการผลิตมีมากกว่าภาคอุตสาหกรรมบริการ จึงทำให้ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยโดยภาพรวมของประเทศลดลง (ตารางที่ 3-1)

ตารางที่ 3-1 สรุปค่าใช้จ่ายในการทำกิจกรรมนวัตกรรม จำแนกตามภาคอุตสาหกรรมไทย ปี 2544 และ 2546

ภาคอุตสาหกรรม	จำนวนบริษัทที่มีกิจกรรมนวัตกรรม (บริษัท)		ร้อยละของบริษัทที่มีกิจกรรมนวัตกรรม (%)		ค่าใช้จ่ายด้านกิจกรรมนวัตกรรม (ล้านบาท)		ค่าใช้จ่ายด้านกิจกรรมนวัตกรรมเฉลี่ยต่อบริษัท (ล้านบาท)	
	ปี 2544	ปี 2546	ปี 2544	ปี 2546	ปี 2544	ปี 2546	ปี 2544	ปี 2546
อุตสาหกรรมการผลิต	698	1,047	4.69	6.37	7,951	6,890	11.39	6.58
อุตสาหกรรมบริการ	367	209	1.40	4.00	934	1,366	2.54	6.53
รวม	**1,065**	**1,256**	**2.60**	**5.80**	**8,885**	**8,256**	**8.34**	**6.57**

ที่มา : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

หมายเหตุ : การคำนวณร้อยละของบริษัทที่มีกิจกรรมนวัตกรรมในปี 2544 จะนับเฉพาะบริษัทที่ระบุค่าใช้จ่ายในการทำนวัตกรรม

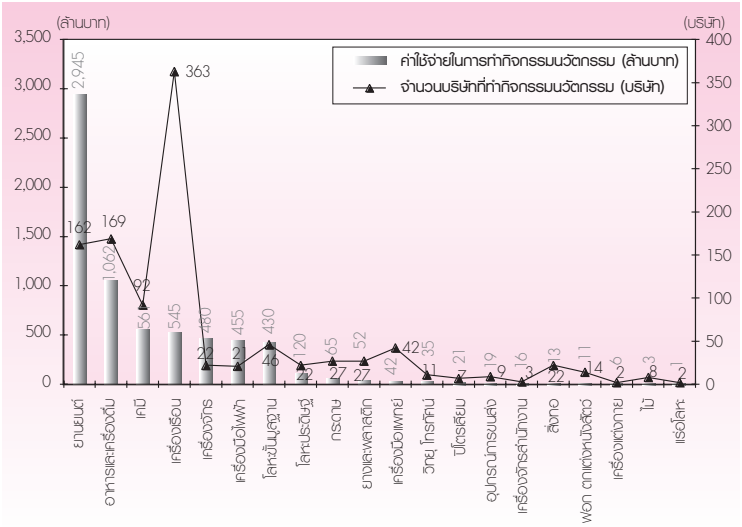
ผลการสำรวจค่าใช้จ่ายด้านกิจกรรมนวัตกรรมจำแนกตามลักษณะต่างๆ สรุปได้ดังนี้

3.1.1 ประเภทของอุตสาหกรรม

ผลจากการสำรวจค่าใช้จ่ายในการทำกิจกรรมนวัตกรรมของอุตสาหกรรมการผลิตปี 2546 พบว่า มีอุตสาหกรรม 3 ประเภทที่ไม่มีค่าใช้จ่ายด้านกิจกรรมนวัตกรรมในปี 2546 ซึ่งได้แก่ อุตสาหกรรมยาสูบ อุตสาหกรรมการพิมพ์ และอุตสาหกรรมการนำผลิตภัณฑ์เก่ากลับมาใช้ใหม่ ทั้งนี้ อุตสาหกรรมยานยนต์เป็นอุตสาหกรรมที่มีค่าใช้จ่ายด้านกิจกรรมนวัตกรรมมากที่สุด กล่าวคือ มีค่าใช้จ่ายในการทำกิจกรรมนวัตกรรมรวมจำนวน 2,945 ล้านบาท รองลงมาได้แก่ อุตสาหกรรมอาหาร (จำนวน 1,062 ล้านบาท) และอุตสาหกรรมเคมี (จำนวน 569 ล้านบาท) ส่วนอุตสาหกรรมอโลหะเป็นอุตสาหกรรมที่มีค่าใช้จ่ายในการทำกิจกรรมนวัตกรรมน้อยที่สุดโดยมีค่าใช้จ่ายด้านกิจกรรมนวัตกรรมเพียง 1 ล้านบาทเท่านั้น

ในด้านจำนวนบริษัทที่ทำกิจกรรมนวัตกรรมพบว่า อุตสาหกรรมเครื่องเรือนเป็นอุตสาหกรรมที่มีจำนวนบริษัทที่ทำกิจกรรมนวัตกรรมมากที่สุด (จำนวน 363 บริษัท) รองลงมาได้แก่ อุตสาหกรรมอาหาร (จำนวน 169 ราย) และอุตสาหกรรมยานยนต์ (จำนวน 162 บริษัท) ตามลำดับ ทั้งนี้ สัดส่วนของบริษัทที่ทำกิจกรรมนวัตกรรมใน 3 อุตสาหกรรมดังกล่าวรวมกันเท่ากับร้อยละ 66 ของบริษัทที่ดำเนินกิจกรรมนวัตกรรมในภาคอุตสาหกรรมการผลิตทั้งหมด (รูปที่ 3-1)

รูปที่ 3-1 ค่าใช้จ่ายในการทำกิจกรรมนวัตกรรม และจำนวนบริษัทที่ทำกิจกรรมนวัตกรรม ในภาคอุตสาหกรรมการผลิต ปี 2546



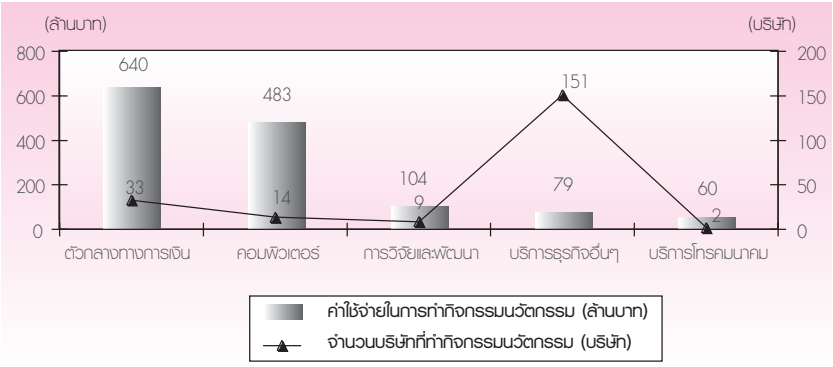
ที่มา : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

ในส่วนของอุตสาหกรรมบริการนั้นผลจากการสำรวจพบว่า อุตสาหกรรมบริการทุกประเภทที่ดำเนินการสำรวจในครั้งนี้ (การไปรษณีย์และการโทรคมนาคม ตัวกลางทางการเงิน กิจกรรมด้านคอมพิวเตอร์และกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง การวิจัยและพัฒนา และบริการด้านธุรกิจอื่นๆ (บริการทาง

สถาปัตยกรรม วิศวกรรม และเทคนิคอื่นๆ)) มีการดำเนินกิจกรรมนวัตกรรม โดยอุตสาหกรรมบริการประเภทตัวกลางทางการเงินเป็นอุตสาหกรรมที่มีค่าใช้จ่ายในการทำกิจกรรมนวัตกรรมสูงสุด (จำนวน 640 ล้านบาท) รองลงมา ได้แก่ อุตสาหกรรมบริการด้านคอมพิวเตอร์และกิจกรรมอื่นที่เกี่ยวข้อง (จำนวน 483 ล้านบาท) และอุตสาหกรรมบริการด้านการวิจัยและพัฒนา (จำนวน 104 ล้านบาท) ตามลำดับ ส่วนอุตสาหกรรมบริการโทรคมนาคมเป็นอุตสาหกรรมที่มีค่าใช้จ่ายในการทำกิจกรรมนวัตกรรมน้อยที่สุด โดยมีค่าใช้จ่ายรวมจำนวน 60 ล้านบาท

ในด้านจำนวนบริษัทที่ทำกิจกรรมนวัตกรรมพบว่า อุตสาหกรรมบริการธุรกิจอื่นๆ เป็นอุตสาหกรรมที่มีจำนวนบริษัทที่ทำกิจกรรมนวัตกรรมมากที่สุด (จำนวน 151 บริษัท) รองลงมาได้แก่ อุตสาหกรรมบริการประเภทตัวกลางทางการเงิน (จำนวน 33 บริษัท) และอุตสาหกรรมบริการด้านคอมพิวเตอร์และกิจกรรมอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง (จำนวน 14 บริษัท) ตามลำดับ (รูปที่ 3-2)

รูปที่ 3-2 ค่าใช้จ่ายในการทำกิจกรรมนวัตกรรม และจำนวนบริษัทที่ทำกิจกรรมนวัตกรรม ในภาคอุตสาหกรรมบริการ ปี 2546

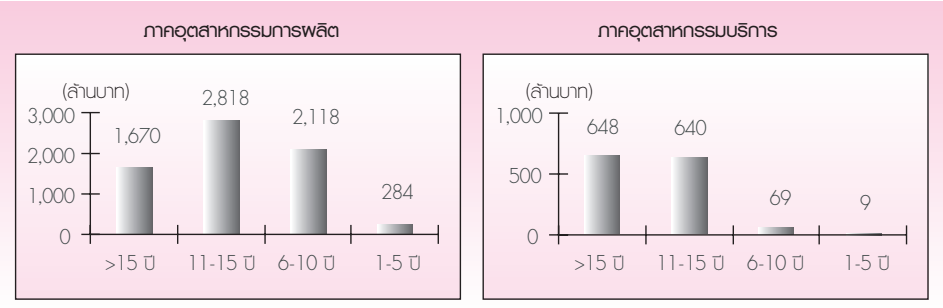


ที่มา : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

3.1.2 อายุการประกอบการ

เมื่อจำแนกค่าใช้จ่ายในการทำกิจกรรมนวัตกรรมตามอายุการประกอบการพบว่า ในภาคอุตสาหกรรมการผลิตนั้น บริษัทที่มีอายุการประกอบการ 11-15 ปี จะมีค่าใช้จ่ายในการทำกิจกรรมนวัตกรรมสูงสุด ในขณะที่ในภาคอุตสาหกรรมบริการนั้นอายุการประกอบการจะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับค่าใช้จ่ายในการทำกิจกรรมนวัตกรรมกล่าวคือ บริษัทที่มีอายุการประกอบการมาก มีแนวโน้มที่จะมีค่าใช้จ่ายในการทำกิจกรรมนวัตกรรมสูงขึ้นตามไปด้วย (รูปที่ 3-3)

รูปที่ 3-3 ค่าใช้จ่ายในการทำกิจกรรมนวัตกรรมในภาคอุตสาหกรรมไทย ปี 2546 จำแนกตามอายุการประกอบการ

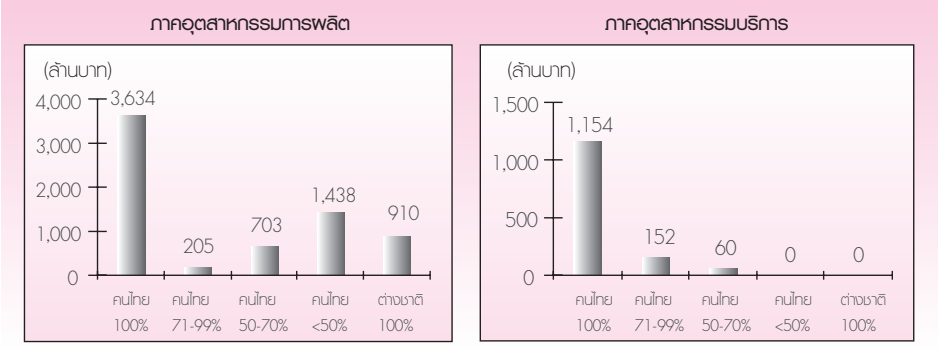


ที่มา : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

3.1.3 สถานะการถือหุ้นของบริษัท

ในด้านสถานะการถือหุ้นของบริษัทที่ดำเนินกิจกรรมนวัตกรรมพบว่า ในภาคอุตสาหกรรมการผลิตนั้น บริษัทที่มีคนไทยเป็นเจ้าของทั้งหมด เป็นบริษัทที่มีค่าใช้จ่ายในการทำกิจกรรมนวัตกรรมสูงสุด (จำนวน 3,634 ล้านบาท) รองลงมาเป็นบริษัทที่มีคนไทยถือหุ้นน้อยกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50 ส่วนในภาคอุตสาหกรรมบริการนั้น บริษัทที่มีคนไทยเป็นเจ้าของทั้งหมด เป็นบริษัทที่มีค่าใช้จ่ายในการทำกิจกรรมนวัตกรรมสูงสุดเช่นกัน (จำนวน 1,154 ล้านบาท) (รูปที่ 3-4)

รูปที่ 3-4 ค่าใช้จ่ายในการทำกิจกรรมนวัตกรรมในภาคอุตสาหกรรมไทย ปี 2546 จำแนกตามสถานะการถือหุ้น



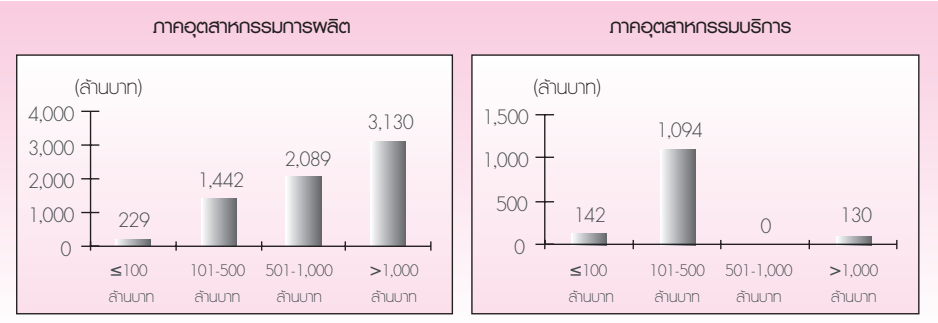
ที่มา : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

3.1.4 ยอดขาย/รายได้

ในด้านยอดขาย/รายได้ของบริษัทที่ดำเนินกิจกรรมนวัตกรรมพบว่า ค่าใช้จ่ายในการทำกิจกรรมนวัตกรรมของภาคอุตสาหกรรมการผลิตมีความสัมพันธ์โดยตรงกับยอดขายกล่าวคือ

บริษัทที่มียอดขายสูงมีแนวโน้มที่ค่าใช้จ่ายในการทำกิจกรรมนวัตกรรมสูงตามไปด้วย อย่างไรก็ตาม ความสัมพันธ์แบบนี้ไม่เป็นจริงในกรณีของอุตสาหกรรมบริการ เนื่องจากข้อมูลจากการสำรวจพบว่า บริษัทที่มีรายได้ 101-500 ล้านบาทเป็นบริษัทที่มีค่าใช้จ่ายในการทำกิจกรรมนวัตกรรมสูงสุด (จำนวน 1,094 ล้านบาท) รองลงมาเป็นบริษัทที่มีรายได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 100 ล้านบาท และบริษัทที่มีรายได้มากกว่า 1,000 ล้านบาท ตามลำดับ (รูปที่ 3-5)

รูปที่ 3-5 ค่าใช้จ่ายในการทำกิจกรรมนวัตกรรมในภาคอุตสาหกรรมไทย ปี 2546 จำแนกตามยอดขาย/รายได้

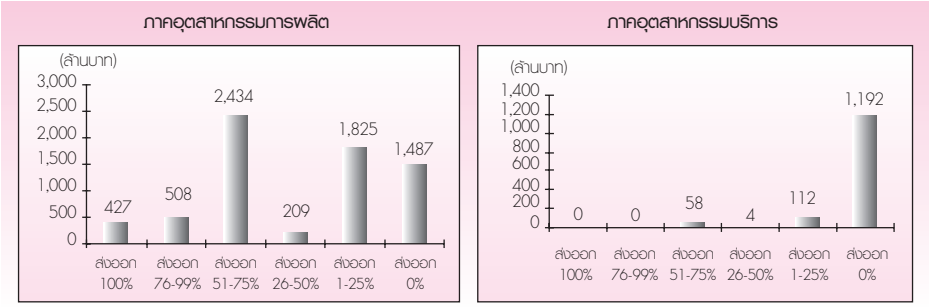


ที่มา : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

3.1.5 แหล่งที่มาของรายได้

ในด้านแหล่งที่มาของรายได้ของบริษัทที่มีกิจกรรมนวัตกรรมพบว่า ทั้งในภาคอุตสาหกรรมการผลิตและอุตสาหกรรมบริการนั้น รายได้จากการส่งออกไม่มีความสัมพันธ์กับค่าใช้จ่ายในการทำกิจกรรมนวัตกรรม กล่าวคือ ในภาคอุตสาหกรรมการผลิตนั้น บริษัทที่มีค่าใช้จ่ายในการทำกิจกรรมนวัตกรรมสูงสุดอยู่ในกลุ่มที่มีรายได้จากการส่งออกร้อยละ 51-75 รองลงมาได้แก่ กลุ่มที่มีรายได้จากการส่งออกร้อยละ 1-25 และกลุ่มที่ไม่มีการส่งออก ตามลำดับ ในขณะที่ภาคอุตสาหกรรมบริการนั้น บริษัทที่ไม่มีรายได้จากการส่งออกเป็นบริษัทที่มีค่าใช้จ่ายในการทำกิจกรรมนวัตกรรมสูงสุด นอกจากนี้ยังพบว่า ในภาคอุตสาหกรรมบริการนั้น บริษัทที่มีรายได้จากการส่งออกในช่วงร้อยละ 76-100 ไม่มีค่าใช้จ่ายในการทำกิจกรรมนวัตกรรมเกิดขึ้นเลย (รูปที่ 3-6)

รูปที่ 3-6 ค่าใช้จ่ายในการทำกิจกรรมนวัตกรรมในภาคอุตสาหกรรมไทย ปี 2546 จำแนกตามแหล่งที่มาของรายได้

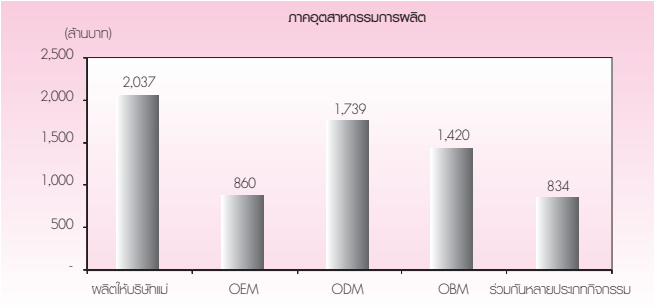


ที่มา : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

3.1.6 ประเภทกิจกรรมการผลิต

เมื่อแบ่งลักษณะของผู้ประกอบการในภาคอุตสาหกรรมการผลิตตามประเภทกิจกรรมการผลิตออกเป็น 6 ประเภทพบว่า บริษัทที่เป็นผู้ผลิตสินค้าตามแบบที่กำหนดโดยบริษัทแม่เป็นบริษัทที่มีค่าใช้จ่ายในการทำกิจกรรมนวัตกรรมสูงสุด (จำนวน 2,037 ล้านบาท) รองลงมาเป็นบริษัทที่ได้รับการพัฒนาและออกแบบตามความต้องการของผู้ซื้อ (ODM) (จำนวน 1,739 ล้านบาท) และบริษัทที่มีการพัฒนา ออกแบบ และขายสินค้าภายใต้ยี่ห้อของตนเอง (OBM) (จำนวน 1,420 ล้านบาท) ตามลำดับ (รูปที่ 3-7)

รูปที่ 3-7 ค่าใช้จ่ายด้านกิจกรรมนวัตกรรมในภาคอุตสาหกรรมการผลิต ปี 2546 จำแนกตามประเภทกิจกรรมการผลิต



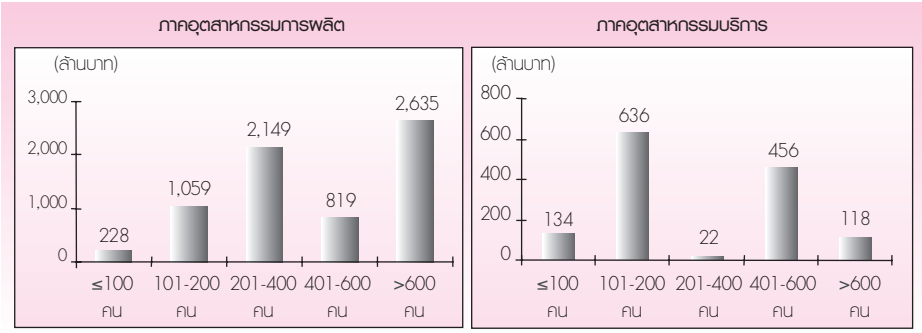
ที่มา : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

3.1.7 จำนวนพนักงาน

เมื่อพิจารณาบริษัทที่ทำกิจกรรมนวัตกรรมตามจำนวนพนักงานพบว่า ในภาคอุตสาหกรรมการผลิตนั้น บริษัทขนาดใหญ่ที่มีจำนวนพนักงานมากกว่า 600 คนขึ้นไป เป็นบริษัทที่มีค่าใช้จ่ายใน

การทำกิจกรรมนวัตกรรมสูงสุด (จำนวน 2,635 ล้านบาท) รองลงมา ได้แก่ บริษัทที่มีจำนวนพนักงาน 201-400 คน (จำนวน 2,149 ล้านบาท) ในขณะที่ภาคอุตสาหกรรมบริการพบว่า บริษัทที่มีจำนวนพนักงาน 101-200 คน เป็นบริษัทที่มีค่าใช้จ่ายในการทำกิจกรรมนวัตกรรมสูงสุด (จำนวน 636 ล้านบาท) รองลงมา ได้แก่ บริษัทที่มีจำนวนพนักงาน 401-600 คน (จำนวน 456 ล้านบาท) (รูปที่ 3-8)

รูปที่ 3-8 ค่าใช้จ่ายด้านกิจกรรมนวัตกรรมในภาคอุตสาหกรรมไทย ปี 2546 จำแนกตามจำนวนพนักงาน

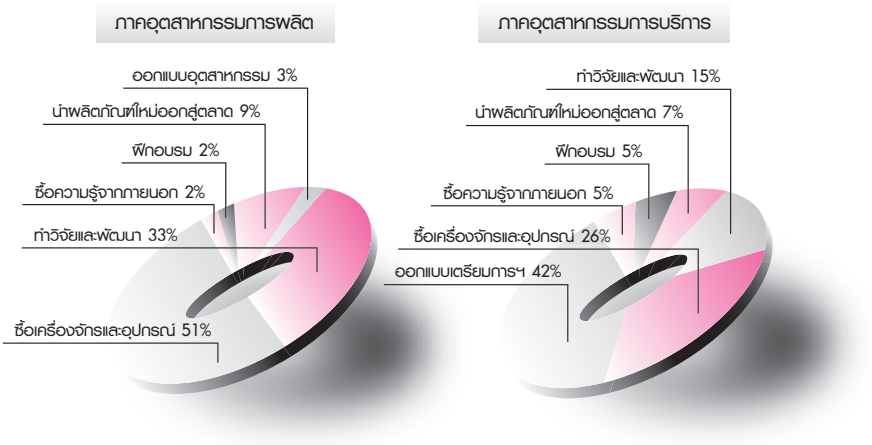


ที่มา : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

3.1.8 ประเภทของค่าใช้จ่ายในการทำกิจกรรมนวัตกรรม

เมื่อพิจารณาประเภทค่าใช้จ่ายในการทำกิจกรรมนวัตกรรมพบว่า ในภาคอุตสาหกรรมการผลิตนั้น ร้อยละ 51 ของค่าใช้จ่ายด้านนวัตกรรมทั้งหมดเป็นค่าใช้จ่ายสำหรับซื้อเครื่องจักรและอุปกรณ์ (จำนวน 5,096 ล้านบาท) รองลงมาได้แก่ค่าใช้จ่ายเพื่อการทำวิจัยและพัฒนา (จำนวน 3,233 ล้านบาท หรือคิดเป็นร้อยละ 33) ในขณะที่ในภาคอุตสาหกรรมบริการนั้น ค่าใช้จ่ายสำหรับการออกแบบ/เตรียมการเพื่อการบริการและส่งมอบบริการใหม่เป็นค่าใช้จ่ายที่มีสัดส่วนสูงสุด (จำนวน 656 ล้านบาท หรือคิดเป็นร้อยละ 42) รองลงมาได้แก่ ค่าใช้จ่ายสำหรับซื้อเครื่องจักรและอุปกรณ์ (จำนวน 394 ล้านบาท หรือคิดเป็นร้อยละ 26) (รูปที่ 3-9)

รูปที่ 3-9 ค่าใช้จ่ายด้านกิจกรรมนวัตกรรมในภาคอุตสาหกรรมไทย ปี 2546 จำแนกตามประเภทค่าใช้จ่าย



ที่มา : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

3.2 ลักษณะการดำเนินกิจกรรมนวัตกรรม

3.2.1 ลักษณะการพัฒนานวัตกรรม

ในส่วนของการดำเนินกิจกรรมนวัตกรรมของภาคอุตสาหกรรมการผลิตนั้นพบว่า บริษัทส่วนใหญ่ พัฒนานวัตกรรมทั้งในรูปของนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ (product innovation) และนวัตกรรมกระบวนการ (process innovation) โดยบริษัทหรือกลุ่มบริษัทของตนเอง (นวัตกรรมผลิตภัณฑ์ร้อยละ 84 และนวัตกรรมกระบวนการร้อยละ 77) รองลงมา ได้แก่ พัฒนาบริษัทหรือสถาบันอื่นโดยคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 11 และร้อยละ 13 ตามลำดับ และพัฒนาร่วมกับบริษัทหรือสถาบันอื่นมีสัดส่วนน้อยที่สุด (ร้อยละ 6 และร้อยละ 10 ตามลำดับ)

สำหรับการดำเนินกิจกรรมนวัตกรรมของภาคอุตสาหกรรมบริการพบว่า บริษัทส่วนใหญ่พัฒนาบริการใหม่โดยบริษัทหรือกลุ่มบริษัทของตนเองมากที่สุด คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 85 รองลงมาได้แก่ การพัฒนาบริการโดยบริษัทหรือสถาบันอื่น (ร้อยละ 11) และพัฒนาร่วมกับบริษัท/สถาบันอื่น (ร้อยละ 4) ตามลำดับ ในส่วนของการปรับปรุงบริการเดิมอย่างมีนัยสำคัญนั้นพบว่า การดำเนินงานส่วนใหญ่เกิดขึ้นโดยบริษัทของตนเอง (ร้อยละ 97) รองลงมา ได้แก่ ดำเนินการร่วมกับบริษัทหรือสถาบันอื่น (ร้อยละ 2) และดำเนินการโดยบริษัทหรือสถาบันอื่น (ร้อยละ 1) ตามลำดับ (ตารางที่ 3-2)

ตารางที่ 3-2 ลักษณะการพัฒนานวัตกรรมของภาคอุตสาหกรรมไทย ปี 2546

ลักษณะการพัฒนานวัตกรรม	ภาคอุตสาหกรรมการผลิต		ภาคอุตสาหกรรมบริการ	
	ผลิตภัณฑ์ (ร้อยละ)	กระบวนการ (ร้อยละ)	บริการใหม่ (ร้อยละ)	บริการเดิมที่มีการปรับปรุง (ร้อยละ)
ดำเนินการโดยบริษัท/กลุ่มบริษัทของตนเอง	83.51	76.95	84.70	97.35
ดำเนินการโดยร่วมกับบริษัท/สถาบันอื่น	5.71	10.23	4.04	1.51
ดำเนินการโดยบริษัท/สถาบันอื่น	10.78	12.82	11.26	1.14
รวม	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**100.00**

ที่มา : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

3.2.2 สัดส่วนยอดขาย/รายได้จากการดำเนินกิจกรรมนวัตกรรม

เมื่อพิจารณาสัดส่วนของยอดขายที่ได้จากการดำเนินกิจกรรมนวัตกรรมในภาคอุตสาหกรรมการผลิตพบว่า ยอดขายของบริษัทที่เกิดจากนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ (product innovation) และนวัตกรรมกระบวนการ (process innovation) มีสัดส่วนสูงถึงร้อยละ 53 และ ร้อยละ 69 ตามลำดับ ในขณะที่ภาคอุตสาหกรรมบริการนั้นกลับพบว่า รายได้ที่เกิดจากบริการใหม่หรือบริการเดิมที่มีการปรับปรุงอย่างมีนัยสำคัญมีสัดส่วนเพียงร้อยละ 17 และร้อยละ 15 ตามลำดับเท่านั้น (ตารางที่ 3-3)

ตารางที่ 3-3 สัดส่วนยอดขายจากการดำเนินกิจกรรมนวัตกรรมของภาคอุตสาหกรรมไทย ปี 2546

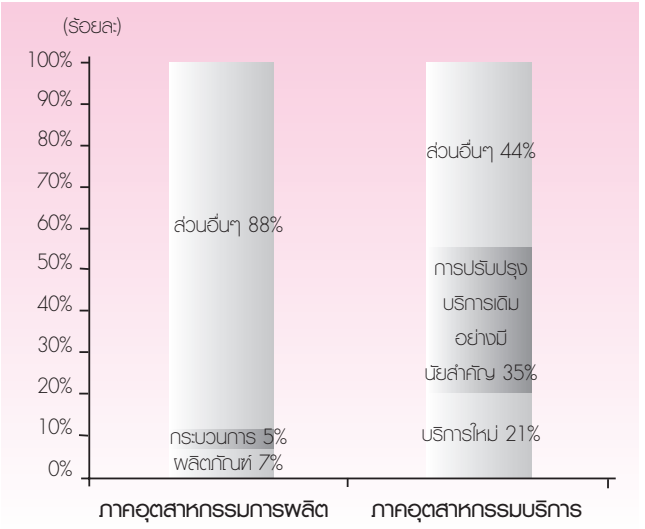
สัดส่วนยอดขาย/รายได้จากการดำเนินกิจกรรมนวัตกรรม	ภาคอุตสาหกรรมการผลิต		ภาคอุตสาหกรรมบริการ
	ผลิตภัณฑ์ (ร้อยละ)	กระบวนการ (ร้อยละ)	บริการ (ร้อยละ)
ผลิตภัณฑ์ใหม่/กระบวนการใหม่/บริการใหม่	25.74	33.63	16.64
ปรับปรุงผลิตภัณฑ์เดิม/กระบวนการเดิม/บริการเดิม	27.17	35.58	15.23
ไม่เปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงผลิตภัณฑ์/กระบวนการ/บริการเพียงเล็กน้อย	47.09	30.79	68.13
รวม	**100.00**	**100.00**	**100.00**

ที่มา : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

3.2.3 สัดส่วนยอดขาย/รายได้ที่มาจากนวัตกรรมที่ไม่เคยมีในตลาดมาก่อน (new to the market)

เมื่อพิจารณาสัดส่วนยอดขายที่มาจากนวัตกรรมที่ไม่เคยมีในตลาดมาก่อนพบว่า ในปี 2546 ภาคอุตสาหกรรมการผลิตมียอดขายที่มาจากนวัตกรรมดังกล่าวเพียงร้อยละ 12 เท่านั้น (จากนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ร้อยละ 7 และนวัตกรรมกระบวนการร้อยละ 5 ตามลำดับ) ในขณะที่ในภาคอุตสาหกรรมบริการมีรายได้ที่มาจากบริการใหม่และบริการเดิมที่มีการปรับปรุงอย่างมีนัยสำคัญสูงถึงร้อยละ 56 ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าในปี 2546 นวัตกรรมที่เกิดขึ้นในภาคอุตสาหกรรมการผลิตส่วนใหญ่เป็นนวัตกรรมที่เคยมีในตลาดมาก่อน ในขณะที่ในภาคอุตสาหกรรมบริการนั้น ส่วนใหญ่เป็นนวัตกรรมที่ไม่เคยมีในตลาดมาก่อน (รูปที่ 3-10)

รูปที่ 3-10 สัดส่วนยอดขาย/รายได้ที่มาจากนวัตกรรมที่ไม่เคยมีในตลาดมาก่อน (new to the market) ของภาคอุตสาหกรรม ปี 2546



ที่มา : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

3.2.4 วัตถุประสงค์ของการดำเนินกิจกรรมนวัตกรรม

เมื่อพิจารณาวัตถุประสงค์ของการทำกิจกรรมนวัตกรรมในภาคอุตสาหกรรมพบว่าการปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์เป็นวัตถุประสงค์ที่มีความสำคัญสูงสุดในภาคอุตสาหกรรมการผลิตรองลงมาได้แก่ การลดต้นทุนการผลิต การเพิ่มส่วนแบ่งตลาด และการขยายขอบเขตผลิตภัณฑ์ ตามลำดับ ในขณะที่การเรียนรู้เทคนิคหรือเทคโนโลยีใหม่เป็นวัตถุประสงค์ที่มีความสำคัญสูงสุดในภาคอุตสาหกรรมบริการรองลงมาได้แก่ การลดต้นทุนการให้บริการ และการปรับปรุงสภาพแวดล้อมการทำงานของพนักงาน ตามลำดับ (ตารางที่ 3-4)

ตารางที่ 3-4 วัตถุประสงค์ในการทำกิจกรรมนวัตกรรมของภาคอุตสาหกรรมไทย ปี 2546

ภาคอุตสาหกรรมการผลิต			ภาคอุตสาหกรรมบริการ
วัตถุประสงค์	ระดับความสำคัญ (1-ไม่สำคัญ 5-สำคัญมาก)		วัตถุประสงค์
ปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์	4.29	4.57	เรียนรู้เทคนิคหรือเทคโนโลยีใหม่
ลดต้นทุนการผลิต	4.24	4.10	ลดต้นทุนการให้บริการ
เพิ่มส่วนแบ่งตลาด	4.09	3.91	ปรับปรุงสภาพแวดล้อมการทำงานของพนักงาน
ขยายขอบเขตผลิตภัณฑ์	4.09	3.82	ปรับปรุงคุณภาพการให้บริการ
เรียนรู้เทคนิคหรือเทคโนโลยีใหม่	3.97	3.59	เปิดตลาดใหม่
เปิดตลาดใหม่	3.88	3.50	เพิ่มส่วนแบ่งตลาด
ปรับปรุงสภาพแวดล้อมการทำงานของพนักงาน	3.80	3.45	ขยายขอบเขตการให้บริการ
ปรับปรุงความยืดหยุ่นของการผลิต	3.76	3.39	ปฏิบัติตามกฎระเบียบและมาตรฐาน
ปรับปรุงรอบระยะเวลาการผลิต	3.63	3.11	ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
ทดแทนผลิตภัณฑ์เดิม	3.53	2.68	ทดแทนบริการเดิม
ปฏิบัติตามกฎระเบียบและมาตรฐาน	3.53		
ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	3.51		

ที่มา : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

3.2.5 อุปสรรคในการดำเนินกิจกรรมนวัตกรรม

ในการสำรวจข้อมูลด้านอุปสรรคในการดำเนินกิจกรรมนวัตกรรมได้จำแนกอุปสรรคในการดำเนินกิจกรรมนวัตกรรมออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ อุปสรรคภายในและอุปสรรคภายนอก ซึ่งผลจากการสำรวจผู้ประกอบการทั้งหมดพบว่า ในภาคอุตสาหกรรมการผลิตนั้น การมีต้นทุนสูงเกินไปเป็นอุปสรรคภายในที่มีระดับความสำคัญสูงสุด รองลงมาได้แก่ ข้อจำกัดด้านเงินทุน ในขณะที่การขาดการสนับสนุนจากภาครัฐเป็นอุปสรรคภายนอกที่มีระดับความสำคัญสูงสุด รองลงมาได้แก่ การขาดบุคลากรที่เหมาะสม

ในส่วนของภาคอุตสาหกรรมบริการนั้น อุปสรรคภายในที่มีระดับความสำคัญสูงสุด ได้แก่ การขาดข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยี รองลงมาได้แก่ การขาดข้อมูลเกี่ยวกับตลาด และเมื่อพิจารณาอุปสรรคภายนอกของภาคอุตสาหกรรมบริการพบว่า ระดับความสำคัญของอุปสรรคภายนอกของภาคอุตสาหกรรมบริการในภาพรวมต่ำกว่าระดับความสำคัญของอุปสรรคภายนอกของภาคอุตสาหกรรมการผลิต (คะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับ 3.02 และ 2.32 ตามลำดับ) โดยการขาดบริการสนับสนุนที่เพียงพอเป็นอุปสรรคที่มีระดับความสำคัญสูงสุดและมีระดับความสำคัญสูงกว่าอุปสรรคภายนอกอื่นๆ อย่างเห็นได้ชัดเจน รองลงมาได้แก่ การขาดการสนับสนุนจากภาครัฐ (ตารางที่ 3-5)

ตารางที่ 3-5 อุปสรรคในการดำเนินกิจกรรมนวัตกรรมของภาคอุตสาหกรรมไทย ปี 2546

ภาคอุตสาหกรรมการผลิต			ภาคอุตสาหกรรมบริการ
วัตถุประสงค์	ระดับความสำคัญ (1-ไม่สำคัญ 5-สำคัญมาก)		วัตถุประสงค์
ปัจจัยภายใน			**ปัจจัยภายใน**
ต้นทุนสูงเกินไป	3.83	4.37	ขาดข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยี
มีข้อจำกัดด้านเงินทุน	3.41	3.29	ขาดข้อมูลเกี่ยวกับตลาด
ขาดข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยี	3.34	2.42	ความเสี่ยงสูงเกินไป
ขาดข้อมูลเกี่ยวกับตลาด	3.16	2.23	มีข้อจำกัดด้านเงินทุน
ความเสี่ยงสูงเกินไป	3.06	1.97	ต้นทุนสูงเกินไป
มีแรงต่อต้านจากภายในองค์กร	2.75	1.70	มีแรงต่อต้านจากภายในองค์กร
ปัจจัยภายนอก			**ปัจจัยภายนอก**
ขาดการสนับสนุนจากภาครัฐ	3.50	3.82	ขาดบริการสนับสนุนที่เพียงพอ
ขาดบุคลากรที่มีคุณสมบัติเหมาะสม	3.32	2.17	ขาดการสนับสนุนจากภาครัฐ
ขาดบริการสนับสนุนที่เพียงพอ	3.22	2.02	ขาดบุคลากรที่มีคุณสมบัติเหมาะสม
ลูกค้าไม่สนใจ	2.72	1.97	ลูกค้าไม่สนใจ
การแข่งขันในตลาดไม่เพียงพอ	2.35	1.63	การแข่งขันในตลาดไม่เพียงพอ

ที่มา : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

3.3 สรุป

ผลจากการสำรวจข้อมูลกิจกรรมนวัตกรรในครั้งนี้พบว่า ในปี 2546 ภาคเอกชนของไทยมีการลงทุนเพื่อทำกิจกรรมนวัตกรรมลดลงเล็กน้อยจากปีที่ผ่านมา โดยลดลงจาก 8,256 ล้านบาทในปี 2544 เป็น 8,885 ล้านบาทในปี 2544 หรือคิดเป็นร้อยละ 7.1 ทั้งนี้ ผลการสำรวจได้ยืนยันให้เห็นว่า ภาคเอกชนของไทยมีค่าใช้จ่ายในการทำนวัตกรรมเฉลี่ยปีละไม่น้อยกว่า 8,000 ล้านบาท หรือคิดเป็นสัดส่วนเทียบกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเฉลี่ยร้อยละ 0.16 ทั้งนี้ อุตสาหกรรมที่มีค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนามากที่สุด 3 อันดับแรก[6] ได้แก่ อุตสาหกรรมโลหะและเครื่องจักร อุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์ และอุตสาหกรรมอาหาร เครื่องดื่มและยาสูบ ซึ่งเป็น 3 อุตสาหกรรมที่มีค่าใช้จ่ายสูงสุดมาโดยตลอดในช่วงปี 2542-2546 อย่างไรก็ตาม อันดับในแต่ละปีอาจมีความแตกต่างกันบ้างเล็กน้อย

[6] จำแนกตามการจัดประเภทมาตรฐานอุตสาหกรรมไทยปี 2515

ในภาพรวมของการทำกิจกรรมนวัตกรรมจะเห็นได้ว่า บริษัทที่ทำกิจกรรมนวัตกรรมส่วนใหญ่เป็นบริษัทที่มีคนไทยเป็นเจ้าของทั้งหมด มีอายุการประกอบการโดยเฉลี่ย 11-15 ปี และเป็นบริษัทผู้ผลิตสินค้าตามแบบที่กำหนดโดยบริษัทแม่ ลักษณะของการทำกิจกรรมนวัตกรรมส่วนใหญ่เป็น การพัฒนานวัตกรรมโดยกลุ่มบริษัทของตนเอง เพื่อปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์ และเป็นการเรียนรู้เทคนิคหรือเทคโนโลยีใหม่ ทั้งนี้ อุปสรรคที่สำคัญในการทำนวัตกรรมของบริษัทในภาคอุตสาหกรรมการผลิต คือ การมีต้นทุนสูงเกินไป ในขณะที่บริษัทในภาคอุตสาหกรรมบริการระบุว่า การขาดข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีคืออุปสรรคที่สำคัญที่สุดดังนั้นการกำหนดนโยบายเพื่อสนับสนุนกิจกรรมนวัตกรรมของประเทศจึงควรพิจารณาถึงความต้องการที่แตกต่างกันของผู้ประกอบการแต่ละภาคด้วย

บทที่ 4

บุคลากรด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

บุคลากรด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนับเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ อีกทั้งยังเป็นเครื่องมือสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคมของประเทศในระยะยาว ทั้งนี้ การพัฒนาบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศจะต้องดำเนินการพัฒนาทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพเพื่อรองรับการเจริญเติบโตของระบบเศรษฐกิจ หากประเทศใดไม่มีความพร้อมและความเพียงพอในด้านการพัฒนาบุคลากรทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแล้ว แม้จะมีการลงทุนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในปริมาณสูง อาจไม่สามารถพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมของประเทศให้มีประสิทธิภาพได้

ข้อมูลบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่จะนำเสนอในรายงานฉบับนี้ ประกอบด้วย

1) การผลิตบัณฑิตด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้แก่ นักศึกษาเข้าใหม่และผู้สำเร็จการศึกษาจำแนกตามระดับการศึกษาและสาขาวิชา
2) กำลังแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจำแนกตามสถานภาพแรงงาน เพศ อายุ ระดับการศึกษา สาขาวิชาที่สำเร็จ และอาชีพ
3) การพยากรณ์อุปสงค์และอุปทานแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในภาคอุตสาหกรรมของประเทศในปี 2547-2552
4) หลักสูตรใหม่ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจำแนกตามระดับการศึกษาและสาขาวิชา

4.1 การผลิตบัณฑิตด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาได้ดำเนินการจัดเก็บข้อมูลการผลิตบัณฑิตของสถาบันอุดมศึกษาของรัฐจำนวน 24 แห่ง[7] ซึ่งประกอบด้วยจำนวนนักศึกษาใหม่[8] และจำนวนผู้สำเร็จการศึกษาโดยแบ่งออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ 1) ระดับต่ำกว่าปริญญาตรี[9] 2) ระดับปริญญาตรี 3) ระดับปริญญาโท และ 4) ระดับปริญญาเอก[10] ทั้งนี้ ในการจัดเก็บข้อมูลดังกล่าวได้จำแนกสาขาวิชาตามคู่มือ ISCED (International Standard Classification of Education) ฉบับปี ค.ศ. 1997 ขององค์การยูเนสโก (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization: UNESCO)[11] ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มหลักได้แก่

1) สาขาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประกอบด้วย (1) วิทยาศาสตร์ (2) วิศวกรรมศาสตร์ (3) เกษตรศาสตร์ และ (4) แพทยศาสตร์และวิชาที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ

2) สาขาด้านสังคมศาสตร์ ประกอบด้วย (1) ศึกษาศาสตร์และการฝึกหัดครู (2) มนุษยศาสตร์ ศาสนา เทววิทยา วิจิตรศิลป์ และประยุกต์ศิลป์ (3) สังคมศาสตร์ บริหารธุรกิจ และนิติศาสตร์ (4) บริการ และ (5) สาขาวิชาที่ไม่สามารถจำแนกหรือระบุได้

4.1.1 ระดับต่ำกว่าปริญญาตรี

เมื่อพิจารณาจำนวนนักศึกษาใหม่ในระดับต่ำกว่าปริญญาตรีในช่วงปี 2543-2546 จะพบว่าจำนวนนักศึกษาใหม่ในช่วงเวลาดังกล่าวมีการเปลี่ยนแปลงเป็น 2 ระยะคือ ในช่วงปี 2543-2544

---

[7] สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา 24 แห่ง ประกอบด้วย มหาวิทยาลัย/สถาบันที่จำกัดรับ จำนวนรวม 22 แห่ง ได้แก่ 1) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 3) มหาวิทยาลัยขอนแก่น 4) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 5) มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ 6) มหาวิทยาลัยมหิดล 7) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ 8) มหาวิทยาลัยศิลปากร 9) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ 10) มหาวิทยาลัยแม่โจ้ 11) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 12) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ 13) สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ 14) มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี 15) มหาวิทยาลัยบูรพา 16) มหาวิทยาลัยนเรศวร 17) มหาวิทยาลัยมหาสารคาม 18) มหาวิทยาลัยทักษิณ 19) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี 20) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี 21) มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ และ 22) มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง และมหาวิทยาลัย/สถาบันไม่จำกัดรับ จำนวน 2 แห่ง ได้แก่ 1) มหาวิทยาลัยรามคำแหง และ 2) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

[8] นักศึกษาใหม่ หมายถึง จำนวนนักศึกษาที่มหาวิทยาลัย/สถาบันรับเข้าใหม่ ไม่รวมถึงนักศึกษาที่มีการโอนย้ายระหว่างคณะหรือสาขาวิชา

[9] ระดับต่ำกว่าปริญญาตรี หมายถึง การศึกษาในระดับ ปวช. และปวส. หรืออนุปริญญา ซึ่งมีหลักสูตรไม่ต่ำกว่า 1 ปี โดยรับผู้สำเร็จการศึกษาไม่ต่ำกว่ามัธยมศึกษาตอนปลายและการศึกษาระดับ ปวช. เช่น การศึกษาระดับอนุปริญญาในโรงเรียนด้านการแพทย์ เป็นต้น

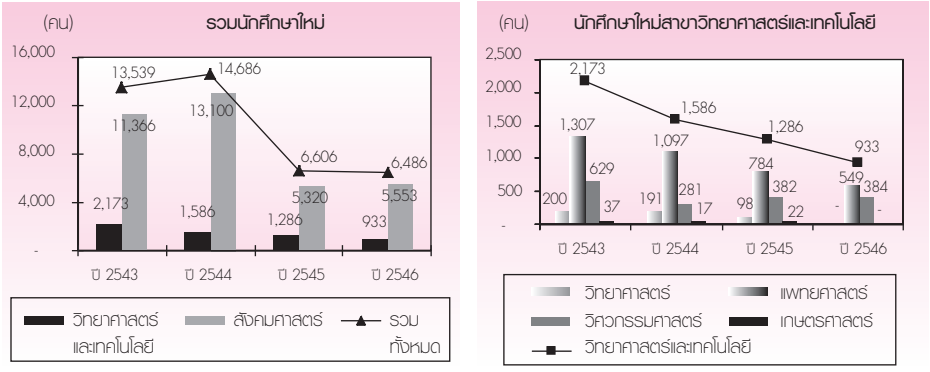
[10] ระดับปริญญาเอก หมายถึง การศึกษาระดับปริญญาเอก ซึ่งรวมถึงการศึกษาระดับประกาศนียบัตรแพทย์เฉพาะทางด้วย

[11] สาขาวิชาตามคู่มือ ISCED ฉบับปี ค.ศ.1997 ขององค์การยูเนสโก 9 สาขา ประกอบด้วย 1) ศึกษาศาสตร์และการฝึกหัดครู 2) มนุษยศาสตร์ ศาสนา เทววิทยา วิจิตรศิลป์ และประยุกต์ศิลป์ 3) สังคมศาสตร์ บริหารธุรกิจ และนิติศาสตร์ 4) วิทยาศาสตร์ 5) วิศวกรรมศาสตร์ 6) เกษตรศาสตร์ 7) แพทยศาสตร์และวิชาที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ 8) บริการ และ9) สาขาวิชาที่ไม่สามารถจำแนกหรือระบุได้

จะเป็นช่วงที่สถาบันอุดมศึกษาของรัฐมีจำนวนนักศึกษาเข้าใหม่เพิ่มสูงขึ้น โดยเพิ่มขึ้นจาก 13,539 คน ในปี 2543 เป็น 14,686 คนในปี 2544 หรือคิดเป็นร้อยละ 8 จากนั้นนับตั้งแต่ปี 2545 เป็นต้นมา จำนวนนักศึกษาใหม่ได้ลดลงอย่างรวดเร็ว โดยในปี 2545 จำนวนนักศึกษาใหม่ได้ลดลงเหลือเพียง 6,606 คนหรือลดลงร้อยละ 55 จากปีที่ผ่านมา ทั้งนี้ มีสาเหตุมาจากการลดลงของจำนวนนักศึกษาใหม่ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

เมื่อพิจารณาจำนวนนักศึกษาใหม่จำแนกตามสาขาวิชาจะพบว่า ในช่วงเวลาดังกล่าวมีจำนวนนักศึกษาใหม่ในสาขาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเฉลี่ยเพียงร้อยละ 17 เท่านั้น โดยในจำนวนนี้ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 54) เป็นนักศึกษาเข้าใหม่ในสาขาแพทยศาสตร์ รองลงมาได้แก่ สาขาวิศวกรรมศาสตร์ (ร้อยละ 28) และวิทยาศาสตร์ (ร้อยละ 10) ตามลำดับ (รูปที่ 4-1)

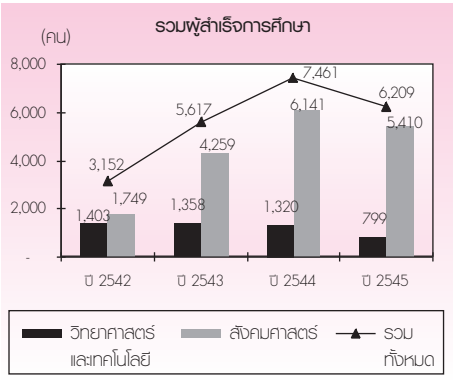
รูปที่ 4-1 จำนวนนักศึกษาใหม่ระดับต่ำกว่าปริญญาตรีของสถาบันอุดมศึกษา ปี 2543-2546

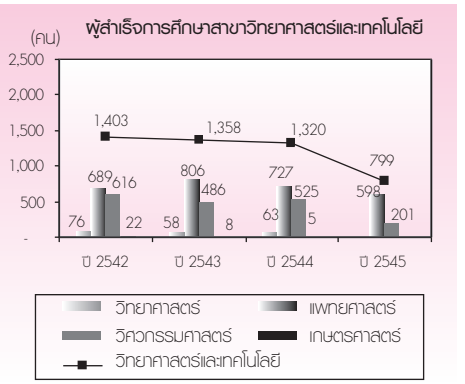


ที่มา : **1. สถิตินิสิตนักศึกษาในระยะปีการศึกษา 2540–2544 ของสถาบันอุดมศึกษาของรัฐในสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย**
2. สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

สำหรับจำนวนผู้สำเร็จการศึกษาในระดับต่ำกว่าปริญญาตรีพบว่า ในปี 2542-2544 สถาบันอุดมศึกษาของรัฐมีการผลิตบัณฑิตในระดับต่ำกว่าปริญญาตรีเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกปี โดยในปี 2544 มีจำนวนผู้สำเร็จการศึกษาทั้งสิ้นจำนวน 7,461 คน ซึ่งเพิ่มขึ้นประมาณ 2.4 เท่าจากปี 2542 (ปี 2542 มีจำนวนผู้สำเร็จการศึกษาทั้งสิ้นจำนวน 3,152 คน) จากนั้น จำนวนผู้สำเร็จการศึกษากลับมีแนวโน้มลดลงโดยลดลงร้อยละ 17 จากปีที่ผ่านมา ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาถึงสาขาวิชาที่ศึกษาในช่วงเวลาดังกล่าวจะพบว่า มีสัดส่วนของผู้สำเร็จการศึกษาในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสาขาสังคมศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 25:75 โดยในกลุ่มสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้น ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 60) เป็นผู้สำเร็จการศึกษาในสาขาแพทยศาสตร์ รองลงมาได้แก่ สาขาวิศวกรรมศาสตร์ (ร้อยละ 36) และสาขาวิทยาศาสตร์ (ร้อยละ 4) ตามลำดับ (รูปที่ 4-2)

รูปที่ 4-2 จำนวนผู้สำเร็จการศึกษาระดับต่ำกว่าปริญญาตรีของสถาบันอุดมศึกษา ปี 2542-2545



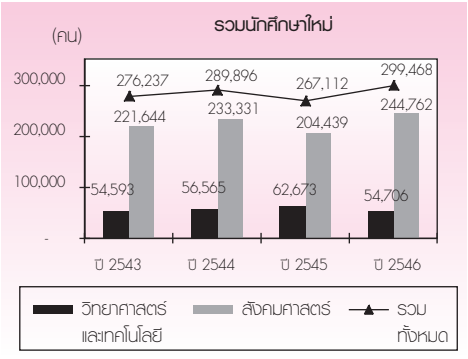


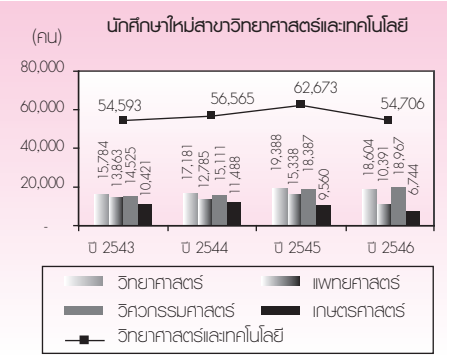
ที่มา : 1. สถิตินิสิตนักศึกษาในระยะปีการศึกษา 2540–2544 ของสถาบันอุดมศึกษาของรัฐในสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย
2. รายงานการศึกษาสถาบันอุดมศึกษาของรัฐสังกัดสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษาปีการศึกษา 2543–2546

4.1.2 ระดับปริญญาตรี

เมื่อพิจารณาจำนวนนักศึกษาเข้าใหม่ในระดับปริญญาตรีในช่วงปี 2543-2546 จะพบว่า ในภาพรวมแล้ว สถาบันอุดมศึกษาของรัฐมีแนวโน้มของการรับนักศึกษาเข้าใหม่เพิ่มสูงขึ้นทุกปี (ยกเว้นปี 2545) โดยในปี 2546 มีจำนวนนักศึกษาใหม่ทั้งสิ้น 299,468 คน หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 12 จากปีที่ผ่านมา (ปี 2545 มีจำนวนนักศึกษาใหม่ระดับปริญญาตรีจำนวน 267,112 คน) ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาถึงสาขาวิชาที่ศึกษาจะพบว่า เฉลี่ยเพียงร้อยละ 20 เท่านั้นที่เป็นนักศึกษาใหม่ในกลุ่มสาขาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยในกลุ่มสาขาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้น เป็นนักศึกษาใหม่ในสาขาวิทยาศาสตร์มากที่สุด (ร้อยละ 31) รองลงมาได้แก่ สาขาวิศวกรรมศาสตร์ (ร้อยละ 29) และสาขาแพทยศาสตร์ (ร้อยละ 23) ตามลำดับ (รูปที่ 4-3)

รูปที่ 4-3 จำนวนนักศึกษาใหม่ระดับปริญญาตรีของสถาบันอุดมศึกษา ปี 2543-2546

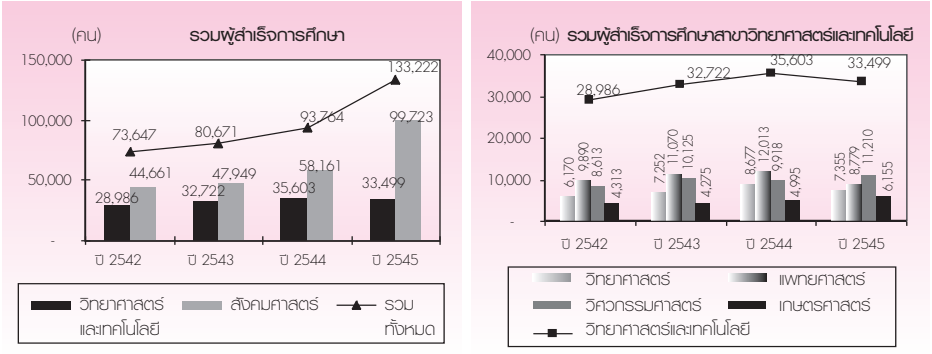




ที่มา : รายงานการศึกษาสถาบันอุดมศึกษาของรัฐสังกัดสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษาปีการศึกษา 2543–2546

สำหรับจำนวนผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีพบว่า สถาบันอุดมศึกษาของรัฐมีแนวโน้มของจำนวนผู้สำเร็จการศึกษาที่เพิ่มขึ้นทุกปีเช่นกัน โดยในปี 2545 สถาบันการศึกษาของรัฐมีผู้สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาตรีทั้งสิ้นจำนวน 133,222 คน ซึ่งเพิ่มขึ้นร้อยละ 42 จากปีที่ผ่านมา (ปี 2544 มีผู้สำเร็จการศึกษาทั้งสิ้นจำนวน 93,764 คน) อย่างไรก็ตาม แม้ว่าในภาพรวมจะมีผู้สำเร็จการศึกษาเพิ่มมากขึ้น แต่เมื่อพิจารณาถึงสาขาที่สำเร็จจะพบว่า มีเพียงร้อยละ 25 เท่านั้นที่สำเร็จการศึกษาในสาขาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งสัดส่วนดังกล่าวได้ลดลงอย่างมากจากปีที่ผ่านมา (ปี 2544 มีผู้สำเร็จการศึกษาในสาขาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีร้อยละ 38) โดยในกลุ่มสาขาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้น ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 33) เป็นผู้สำเร็จการศึกษาในสาขาวิศวกรรมศาสตร์ รองลงมาได้แก่ สาขาแพทยศาสตร์ (ร้อยละ 26) และสาขาวิทยาศาสตร์ (ร้อยละ 22) ตามลำดับ (รูปที่ 4-4)

รูปที่ 4-4 จำนวนผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีของสถาบันอุดมศึกษา ปี 2542-2545

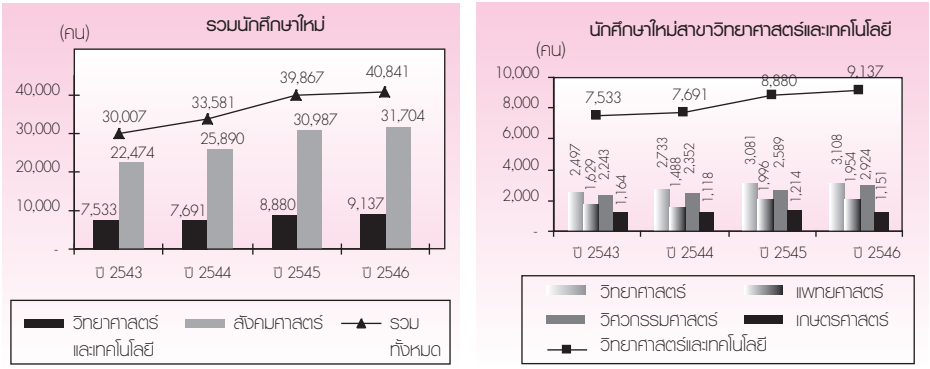


ที่มา : รายงานการศึกษาสถาบันอุดมศึกษาของรัฐสังกัดสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษาปีการศึกษา 2543-2546

4.1.3 ระดับปริญญาโท

เมื่อพิจารณานักศึกษาเข้าใหม่ในระดับปริญญาโทพบว่า สถาบันอุดมศึกษาของรัฐมีจำนวนนักศึกษาระดับปริญญาโทเพิ่มสูงขึ้นโดยเฉลี่ยประมาณร้อยละ 11 ต่อปี อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบสัดส่วนของนักศึกษาใหม่ในกลุ่มสาขาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและกลุ่มสาขาด้านสังคมศาสตร์จะพบว่า เป็นนักศึกษาใหม่ในกลุ่มสาขาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเฉลี่ยเพียงร้อยละ 23 เท่านั้น ซึ่งเป็นสัดส่วนที่ใกล้เคียงกับนักศึกษาใหม่ในระดับปริญญาตรี ทั้งนี้ ในกลุ่มสาขาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้น สาขาวิทยาศาสตร์เป็นสาขาที่มีจำนวนการรับนักศึกษาเข้าใหม่เฉลี่ยมากที่สุด (ร้อยละ 34) รองลงมาได้แก่ สาขาวิศวกรรมศาสตร์ (ร้อยละ 30) และสาขาแพทยศาสตร์ (ร้อยละ 21) ตามลำดับ (รูปที่ 4-5)

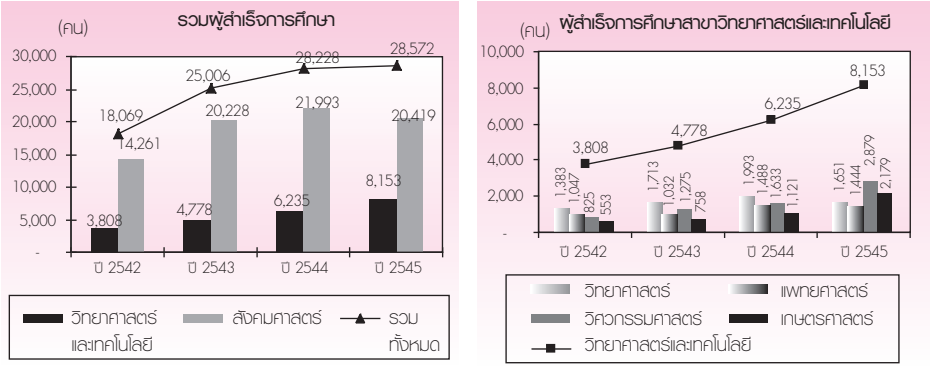
รูปที่ 4-5 จำนวนนักศึกษาใหม่ระดับปริญญาโทของสถาบันอุดมศึกษา ปี 2543-2546



ที่มา : รายงานการศึกษาสถาบันอุดมศึกษาของรัฐสังกัดสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษาปีการศึกษา 2543–2546

ในด้านจำนวนผู้สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาโทพบว่า สถาบันอุดมศึกษาของรัฐมีจำนวนผู้สำเร็จการศึกษาเพิ่มสูงขึ้นโดยเฉลี่ยประมาณร้อยละ 17 ต่อปี อย่างไรก็ตาม แม้ว่าในภาพรวมจะมีจำนวนบัณฑิตเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกปี แต่การเพิ่มขึ้นดังกล่าวเป็นการเพิ่มในสาขาด้านสังคมศาสตร์ ซึ่งมีสัดส่วนเฉลี่ยสูงถึงร้อยละ 76 ในขณะที่สาขาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีอัตราผู้สำเร็จการศึกษาเฉลี่ยเพียงร้อยละ 24 เท่านั้น ทั้งนี้ ในกลุ่มสาขาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้นส่วนใหญ่เป็นผู้สำเร็จการศึกษาในสาขาวิศวกรรมศาสตร์เฉลี่ยมากที่สุด (ร้อยละ 27) ซึ่งสอดคล้องกับสาขาที่สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาตรี (รูปที่ 4-6)

รูปที่ 4-6 จำนวนผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทของสถาบันอุดมศึกษา ปี 2542-2545

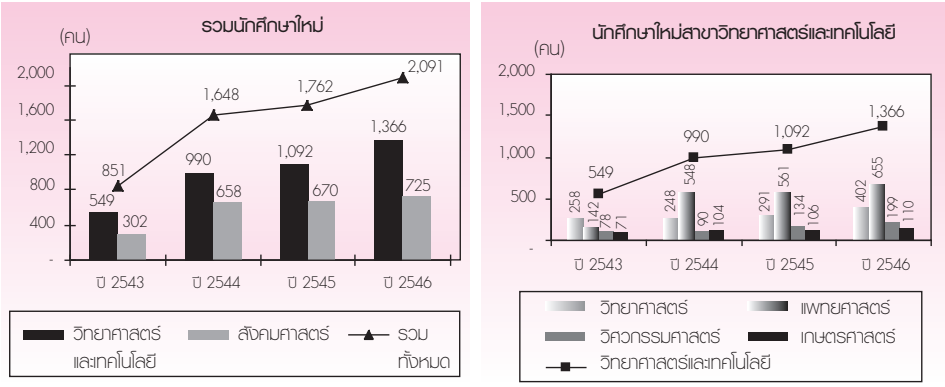


ที่มา : รายงานการศึกษาสถาบันอุดมศึกษาของรัฐสังกัดสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษาปีการศึกษา 2543–2546

4.1.4 ระดับปริญญาเอก

เมื่อพิจารณาจำนวนนักศึกษาเข้าใหม่ในระดับปริญญาเอกพบว่า โดยภาพรวมแล้ว สถาบันอุดมศึกษาของรัฐมีการรับนักศึกษาเข้าใหม่เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกปี โดยเฉลี่ยประมาณร้อยละ 40 ต่อปี ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาสาขาวิชาที่ศึกษาจะพบว่า ระดับปริญญาเอกเป็นเพียงระดับการศึกษาเดียวที่มีสัดส่วนของนักศึกษาเข้าใหม่ในสาขาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากกว่าสาขาด้านสังคมศาสตร์ โดยในช่วงปี 2543-2546 นักศึกษาใหม่ในสาขาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีสัดส่วนสูงถึงร้อยละ 63 และเมื่อพิจารณาเฉพาะกลุ่มสาขาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะพบว่า สาขาแพทยศาสตร์และสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพเป็นสาขาที่มีการรับนักศึกษาเข้าใหม่มากที่สุด (ร้อยละ 45) ซึ่งจะแตกต่างจากระดับปริญญาโทและปริญญาตรี รองลงมาได้แก่ สาขาวิทยาศาสตร์ (ร้อยละ 32) และวิศวกรรมศาสตร์ (ร้อยละ 13) ตามลำดับ (รูปที่ 4-7)

รูปที่ 4-7 จำนวนนักศึกษาใหม่ระดับปริญญาเอกของสถาบันอุดมศึกษา ปี 2543-2546

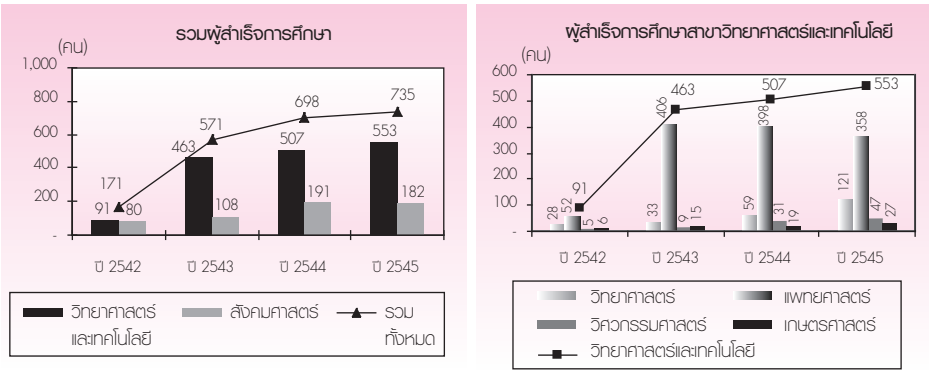


ที่มา : รายงานการศึกษาสถาบันอุดมศึกษาของรัฐสังกัดสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษาปีการศึกษา 2543–2546

สำหรับผู้สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาเอกนั้น พบว่า ในปี 2542-2545 สถาบันการศึกษาของรัฐมีจำนวนผู้สำเร็จการศึกษาเพิ่มสูงขึ้นอย่างมาก กล่าวคือ มีจำนวนผู้สำเร็จการศึกษาเพิ่มขึ้นจาก 171 คนในปี 2542 เป็น 735 คนในปี 2545 หรือเพิ่มขึ้นประมาณ 4.3 เท่า นอกจากนี้ เป็นที่น่าสังเกตว่า นับตั้งแต่ปี 2543 เป็นต้นมา สัดส่วนของผู้สำเร็จการศึกษาในสาขาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะสูงกว่าสาขาด้านสังคมศาสตร์อย่างเห็นได้ชัดเจน และเมื่อพิจารณาเฉพาะสาขาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะพบว่า ในช่วงปี 2542-2545 สาขาแพทยศาสตร์และวิชาที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพเป็นสาขาที่มีผู้สำเร็จการศึกษามากที่สุด (ร้อยละ 72) รองลงมาได้แก่ สาขาวิทยาศาสตร์

(ร้อยละ 18) และสาขาวิศวกรรมศาสตร์ (ร้อยละ 5) ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลจำนวนนักศึกษาเข้าใหม่ในระดับปริญญาเอก (รูปที่ 4-8)

รูปที่ 4-8 จำนวนผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอกของสถาบันอุดมศึกษา ปี 2542-2545



ที่มา : รายงานการศึกษาสถาบันอุดมศึกษาของรัฐสังกัดสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษาปีการศึกษา 2543-2546

จากข้อมูลนักศึกษาเข้าใหม่และผู้สำเร็จการศึกษาในทุกระดับตามที่ได้กล่าวไปข้างต้นจะเห็นได้ว่าในภาพรวมแล้วการผลิตบัณฑิตในกลุ่มสาขาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของสถาบันอุดมศึกษาของรัฐยังมีในปริมาณค่อนข้างต่ำมาก ดังนั้น การที่ประเทศไทยจะสร้างศักยภาพเพื่อเพิ่มสมรรถนะในการพึ่งพาตนเอง ตลอดจนลดการพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศได้ ภาครัฐควรเร่งหามาตรการทั้งในระยะสั้นและระยะยาวเพื่อเร่งผลิตกำลังคนในสาขาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้สามารถสนองตอบต่อการพัฒนาในอนาคตได้อย่างทันท่วงที

4.2 กำลังแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สำนักงานสถิติแห่งชาติได้ดำเนินการสำรวจข้อมูลกำลังแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยเป็นครั้งแรกในปี 2547 โดยการเพิ่มข้อคำถามเพิ่มเติมเข้าไปในแบบสอบถามของโครงการสำรวจภาวะการทำงานของประชากร ทั้งนี้ ในการจัดเก็บข้อมูลได้ให้นิยามของกำลังแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามคู่มือ Canberra ซึ่งได้ให้ความหมายของบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไว้ดังนี้

1) ผู้สำเร็จการศึกษาตั้งแต่ระดับ ปวช. ขึ้นไปในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้แก่ วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ (Natural Science) วิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี (Engineering and Technology) วิทยาศาสตร์การแพทย์ (Medical Science) และเกษตรศาสตร์ (Agricultural Science)

2) ผู้ประกอบอาชีพในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมายถึง ผู้ที่ไม่ได้จบการศึกษาในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แต่ปฏิบัติงานในตำแหน่งที่ต้องการบุคลากรที่จบการศึกษาในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตั้งแต่ระดับ ปวช. ขึ้นไป เช่น ผู้ประกอบอาชีพและช่างเทคนิคด้านฟิสิกส์ คณิตศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตและสุขภาพ รวมทั้งผู้ประกอบอาชีพอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

4.2.1 กำลังแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจำแนกตามสถานภาพแรงงานและเพศ

ผลจากการสำรวจพบว่า ในปี 2547 ประเทศไทยมีกำลังแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีรวมทั้งสิ้น 2.2 ล้านคน โดยในจำนวนนี้ร้อยละ 99 เป็นผู้มีงานทำและเป็นเพศชายในสัดส่วนที่สูงกว่าเพศหญิง (ร้อยละ 75 ของผู้มีงานทำเป็นเพศชาย) ทั้งนี้ เป็นที่น่าสังเกตว่า ประเทศไทยมีสัดส่วนของผู้สำเร็จการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแต่ไม่ได้ประกอบอาชีพในด้านดังกล่าวค่อนข้างสูง (ร้อยละ 67 ของกำลังแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้งหมด) ซึ่งอาจมองว่า ปริมาณงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีไม่เพียงพอต่อแรงงานที่สามารถผลิตได้ ทำให้ผู้ที่จบการศึกษาในด้านนี้ต้องไปประกอบอาชีพอื่น หรือในทางตรงข้ามงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไม่ได้รับความสนใจจากผู้สำเร็จการศึกษาที่จะเข้ามาประกอบอาชีพ ดังนั้น ควรมีการศึกษาถึงสาเหตุที่แท้จริงของข้อมูลดังกล่าวเพื่อจะได้สามารถวางแผนแก้ไขปัญหาให้ตรงจุดได้ต่อไป (ตารางที่ 4-1)

ตารางที่ 4-1 กำลังแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปี 2547
จำแนกตามสถานภาพแรงงานและเพศ

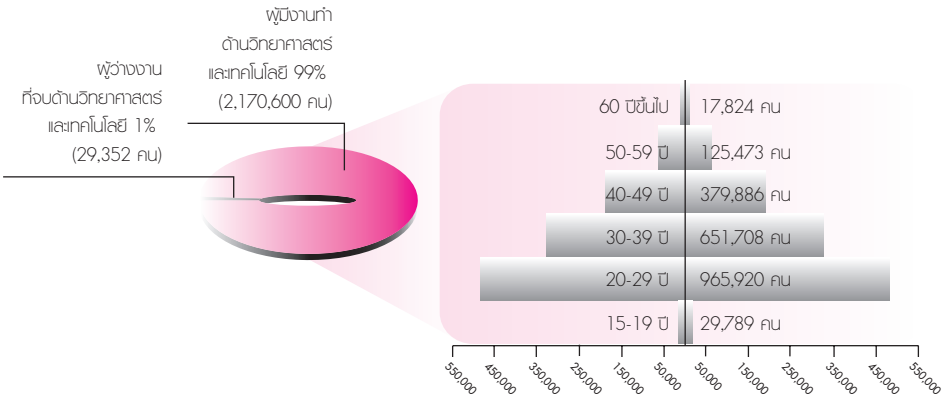
สถานภาพแรงงาน	เพศ (พันคน)			ร้อยละ		
	ชาย	หญิง	รวม	ชาย	หญิง	รวม
ผู้มีงานทำ	1,637.5	533.1	2,170.6	74.4%	24.2%	98.6%
- ผู้ที่ทำงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	*412.4*	*288.1*	*700.5*	*18.7%*	*13.1%*	*31.8%*
- ผู้จบด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แต่ไม่ได้ทำงานด้านนี้	*1,225.1*	*245.0*	*1,470.1*	*55.7%*	*11.1%*	*66.8%*
ผู้ว่างงานที่จบด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	20.4	9.0	29.4	1.0%	0.4%	1.4%
กำลังแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	**1,657.9**	**542.1**	**2,200.0**	**75.4%**	**24.6%**	**100.0%**

ที่มา : สำนักงานสถิติแห่งชาติ

4.2.2 กำลังแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจำแนกตามอายุ

เมื่อพิจารณากำลังแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจำแนกตามอายุพบว่า ในปี 2547 ประเทศไทยมีกำลังแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในกลุ่มอายุ 20-29 ปีมากที่สุด โดยมีจำนวนกำลังแรงงานเท่ากับ 965,920 คน (ร้อยละ 44 ของกำลังแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้งหมด) รองลงมา ได้แก่ กำลังแรงงานในกลุ่มอายุ 30-39 ปี (ร้อยละ 30) และ กลุ่มอายุ 40-49 ปี (ร้อยละ 17) ตามลำดับ (รูปที่ 4-9)

รูปที่ 4-9 กำลังแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปี 2547 จำแนกตามสถานภาพแรงงานและอายุ



4.2.3 กำลังแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจำแนกตามระดับการศึกษา

เมื่อพิจารณากำลังแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจำแนกตามระดับการศึกษาพบว่าในปี 2547 ประเทศไทยมีสัดส่วนของกำลังแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับต่ำกว่าปริญญาตรีมากที่สุด (ร้อยละ 60 ของกำลังแรงงานทั้งหมด) โดยในจำนวนนี้มีเพียงร้อยละ 15 เท่านั้นที่ทำงานตรงกับสาขาที่เรียน อย่างไรก็ตาม ในส่วนของกำลังแรงงานในระดับปริญญาตรีขึ้นไปพบว่าจำนวนผู้ทำงานตรงกับสาขาที่เรียนมีสัดส่วนเพิ่มสูงขึ้นเป็นร้อยละ 44 นอกจากนี้ เป็นที่น่าสังเกตว่าในระดับต่ำกว่าปริญญาตรีนั้น สัดส่วนของผู้ที่จบด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแต่ไม่ได้ทำงานในด้านนี้สูงถึงร้อยละ 82 ของผู้มีงานทำทั้งหมด ในขณะที่ในระดับสูงกว่าปริญญาตรีนั้น มีสัดส่วนเพียงร้อยละ 47 เท่านั้น (ตารางที่ 4-2)

ตารางที่ 4-2 กำลังแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปี 2547
จำแนกตามสถานภาพแรงงานและระดับการศึกษา

หน่วย : พันคน

สถานภาพแรงงาน	ระดับการศึกษา			รวม
	ต่ำกว่าปริญญาตรี	ปริญญาตรีขึ้นไป	อื่นๆ	
ผู้มีงานทำ	**1,293**	**875**	**2**	**2,171**
	(59%)	**(40%)**	**(0%)**	**(99%)**
• ผู้ที่ทำงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	233	468	0	701
- ตรงกับสาขาที่เรียน	199	386	0	585
- ไม่ตรงกับสาขาที่เรียน	34	82	0	116
• ผู้จบด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแต่ไม่ได้ทำงานด้านนี้	1,061	408	2	1,470
ผู้ว่างงานที่จบด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	**22**	**8**	**–**	**29**
	(1%)	**(0%)**	**(0%)**	**(1%)**
กำลังแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	**1,315**	**883**	**2**	**2,200**
	(60%)	**(40%)**	**(0%)**	**(100%)**

ที่มา : สำนักงานสถิติแห่งชาติ

4.2.4 ผู้สำเร็จการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแต่ไม่ได้ทำงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจำแนกตามระดับการศึกษาที่สำเร็จและอาชีพ

เมื่อพิจารณาผู้สำเร็จการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแต่ไม่ได้ทำงานด้านนี้จำแนกตามระดับการศึกษาที่สำเร็จและอาชีพพบว่า ในปี 2547 ประเทศไทยมีผู้สำเร็จการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแต่ไม่ได้ทำงานในด้านดังกล่าวรวมทั้งสิ้น 1.47 ล้านคน โดยในจำนวนนี้ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 18) เป็นผู้ปฏิบัติงานในธุรกิจโลหะ เครื่องจักร และธุรกิจอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง รองลงมาได้แก่ นายแบบและนางแบบ พนักงานขายและพนักงานสาธิตสินค้า (ร้อยละ 13) และผู้จัดการทั่วไป (ร้อยละ 12) ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาระดับการศึกษาที่สำเร็จจะพบว่า ประเทศไทยมีสัดส่วนของแรงงานที่สำเร็จการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแต่ไม่ได้ทำงานด้านนี้ในระดับต่ำกว่าปริญญาตรีมากที่สุด (ร้อยละ 72 ของผู้สำเร็จการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ไม่ได้ทำงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้งหมด) โดยในส่วนของผู้สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาตรีขึ้นไปพบว่า ไปประกอบวิชาชีพด้านการสอนสูงที่สุด (ร้อยละ 21 ของแรงงานที่สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาตรีขึ้นไปที่ไม่ได้ทำงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) รองลงมาคือ ผู้จัดการบริษัท (ร้อยละ 16) และนายแบบและนางแบบ พนักงานขายและพนักงานสาธิตสินค้า (ร้อยละ 14) ตามลำดับ (ตารางที่ 4-3)

ตารางที่ 4-3 ผู้สำเร็จการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแต่ไม่ได้ทำงานในด้านนี้ ปี 2547 จำแนกตามระดับการศึกษาที่สำเร็จและอาชีพ

หน่วย : ล้านคน

ลำดับ	อาชีพ	สาขาวิชาที่จบการศึกษาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (พันคน)			รวม
		ต่ำกว่าปริญญาตรี	ปริญญาตรีขึ้นไป	อื่นๆ	
1	ผู้ปฏิบัติงานในธุรกิจด้านโลหะ เครื่องจักรและธุรกิจอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง	243	15	0.04	258
2	นายแบบและนางแบบ พนักงานขายและพนักงานสาธิตสินค้า	137	57	-	194
3	ผู้จัดการทั่วไป	112	65	-	177
4	ผู้ปฏิบัติงานที่มีฝีมือด้านการเกษตรและการประมงในเชิงเศรษฐกิจการตลาด	132	18	-	150
5	เสมียนสำนักงาน	75	37	-	112
6	ผู้ประกอบวิชาชีพด้านการสอน	4	84	0.10	87
7	ผู้ประกอบวิชาชีพที่เกี่ยวข้องอื่นๆ	33	42	-	76
8	ผู้ปฏิบัติการเครื่องจักรและผู้ปฏิบัติงานด้านการประกอบ	68	4	-	72
9	ผู้ปฏิบัติงานขับเคลื่อนยานยนต์ และผู้ปฏิบัติการเครื่องจักรโรงงานที่เคลื่อนที่ได้	61	4	-	65
10	ผู้จัดการบริษัท	8	43	-	51
11	อื่นๆ	188	38	1.42	228
	รวม	1,061	408	2	1,470
			(ร้อยละ)		
1	ผู้ปฏิบัติงานในธุรกิจด้านโลหะ เครื่องจักรและธุรกิจอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง	17%	1%	0%	18%
2	นายแบบและนางแบบ พนักงานขายและพนักงานสาธิตสินค้า	9%	4%	-	13%
3	ผู้จัดการทั่วไป	8%	4%	-	12%
4	ผู้ปฏิบัติงานที่มีฝีมือด้านการเกษตรและการประมงในเชิงเศรษฐกิจการตลาด	9%	1%	-	10%
5	เสมียนสำนักงาน	5%	3%	-	8%
6	ผู้ประกอบวิชาชีพด้านการสอน	0%	6%	0%	6%
7	ผู้ประกอบวิชาชีพที่เกี่ยวข้องอื่นๆ	2%	3%	-	5%
8	ผู้ปฏิบัติการเครื่องจักรและผู้ปฏิบัติงานด้านการประกอบ	5%	0%	-	5%
9	ผู้ปฏิบัติงานขับเคลื่อนยานยนต์ และผู้ปฏิบัติการเครื่องจักรโรงงานที่เคลื่อนที่ได้	4%	0%	-	4%
10	ผู้จัดการบริษัท	0%	3%	-	3%
11	อื่นๆ	13%	3%	0%	16%
	รวม	**72%**	**28%**	**0%**	**100%**

ที่มา : สำนักงานสถิติแห่งชาติ

4.3 อุปสงค์และอุปทานแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในภาคอุตสาหกรรมการผลิตของประเทศ

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติร่วมกับมูลนิธิสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทยได้ดำเนินการศึกษาความต้องการกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในภาคอุตสาหกรรม โดยมีสมมติฐานว่า ในปี 2548-2552 จะมีอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจประมาณร้อยละ 6.1-6.4 ต่อปี ทั้งนี้ ข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

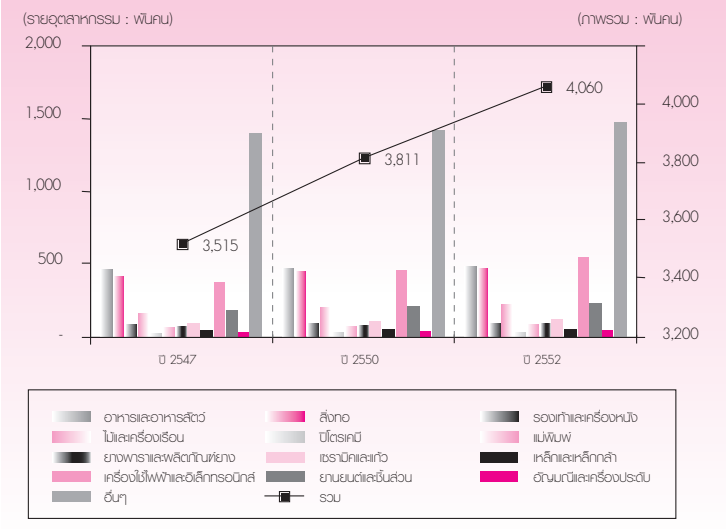
1. ข้อมูลอุปสงค์ (demand side) คือ การศึกษาความต้องการแรงงานในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทยในปี 2547-2552
2. ข้อมูลอุปทาน (supply side) คือ การประมาณจำนวนผู้สำเร็จการศึกษาและพร้อมที่จะทำงานจำแนกตามระดับการศึกษาและสาขาวิชาตาม ISCED ในปี 2547-2552

4.3.1 ข้อมูลอุปสงค์แรงงานในภาคอุตสาหกรรมการผลิตปี 2547-2552

- **ความต้องการแรงงานในภาคอุตสาหกรรมการผลิต**

จากการพยากรณ์ความต้องการแรงงานในภาคอุตสาหกรรมการผลิตพบว่า ในช่วงปี 2547-2552 ภาคอุตสาหกรรมการผลิตมีความต้องการแรงงานในภาพรวมประมาณปีละ 3.5 - 4 ล้านคน โดยคาดการณ์ว่า ในปี 2552 อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์จะเป็นอุตสาหกรรมที่มีความต้องการแรงงานมากที่สุด (ร้อยละ 14 ของความต้องการแรงงานทั้งหมด) ซึ่งเพิ่มขึ้นจากปี 2550 ร้อยละ 15 (ปี 2550 มีความต้องการแรงงาน 0.47 ล้านคน) รองลงมา ได้แก่ อุตสาหกรรมอาหารและอุตสาหกรรมสิ่งทอในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน (ร้อยละ 12) ตามลำดับ (รูปที่ 4-10)

รูปที่ 4-10 ภาพรวมความต้องการแรงงานในภาคอุตสาหกรรมการผลิตปี 2547 ปี 2550 และ ปี 2552



ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาเฉพาะความต้องการแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในภาคอุตสาหกรรมการผลิตพบว่า ในปี 2552 ภาคอุตสาหกรรมการผลิตจะมีความต้องการแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีรวมทั้งสิ้น 0.49 ล้านคน ทั้งนี้ อุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนจะเป็นอุตสาหกรรมที่มีความต้องการแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากที่สุดโดยมีจำนวนความต้องการแรงงานประมาณ 66,500 คน รองลงมาได้แก่ อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (จำนวน 47,500 คน) และอุตสาหกรรมอาหารและอาหารสัตว์ (จำนวน 30,900 คน) ตามลำดับ แม้ว่าในปี 2552 อุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนจะเป็นอุตสาหกรรมที่มีความต้องการแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากที่สุด แต่เมื่อเปรียบเทียบความต้องการแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นสัดส่วนกับความต้องการแรงงานทั้งหมดในอุตสาหกรรมนั้นๆ จะพบว่า อุตสาหกรรมปิโตรเคมีจะเป็นอุตสาหกรรมที่มีสัดส่วนของความต้องการแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อแรงงานทั้งหมดสูงที่สุด (ร้อยละ 60) รองลงมา ได้แก่ อุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วน (ร้อยละ 27) และอุตสาหกรรมเหล็กและเหล็กกล้า (ร้อยละ 25) ทั้งนี้ จะเห็นได้ว่า อุตสาหกรรมทั้ง 3 เป็นอุตสาหกรรมที่ใช้เทคโนโลยีในการผลิตขั้นสูง ดังนั้น จึงมีความต้องการแรงงานที่มีความรู้เพื่อใช้ในการพัฒนาเทคโนโลยีและกระบวนการผลิตสูงกว่าอุตสาหกรรมอื่น (ตารางที่ 4-4)

ตารางที่ 4-4 ความต้องการแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในภาคอุตสาหกรรมการผลิต ปี 2547 และ ปี 2552 จำแนกตามประเภทอุตสาหกรรม

หน่วย : พันคน

ภาคอุตสาหกรรมการผลิต	ปี 2547			ปี 2552		
	ความต้องการรวม	ความต้องการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	% ความต้องการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อความต้องการรวม	ความต้องการรวม	ความต้องการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	% ความต้องการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อความต้องการรวม
1 ยานยนต์และชิ้นส่วน	188.2	47.0	25%	243.7	66.5	27%
2 เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	381.2	32.0	8%	548.2	47.5	9%
3 อาหารและอาหารสัตว์	473.1	29.6	6%	496.5	30.9	6%
4 ปิโตรเคมี	32.9	19.8	60%	41.6	25.0	60%
5 เหล็กและเหล็กกล้า	53.1	11.9	22%	62.0	15.5	25%
6 สิ่งทอ	419.6	11.3	3%	486.5	12.3	3%
7 แม่พิมพ์	70.9	9.8	14%	87.5	12.0	14%

ตารางที่ 4-4 ความต้องการแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในภาคอุตสาหกรรมการผลิตปี 2547 และ ปี 2552 จำแนกตามประเภทอุตสาหกรรม (ต่อ)

หน่วย : พันคน

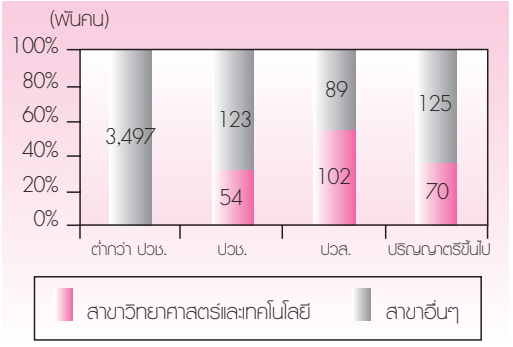
ภาคอุตสาหกรรมการผลิต	ปี 2547			ปี 2552		
ภาคอุตสาหกรรมการผลิต	ความต้องการรวม	ความต้องการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	% ความต้องการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อความต้องการรวม	ความต้องการรวม	ความต้องการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	% ความต้องการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อความต้องการรวม
8 ยางพาราและผลิตภัณฑ์ยาง	83.5	6.8	8%	97.3	8.1	8%
9 ไม้และเครื่องเรือน	175.2	3.7	2%	228.4	4.5	2%
10 เซรามิคและแก้ว	103.1	1.7	2%	127.2	2.0	2%
11 รองเท้าและเครื่องหนัง	87.8	1.2	1%	104.5	1.3	1%
12 อัญมณีและเครื่องประดับ	40.6	0.6	1%	50.7	0.6	1%
รวม 12 อุตสาหกรรม	**2,109.2**	**175.4**	**8%**	**2,574.2**	**226.4**	**9%**
13 อื่นๆ	1,405.7	-	0%	1,485.5	260.6	18%
รวมภาคอุตสาหกรรมการผลิต	**5,624.0**	**350.9**	**6%**	**4,059.7**	**487.0**	**12%**

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

- **ความต้องการแรงงานในภาคอุตสาหกรรมการผลิตจำแนกตามระดับการศึกษา**

เมื่อพิจารณาความต้องการแรงงานในภาคอุตสาหกรรมการผลิตจำแนกตามระดับการศึกษาพบว่า ในปี 2552 ภาคอุตสาหกรรมการผลิตมีความต้องการแรงงานในระดับต่ำกว่า ปวช. มากที่สุด โดยมีจำนวนประมาณ 3.5 ล้านคน (ร้อยละ 86 ของความต้องการแรงงานทั้งหมด) รองลงมาได้แก่ ระดับปริญญาตรีขึ้นไป (ร้อยละ 5) ระดับ ปวส. (ร้อยละ 5) และ ปวช. (ร้อยละ 4) ตามลำดับ ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาความต้องการแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในแต่ละระดับการศึกษาจะพบว่า ในระดับ ปวส. เป็นระดับที่ต้องการแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นสัดส่วนสูงกว่าแรงงานด้านอื่น (ความต้องการแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีคิดเป็นร้อยละ 53 ของความต้องการแรงงานทั้งหมดในระดับการศึกษานี้) ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่า ภาคอุตสาหกรรมการผลิตจะมีความต้องการแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในสายวิชาชีพเพื่อไปทำงานในอุตสาหกรรมมากกว่าระดับปริญญาตรีขึ้นไป (รูปที่ 4-11)

รูปที่ 4-11 ความต้องการแรงงานในภาคอุตสาหกรรมการผลิตปี 2552 จำแนกตามระดับการศึกษา

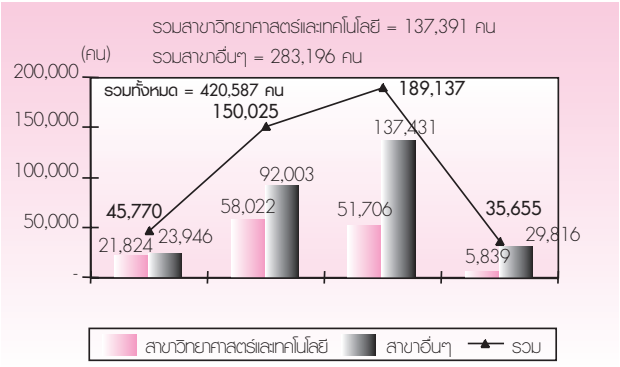


ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

4.3.2 อุปทานแรงงานในภาคอุตสาหกรรมการผลิต

อุปทานแรงงานในภาคอุตสาหกรรมการผลิตสามารถพิจารณาได้จากจำนวนผู้สำเร็จการศึกษาและพร้อมที่เข้าทำงานในตลาดแรงงาน ทั้งนี้ จากการคาดการณ์พบว่า ในปี 2552 จะมีปริมาณแรงงานที่จบการศึกษาและพร้อมจะเข้าไปทำงานในภาคอุตสาหกรรมการผลิตจำนวน 0.42 ล้านคน โดยในจำนวนนี้ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 45 ของจำนวนผู้สำเร็จการศึกษาทั้งหมด) เป็นผู้สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาตรี รองลงมาได้แก่ ปวส. และอนุปริญญา (ร้อยละ 36) ปวช. (ร้อยละ 11) และสูงกว่าปริญญาตรีขึ้นไป (ร้อยละ 8) ตามลำดับ และมีสัดส่วนของผู้สำเร็จการศึกษาในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสาขาอื่นๆ โดยรวมเท่ากับร้อยละ 33 และร้อยละ 67 ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม เป็นที่น่าสังเกตว่า เมื่อเปรียบเทียบสัดส่วนของผู้สำเร็จการศึกษาในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสาขาอื่นๆ จำแนกตามระดับการศึกษาจะพบว่า ในระดับสูงกว่าปริญญาตรีขึ้นไปจะมีสัดส่วนของผู้สำเร็จการศึกษาในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีน้อยกว่าสาขาอื่นๆ ประมาณ 5 เท่า (รูปที่ 4-12)

รูปที่ 4-12 การประมาณจำนวนผู้สำเร็จการศึกษาและพร้อมที่จะเข้าทำงานในตลาดแรงงานในภาคอุตสาหกรรมการผลิต ปี 2552 จำแนกตามระดับการศึกษาและสาขาวิชา



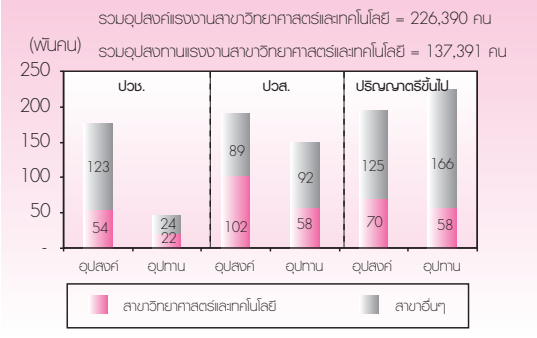
ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

4.3.4 อุปสงค์และอุปทานแรงงานในภาคอุตสาหกรรมการผลิต

เมื่อเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการแรงงานและจำนวนผู้สำเร็จการศึกษาและพร้อมที่จะเข้าสู่ตลาดแรงงานในภาคอุตสาหกรรมการผลิตจะพบว่า ในปี 2552 ภาคอุตสาหกรรมการผลิต 12 อุตสาหกรรมหลักจะมีความต้องการแรงงานจำนวนทั้งสิ้น 0.56 ล้านคน ในขณะที่มีจำนวนผู้สำเร็จการศึกษาและพร้อมที่จะเข้าสู่ตลาดแรงงานเพียง 0.42 ล้านคน อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาแยกตามระดับการศึกษาจะพบว่า จำนวนผู้สำเร็จการศึกษาและพร้อมที่จะเข้าสู่ตลาดแรงงานในระดับปริญญาตรีขึ้นไปจะมีจำนวนมากกว่าความต้องการแรงงานในระดับการศึกษานี้(ความต้องการแรงงานเท่ากับ 0.19 ล้านคน แต่มีจำนวนผู้สำเร็จการศึกษา 0.22 ล้านคน) ในขณะที่ในระดับ ปวช. และ ปวส. นั้น ความต้องการแรงงานจะสูงกว่าจำนวนผู้สำเร็จการศึกษาที่พร้อมจะเข้าสู่ตลาดแรงงาน

ในทางตรงข้าม หากพิจารณาเฉพาะแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะพบว่า ในปี 2552 ประเทศไทยจะมีความต้องการแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจำนวนทั้งสิ้น 0.23 ล้านคน ในขณะที่มีจำนวนผู้สำเร็จการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพียง 0.14 ล้านคน ทั้งนี้ การขาดแคลนแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีดังกล่าวจะเกิดขึ้นในทุกระดับการศึกษา โดยระดับการศึกษาที่จะมีความขาดแคลนมากที่สุด ได้แก่ ระดับ ปวช. โดยมีจำนวนผู้สำเร็จการศึกษาที่พร้อมจะทำงานต่ำกว่าความต้องการประมาณ 2.5 เท่า รองลงมา ได้แก่ ระดับ ปวส. (1.8 เท่า) และระดับปริญญาตรีขึ้นไป (1.2 เท่า) ตามลำดับ ซึ่งชี้ให้เห็นว่า ประเทศไทยควรให้ความสนใจในการปรับปรุงระบบการผลิตบัณฑิตด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับวิชาชีพให้มากกว่านี้ เนื่องจากเป็นระดับที่มีช่องว่างในการตอบสนองความต้องการของภาคอุตสาหกรรมมากที่สุด (รูปที่ 4-13)

รูปที่ 4-13 เปรียบเทียบอุปสงค์และอุปทานของแรงงานจำแนกตามระดับการศึกษาและสาขาวิชา ปี 2552



ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

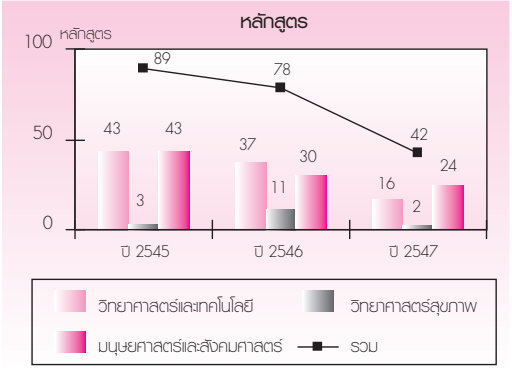
4.4 หลักสูตรใหม่ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ในการพิจารณากำลังแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นอกจากการพิจารณาจากข้อมูลเชิงปริมาณแล้ว ควรพิจารณาจากข้อมูลเชิงคุณภาพประกอบด้วย ทั้งนี้ ข้อมูลเชิงคุณภาพข้อมูลหนึ่งที่สามารถสะท้อนได้ว่า กำลังแรงงานที่มีการผลิตขึ้นมาสามารถตอบสนองความต้องการของภาคการผลิตหรือไม่ อาจพิจารณาได้จากจำนวนหลักสูตรใหม่ที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากการปรับปรุงหลักสูตรให้ทันสมัยสามารถช่วยให้บัณฑิตที่จบการศึกษามีความรู้ความสามารถตรงตามความต้องการของภาคการผลิตที่เปลี่ยนไปได้

4.4.1 ระดับปริญญาตรี

เมื่อพิจารณาหลักสูตรใหม่ในระดับปริญญาตรีพบว่า ในช่วงปี 2545-2547 สถาบันอุดมศึกษาของรัฐมีจำนวนหลักสูตรใหม่ลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยลดลงจาก 89 หลักสูตรในปี 2545 เป็น 42 หลักสูตรในปี 2547 (หรือลดลงร้อยละ 53) ทั้งนี้ สาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพเป็นสาขาที่มีการปรับปรุงหลักสูตรหรือเพิ่มเติมหลักสูตรใหม่น้อยที่สุด ในขณะที่สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์เป็นสาขาที่มีจำนวนของหลักสูตรใหม่ค่อนข้างใกล้เคียงกันในแต่ละปี และมีแนวโน้มของจำนวนหลักสูตรใหม่ที่ลดลงทุกปี (รูปที่ 4-14)

รูปที่ 4-14 จำนวนหลักสูตรใหม่ในระดับปริญญาตรีสายวิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์ ปี 2545-2547



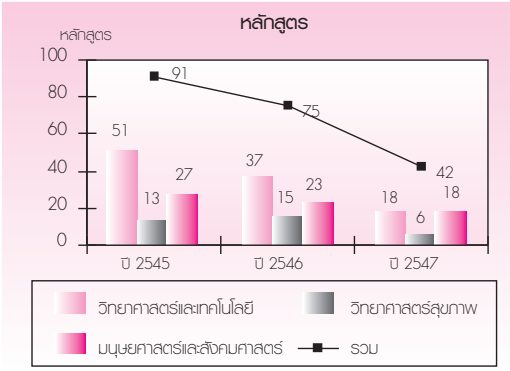
ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

4.4.2 ระดับปริญญาโท

เมื่อพิจารณาหลักสูตรใหม่ในระดับปริญญาโทพบว่า ในช่วงปี 2545-2547 สถาบันอุดมศึกษาของรัฐมีจำนวนหลักสูตรใหม่ลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยลดลงจาก 91 หลักสูตรในปี 2545 เป็น 42 หลักสูตรในปี 2547 (หรือลดลงร้อยละ 54) ทั้งนี้ หลักสูตรใหม่ส่วนใหญ่ (เฉลี่ยประมาณร้อยละ 51 ในช่วงปี 2545-2547 เป็นหลักสูตรในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รองลงมาได้แก่ สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ (เฉลี่ยประมาณร้อยละ 33) และสาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ (เฉลี่ย

ประมาณร้อยละ 16) ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการเพิ่มขึ้นของหลักสูตรใหม่ในระดับปริญญาตรี (รูปที่ 4-15)

รูปที่ 4-15 จำนวนหลักสูตรใหม่ในระดับปริญญาโทสายวิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์ ปี 2545-2547

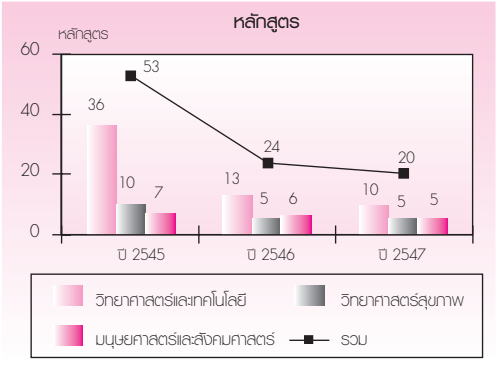


ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

4.4.3 ระดับปริญญาเอก

เมื่อพิจารณาหลักสูตรใหม่ในระดับปริญญาเอกพบว่า ในช่วงปี 2545-2547 สถาบันอุดมศึกษาของรัฐมีจำนวนหลักสูตรใหม่ลดลงอย่างต่อเนื่องเช่นเดียวกับในระดับปริญญาตรีและปริญญาโท โดยในปี 2545 มีหลักสูตรใหม่ทั้งสิ้นจำนวน 53 หลักสูตร และลดลงเป็น 20 หลักสูตรในปี 2547 (หรือลดลงร้อยละ 62) ทั้งนี้ ส่วนใหญ่ (เฉลี่ยประมาณร้อยละ 57 เป็นหลักสูตรในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รองลงมาได้แก่ สาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ (เฉลี่ยประมาณร้อยละ 22) และสาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ (เฉลี่ยประมาณร้อยละ 21) ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม จะเห็นได้ว่าในการเพิ่มจำนวนหลักสูตรใหม่ในระดับการศึกษาขั้นสูง (ปริญญาโทและปริญญาเอก) นั้น สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นสาขาที่ได้รับการเพิ่มจำนวนหลักสูตรใหม่มากที่สุด (รูปที่ 4-16)

รูปที่ 4-16 จำนวนหลักสูตรใหม่ในระดับปริญญาเอกสายวิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์ ปี 2545-2547



ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

จากการวิเคราะห์ข้อมูลหลักสูตรใหม่ในทั้ง 3 ระดับการศึกษาข้างต้น เป็นที่น่าสังเกตว่า หลักสูตรใหม่ในทุกระดับมีการลดลงอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตาม เนื่องจากข้อมูลที่จัดเก็บเป็นข้อมูลของ 3 ปีการศึกษาเท่านั้น ดังนั้น จึงอาจทำให้ยังไม่สามารถสรุปได้ว่า การที่หลักสูตรใหม่ลดลงเนื่องจากหลักสูตรที่ใช้อยู่มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนและภาคการผลิตแล้ว หรือในทางตรงข้าม หลักสูตรเก่ายังไม่สามารถตอบสนองความต้องการได้ แต่สถาบันการศึกษาก็ไม่มีแผนการที่จะปรับปรุง เนื่องจากไม่เห็นความจำเป็นในการปรับเปลี่ยนหลักสูตร ซึ่งเป็นประเด็นที่ควรมีการหาข้อมูลในเชิงลึกและเก็บข้อมูลให้ครอบคลุมปีการศึกษามากกว่านี้

บทที่ 5

ดุลการชำระเงินทางเทคโนโลยี

ดุลการชำระเงินทางเทคโนโลยีนับเป็นดัชนีที่มีความสำคัญดัชนีหนึ่งที่แสดงให้เห็นถึงสถานภาพเทคโนโลยีของประเทศและการพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศ ดุลการชำระเงินทางเทคโนโลยีเป็นดัชนีที่มีความแตกต่างจากดัชนีประเภทอื่นๆ เนื่องจากสามารถเป็นได้ทั้งดัชนีประเภทป้อนเข้าและผลลัพธ์ กล่าวคือ หากเป็นการซื้อขายเทคโนโลยีเข้ามาในประเทศเพื่อให้เกิดการเรียนรู้และทำวิจัยนั้นถือเป็นดัชนีประเภทป้อนเข้า ในกรณีตรงกันข้าม หากสามารถคิดค้นหรือพัฒนาเทคโนโลยีขึ้นมาเองได้ และสามารถขายเทคโนโลยีนั้นให้แก่ประเทศอื่นๆ ได้จะถือเป็นดัชนีผลลัพธ์

คู่มือดุลการชำระเงินทางเทคโนโลยี (TBP manual) ฉบับปี ค.ศ. 1990 ของ OECD ได้ให้คำนิยามของดุลการชำระเงินทางเทคโนโลยี (Technology Balance of Payment: TBP) ว่าหมายถึงยอดรายรับและรายจ่ายที่เกิดจากการทำธุรกรรมที่เกี่ยวข้องกับการค้าความรู้ทางเทคนิคหรือการให้บริการทางเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นระหว่างสองประเทศ (TBP manual, 1990) ทั้งนี้ ตัวเลขแสดงรายจ่ายของดุลการชำระเงินทางเทคโนโลยีจะเป็นตัวชี้ระดับความต้องการใช้เทคโนโลยีที่นำเข้าจากต่างประเทศ ในขณะที่ตัวเลขรายรับจะแสดงให้เห็นถึงระดับความต้องการของประเทศอื่นที่ต้องการนำเข้าเทคโนโลยีที่พัฒนาในประเทศนั้นๆ รวมทั้งแสดงถึงระดับความสามารถในการพัฒนาและส่งออกเทคโนโลยีของประเทศนั้นในระดับนานาชาติ ซึ่งรายรับทางเทคโนโลยีที่ต่ำอาจแสดงว่าประเทศนั้นสามารถพัฒนาเทคโนโลยีให้เป็นที่ยอมรับในระดับสากลได้น้อย ตัวเลขดุลการชำระเงินที่เป็นค่าลบแสดงว่าประเทศนั้นมีการขาดดุลทางเทคโนโลยี โดยมีรายจ่ายทางเทคโนโลยีมากกว่ารายได้ อย่างไรก็ตาม การขาดดุลการชำระเงินทางเทคโนโลยีไม่ได้แสดงถึงการขาดดุลทางเศรษฐกิจเสมอไป

ดุลการชำระเงินทางเทคโนโลยี ประกอบด้วย

1) การซื้อขายสิทธิบัตร/สิ่งประดิษฐ์ ค่ารอยัลตี้ ค่าธรรมเนียมการอนุญาตให้ใช้สิทธิบัตร สัญญาการเปิดเผยความรู้
2) การซื้อขายแฟรนไชน์ เครื่องหมายการค้า การออกแบบทางอุตสาหกรรม
3) ค่าที่ปรึกษา ค่าความช่วยเหลือทางเทคนิค ค่าบริการความรู้ทางเทคนิค
4) การวิจัยและพัฒนาของภาคอุตสาหกรรมที่ดำเนินการในต่างประเทศหรือได้รับการสนับสนุนจากต่างประเทศ

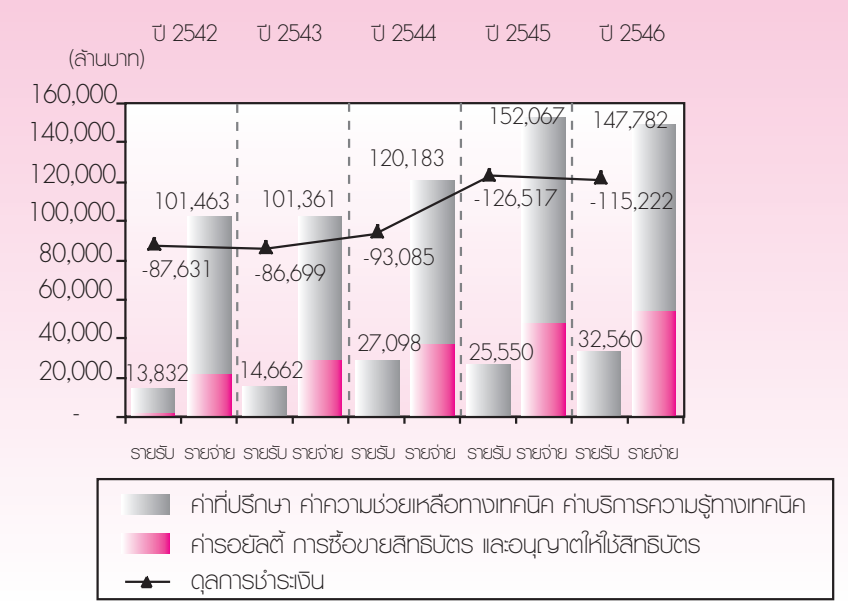
การจัดเก็บข้อมูลดุลการชำระเงินทางเทคโนโลยีของประเทศไทยในปัจจุบันดำเนินการโดยธนาคารแห่งประเทศไทย ซึ่งได้แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1) ค่ารอยัลตี้ เครื่องหมายการค้า/สิทธิบัตร และลิขสิทธิ์ หมายถึง ค่าธรรมเนียมการอนุญาตให้ใช้ทรัพย์สินที่ไม่มีตัวตนและไม่ใช่ทรัพย์สินทางการเงิน รวมทั้งการอนุญาตให้ใช้สิ่งของต้นฉบับ เช่น เครื่องหมายการค้า เทคนิคและการออกแบบ สิทธิในการผลิตและสัมปทานการจำหน่ายต้นฉบับ หนังสือ และภาพยนต์ที่จัดสร้างโดยผ่านสัญญา
2) ค่าที่ปรึกษา หมายถึง ค่าที่ปรึกษา ค่าตอบแทนผู้เชี่ยวชาญและกรรมการบริษัท ค่าความช่วยเหลือทางเทคนิค ค่าความรู้ทางวิชาการ ค่าบริการช่วยเหลือในการติดตั้งเครื่องจักรและระบบไฟฟ้าในโรงงานค่าบริการทางการจัดการและดำเนินการทางเทคโนโลยี

5.1 ดุลการชำระเงินทางเทคโนโลยีของประเทศไทย

ผลการจัดเก็บข้อมูลดุลการชำระเงินของประเทศไทยในช่วงปี 2542-2546 พบว่า ในภาพรวมแล้ว ประเทศไทยมีการขาดดุลทางเทคโนโลยีเพิ่มขึ้นทุกปี โดยในปี 2546 ประเทศไทยมีรายจ่ายทางเทคโนโลยีจำนวน 147,782 ล้านบาท ซึ่งมากกว่ารายรับประมาณ 4.5 เท่า (ปี 2546 มีรายรับทางเทคโนโลยีจำนวน 32,560 ล้านบาท) โดยในจำนวนนี้ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 64) เป็นรายจ่ายเกี่ยวกับค่าธรรมเนียมที่ปรึกษา ค่าความช่วยเหลือและค่าบริการความรู้ทางเทคนิค นอกจากนี้ ในส่วนของรายรับทางเทคโนโลยีนั้น พบว่า ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 99) เป็นรายรับที่มาจากค่าธรรมเนียมที่ปรึกษาฯ เช่นกัน (รูปที่ 5-1)

รูปที่ 5-1 ดุลการชำระเงินทางเทคโนโลยีจำแนกตามประเภท : รายรับรายจ่าย ปี 2542-2546



ที่มา : ธนาคารแห่งประเทศไทย

5.2 การเปรียบเทียบดุลการชำระเงินทางเทคโนโลยีของประเทศไทยกับต่างประเทศ

เมื่อเปรียบเทียบสัดส่วนของดุลการชำระเงินทางเทคโนโลยีคิดเป็นต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศไทยกับประเทศต่างๆ พบว่า ประเทศไทยมีสัดส่วนการขาดดุลการชำระเงินทางเทคโนโลยีอยู่ในระดับสูงมาก โดยในปี 2544 ประเทศไทยมีสัดส่วนดังกล่าวร้อยละ 1.94 ในขณะที่ประเทศอังกฤษและสวิสเซอร์แลนด์เป็นประเทศที่มีสัดส่วนดังกล่าวเกินดุลมากที่สุดกล่าวคือ ร้อยละ 0.60 และร้อยละ 0.53 ตามลำดับ (ตารางที่ 5-1)

ตารางที่ 5-1 ดุลการชำระเงินทางเทคโนโลยีคิดเป็นสัดส่วนต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP) ปี 2544

ประเทศ	สัดส่วนต่อ GDP (%)		
	รายรับ	รายจ่าย	ดุลการชำระเงิน
อังกฤษ	1.15	0.55	0.60
สวิสเซอร์แลนด์	1.32	0.79	0.53
เบลเยี่ยม-ลักเซมเบิร์ก	2.45	1.95	0.50
เดนมาร์ก (2542)	0.95	0.61	0.34
สหรัฐอเมริกา	0.39	0.16	0.23
ญี่ปุ่น (2543)	0.21	0.09	0.12
ฟินแลนด์	0.47	0.43	0.04
ฝรั่งเศส	0.24	0.21	0.03
ออสเตรีย (2543)	1.29	1.29	0.00
อิตาลี	0.25	0.32	-0.07
สเปน (2541)	0.03	0.17	-0.14
เยอรมัน	0.75	1.11	-0.36
เกาหลี (2542)	0.05	0.66	-0.61
ไทย (2546) *	0.52	2.34	-1.82
ไทย *	0.55	2.49	-1.94
ไอร์แลนด์	0.33	8.49	-8.16

ที่มา : OECD, STI Scoreboard 2003, TBP database, May 2003, Table C.5.4

*** ธนาคารแห่งประเทศไทย**

สำหรับการซื้อขายเทคโนโลยีของประเทศไทยจำแนกตามประเทศคู่ค้าพบว่า ในปี 2547 ประเทศไทยจ่ายค่ารอยัลตี้ (royalty) และค่าสิทธิบัตรให้แก่ประเทศญี่ปุ่นมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 58 ของรายจ่ายทางเทคโนโลยีทั้งหมด รองลงมาได้แก่ ประเทศสหรัฐอเมริกา (ร้อยละ 15) และเนเธอร์แลนด์ (ร้อยละ 6) ตามลำดับ (ตารางที่ 5-2)

ตารางที่ 5-2 รายจ่ายค่ารอยัลตี้และสิทธิบัตรจำแนกตามประเทศ ปี 2543-2547

หน่วย : ล้านบาท

ประเทศ	ปี 2543	ปี 2544	ปี 2545	ปี 2546	ปี 2547p
ญี่ปุ่น	14,538	19,717	24,468	31,010	36,283
สหรัฐอเมริกา	4,628	5,045	7,989	8,226	9,445
เนเธอร์แลนด์	985	2,048	1,911	1,806	3,856
สิงคโปร์	1,299	2,314	2,839	1,938	3,375
เกาหลีใต้	469	1,177	1,485	948	2,121
สหราชอาณาจักร	869	1,305	849	1,077	1,633
สวิสเซอร์แลนด์	1,078	1,471	1,668	1,637	1,581
ฮ่องกง	737	843	850	786	1,045
ฝรั่งเศส	790	591	665	1,039	818
เยอรมนี	321	650	608	861	383
ออสเตรเลีย	301	176	227	250	294
อินโดนีเซีย	9	54	90	169	183
สวีเดน	37	167	753	199	125
เบลเยี่ยม	33	26	238	232	97
แคนาดา	55	21	46	35	54
เดนมาร์ค	87	107	69	88	48
ไต้หวัน	147	146	170	51	37
อื่นๆ	395	535	941	1,280	1,250
รวม	**26,778**	**36,393**	**45,866**	**51,632**	**62,628**

ที่มา : ธนาคารแห่งประเทศไทย

หมายเหตุ ค่ารอยัลตี้และสิทธิบัตร ประกอบด้วย การขายเงินตราต่างประเทศ ตามรายงาน ธ.ต.4 ครั้งละเกินกว่า 5,000 ดอลลาร์ สรอ. (ตั้งแต่เดือน ก.ย.2545 เป็นครั้งละเกินกว่า 10,000 ดอลลาร์ สรอ.) และการฝากผ่านบัญชีเงินบาทของผู้มีถิ่นที่อยู่นอกประเทศ ตามรายงาน ธ.ต.40 ตั้งแต่ 1 เมษายน 2547 เป็นรายงานข้อมูลชุด (Dataset) ผ่านทางอิเล็กทรอนิกส์โดยรวมทุกธุรกรรม

อย่างไรก็ตาม การขาดดุลการชำระเงินทางเทคโนโลยีที่สูงนี้ ไม่อาจนำมาสรุปได้ในทันทีว่าเป็นข้อเสียแต่ฝ่ายเดียว ทั้งนี้ เนื่องจากรายจ่ายเพื่อนำเข้าเทคโนโลยีนั้นสามารถเกิดมาจากสาเหตุสองประการ คือ นำเข้าเนื่องจากประเทศไม่มีความสามารถในการสร้างเทคโนโลยีด้วยตนเอง และนำเข้าเพื่อให้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาขีดความสามารถทางเทคโนโลยีที่มีอยู่เดิมให้สูงขึ้น ทั้งนี้หลายประเทศ เช่น เกาหลี ก็มีการนำเข้าทางเทคโนโลยีในระดับสูงเช่นเดียวกัน หากแต่เทคโนโลยีที่นำเข้ามานั้นทำให้คนในประเทศเกิดการเรียนรู้และพัฒนาขีดความสามารถทางเทคโนโลยีจนกลายเป็นประเทศผู้นำด้านอิเล็กทรอนิกส์ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ดังนั้น สิ่งสำคัญที่ประเทศไทยควรต้องพิจารณาควบคู่ไปกับการซื้อเทคโนโลยีจากต่างประเทศ คือ ศักยภาพในการเรียนรู้และความสามารถทางเทคโนโลยีของคนในประเทศ

บทที่ 6

สิทธิบัตร

สิทธิบัตรเป็นทรัพย์สินทางปัญญาประเภทหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญในการกระตุ้นให้เกิดการประดิษฐ์และคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ๆ โดยผลงานการประดิษฐ์และเทคโนโลยีที่ได้รับสิทธิบัตรจะทำให้ผู้ประดิษฐ์ได้รับสิทธิในการคุ้มครองในช่วงระยะเวลาหนึ่งเพื่อแลกกับการเปิดเผยข้อมูลสิ่งประดิษฐ์นั้นๆ โดยละเอียด ดังนั้น เอกสารสิทธิบัตรจึงเป็นคลังข้อมูลเทคโนโลยีแหล่งใหญ่และสำคัญมากของโลก เนื่องจากทำให้เกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยีอย่างเป็นระบบซึ่งส่งผลให้เกิดความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีได้อย่างรวดเร็ว

พระราชบัญญัติสิทธิบัตรได้ให้ความหมายของสิทธิบัตร (patent) ว่าหมายถึง หนังสือสำคัญที่รัฐออกให้เพื่อคุ้มครองการประดิษฐ์คิดค้นหรือการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะตามที่กำหนดในกฎหมาย กฎกระทรวง และระเบียบว่าด้วยสิทธิบัตร พ.ศ.2522 ทั้งนี้ สิทธิบัตรแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1) การประดิษฐ์ (invention) หมายถึง การคิดค้นหรือคิดทำขึ้น อันเป็นผลให้ได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์หรือกรรมวิธีใดขึ้นใหม่ หรือการกระทำใดๆ ที่ทำให้ดีขึ้น เช่น การคิดค้นกลไกของกล้องถ่ายรูป เครื่องยนต์ ยารักษาโรค เป็นต้น หรือการคิดค้นกรรมวิธีในการผลิตสิ่งของ ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในทางอุตสาหกรรม เกษตรกรรม และพาณิชยกรรมได้ เช่น วิธีการในการผลิตสินค้า วิธีการในการถนอมพืชผักผลไม้ไม่ให้เน่าเสียเร็ว เป็นต้น สิทธิบัตรประเภทนี้มีอายุการคุ้มครอง 20 ปีนับตั้งแต่วันที่ยื่นคำขอรับสิทธิบัตร

2) การออกแบบผลิตภัณฑ์ (design) หมายถึง รูปร่างของผลิตภัณฑ์ หรือองค์ประกอบของลวดลาย หรือสีของผลิตภัณฑ์ อันมีลักษณะพิเศษสำหรับผลิตภัณฑ์ซึ่งสามารถใช้

เป็นแบบสำหรับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและหัตถกรรมได้ เช่น การออกแบบแก้วน้ำให้มีรูปร่างเหมือนรองเท้า เป็นต้น สิทธิบัตรประเภทนี้มีอายุการคุ้มครองเป็นเวลา 10 ปี นับตั้งแต่วันที่ยื่นคำขอรับสิทธิบัตร

นอกจากสิทธิบัตรแล้ว ตั้งแต่ปี 2542 เป็นต้นมา กรมทรัพย์สินทางปัญญายังได้ให้ความคุ้มครองอนุสิทธิบัตรด้วย ซึ่งอนุสิทธิบัตร (petty patent) หมายถึง หนังสือสำคัญที่รัฐออกให้เพื่อคุ้มครองการประดิษฐ์ที่มีเทคนิคไม่สูงมากนัก หรือเป็นการประดิษฐ์ที่ปรับปรุงขึ้นจากของเดิมที่มีอยู่เพียงเล็กน้อย และมีประโยชน์ใช้สอยมากขึ้น ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรม หัตถกรรม เกษตรกรรม และพาณิชยกรรม อนุสิทธิบัตรทำให้นักประดิษฐ์คิดค้นชาวไทยซึ่งอยู่ในขั้นกำลังพัฒนาสามารถนำสิ่งประดิษฐ์ที่เป็นการต่อยอดจากของเดิมที่มีผู้ประดิษฐ์ไว้ไปขอรับการคุ้มครองตามกฎหมายได้ เช่น หูโทรศัพท์ที่มีวงจรตัดเสียงรบกวนในตัว หรืออุปกรณ์ ล็อกก้านแป้นคลัตช์และก้านแป้นเบรกรถยนต์เพื่อกันขโมยซึ่งได้รับการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงกลไกการทำงานที่แตกต่างกัน เป็นต้น โดยอนุสิทธิบัตรมีอายุการคุ้มครองเป็นเวลา 6 ปี และสามารถต่ออายุได้ 2 ครั้ง ครั้งละ 2 ปี รวมแล้วจึงไม่เกิน 10 ปี

ข้อแตกต่างที่สำคัญระหว่างสิทธิบัตรการประดิษฐ์และอนุสิทธิบัตรคือ

1) **ขอบเขตการให้ความคุ้มครอง** สิทธิบัตรจะให้ความคุ้มครองการประดิษฐ์ที่ใช้เทคนิคขั้นสูง กล่าวคือ ไม่ใช่สิ่งประดิษฐ์ที่สามารถทำได้ง่ายโดยผู้มีความรู้ในระดับธรรมดา หรือเป็นการแก้ไขปัญหาทางเทคนิคของสิ่งประดิษฐ์ที่มีมาก่อน ในขณะที่อนุสิทธิบัตรจะให้ความคุ้มครองการประดิษฐ์ที่ใช้เทคนิคไม่สูงมากนัก หรืออาจเป็นการปรับปรุงของที่มีอยู่เดิมเพียงเล็กน้อย
2) **ระยะเวลาการคุ้มครอง** สิทธิบัตรจะให้ความคุ้มครองเป็นระยะเวลา 20 ปี และหลังจากหมดอายุการคุ้มครองแล้วสิ่งประดิษฐ์ดังกล่าวจะตกเป็นของสาธารณชน ในขณะที่อนุสิทธิบัตรจะให้ความคุ้มครองเป็นระยะเวลา 6 ปี และต่ออายุได้ 2 ครั้ง ครั้งละ 2 ปี (รวมเป็นระยะเวลา 10 ปี)
3) **ขั้นตอนการขอรับสิทธิบัตรและอนุสิทธิบัตร** สิทธิบัตรจะใช้ระยะเวลาในการจดทะเบียนสิทธิบัตรยาวนานกว่าอนุสิทธิบัตร เนื่องจากอนุสิทธิบัตรใช้ระบบการจดทะเบียน ในขณะที่สิทธิบัตรจะต้องมีการตรวจสอบความใหม่และมีขั้นการประดิษฐ์ที่สูงขึ้นก่อนจึงจะรับจดทะเบียน ทั้งนี้ ผู้ประดิษฐ์ไม่สามารถขอความคุ้มครองทั้งสองประเภทพร้อมกัน

สิทธิบัตรและอนุสิทธิบัตรที่ไม่สามารถขอจดทะเบียนสามารถจำแนกตามประเภทของสิทธิบัตรได้ดังนี้

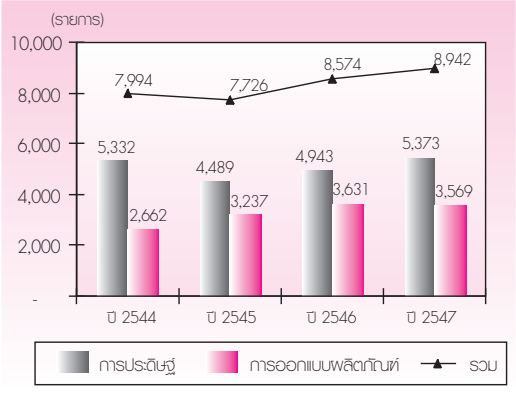
1) การประดิษฐ์ ได้แก่ (1) จุลชีพและส่วนประกอบส่วนใดส่วนหนึ่งของจุลชีพที่มีอยู่ตามธรรมชาติ สัตว์ พืช หรือสารสกัดจากสัตว์หรือพืช เช่น แบคทีเรีย พืชสมุนไร ยารักษาโรคที่สกัดจากสมุนไพร (2) กฎเกณฑ์และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เช่น สูตรคูณ (3) ระบบข้อมูลในการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (4) วิธีการวินิจฉัย บำบัด หรือรักษาโรคมนุษย์ หรือสัตว์ และ (5) การประดิษฐ์ที่ขัดต่อความสงบเรียบร้อย หรือศีลธรรมอันดี หรือสวัสดิภาพของประชาชน เช่น การคิดสูตรยาบ้า เป็นต้น

2) การออกแบบผลิตภัณฑ์ ได้แก่ แบบผลิตภัณฑ์ที่ขัดต่อความสงบเรียบร้อยหรือศีลธรรมอันดีของประชาชน

6.1 การยื่นขอสิทธิบัตรในประเทศไทย

ผลการจัดเก็บข้อมูลพบว่า ในปี 2547 ประเทศไทยมีการยื่นขอจดทะเบียนสิทธิบัตรจำนวนทั้งสิ้น 8,942 รายการ ซึ่งเพิ่มขึ้นจากปีที่ผ่านมาร้อยละ 4 (ปี 2546 มีสิทธิบัตรที่ยื่นขอจดทะเบียนรวม 8,574 รายการ) โดยในจำนวนนี้ร้อยละ 60 เป็นสิทธิบัตรการประดิษฐ์ (จำนวน 5,373 รายการ) ซึ่งเพิ่มขึ้นจากปีที่ผ่านร้อยละ 9 (ปี2546 สิทธิบัตรการประดิษฐ์คิดเป็นร้อยละ 58 ของสิทธิบัตรที่ยื่นขอจดทะเบียนทั้งหมด) (รูปที่ 6-1)

รูปที่ 6-1 การยื่นขอสิทธิบัตรในประเทศไทย ปี 2544-2547 จำแนกตามประเภทสิทธิบัตร

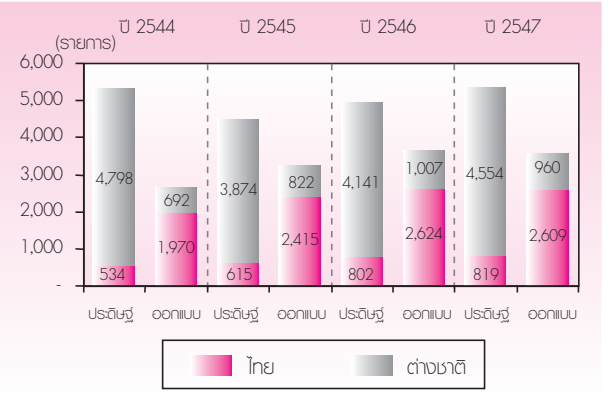


ที่มา : กรมทรัพย์สินทางปัญญา

- **การยื่นขอสิทธิบัตรในประเทศไทยจำแนกตามประเภทและผู้ขอสิทธิบัตร**

เมื่อพิจารณาการยื่นขอสิทธิบัตรในประเทศไทยจำแนกตามประเภทและผู้ขอสิทธิบัตร พบว่า ในปี 2547 การยื่นขอสิทธิบัตรในประเทศไทยส่วนใหญ่ (ร้อยละ 62) มาจากคนต่างชาติ ทั้งนี้ จะเห็นได้ว่า ในส่วนของสิทธิบัตรการประดิษฐ์นั้นส่วนใหญ่ (ร้อยละ 85) จะเป็นการยื่นขอโดยคนต่างชาติ ในขณะที่สิทธิบัตรการออกแบบนั้นส่วนใหญ่ (ร้อยละ 73) จะเป็นการยื่นขอโดยคนไทย (รูปที่ 6-2)

รูปที่ 6-2 การยื่นขอสิทธิบัตรในประเทศไทย ปี 2544-2547 จำแนกตามประเภทและผู้ขอสิทธิบัตร



ที่มา : กรมทรัพย์สินทางปัญญา

- **การยื่นขอสิทธิบัตรการประดิษฐ์ของคนไทยจำแนกตามการจัดจำแนกสิทธิบัตรระหว่างประเทศ (IPC)**

สิทธิบัตรการประดิษฐ์สามารถจำแนกตามการจัดจำแนกสิทธิบัตรระหว่างประเทศ (International Patent Classification: IPC) ขององค์การทรัพย์สินทางปัญญาโลก (The World Intellectual Property Organization: WIPO) ได้เป็น 8 หมวดหลัก (section) ได้แก่

1. Human Necessities (สิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิตของมนุษย์) เช่น การเกษตรกรรม ป่าไม้ การล่าสัตว์ การอบยาสูบ เครื่องนุ่งห่ม
2. Performing; Operations; Transporting (การดำเนินงาน การปฏิบัติงาน การขนส่ง) เช่น กระบวนการทางฟิสิกส์หรือเคมี การทำความสะอาด การตัด การพิมพ์ งานศิลปะตกแต่ง ยานพาหนะ
3. Chemistry; Metallurgy (เคมี และโลหะวิทยา) เช่น อินทรีย์เคมี อนินทรีย์เคมี การบำบัดน้ำ แก้ว กระจก ซีเมนต์ ชีวเคมี อุตสาหกรรมปิโตรเลียม น้ำมันพืช หรือสัตว์ อุตสาหกรรมน้ำตาล

4. Textiles; Paper (สิ่งทอและกระดาษ) เช่น การปั่นด้าย การทอ การถัก การเย็บปักถักร้อย การผลิตกระดาษ
5. Fixed Constructions (การก่อสร้างอย่างถาวร) เช่น การสร้างถนน รางรถไฟ สะพาน วิศวกรรมไฮโดรลิก ท่อน้ำทิ้ง บ่อบำบัดน้ำ การก่อสร้าง การล็อคกุญแจ เครื่องเจาะเหมืองแร่
6. Mechanical Engineering; Lighting; Heating; Weapons; Blasting (วิศวกรรมเครื่องกล การทำให้เกิดแสงสว่าง การทำให้เกิดความร้อน อาวุธ ระเบิด) เช่น เครื่องจักรกล เกียร์ การจัดเก็บ-จ่ายก๊าซและของเหลว
7. Physics (ฟิสิกส์) เช่น การวัด การทดสอบ อุปกรณ์ตรวจสอบ การส่งสัญญาณ จักษุ อุปกรณ์ดนตรี การเก็บข้อมูล
8. Electricity (ไฟฟ้า) เช่น การผลิต การแปลง การจ่ายพลังงานไฟฟ้า วงจรไฟฟ้า

เมื่อพิจารณาการยื่นขอสิทธิบัตรการประดิษฐ์ของคนไทยจำแนกตามการจัดจำแนกสิทธิบัตรระหว่างประเทศ (IPC) พบว่า ในปี 2547 คนไทยมีการยื่นขอสิทธิบัตรการประดิษฐ์ประเภทสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิตของมนุษย์มากที่สุด (ร้อยละ 27) รองลงมาได้แก่ การดำเนินงาน การปฏิบัติงานและการขนส่ง (ร้อยละ 24) และวิศวกรรมเครื่องกล การทำให้เกิดแสงสว่าง การทำให้เกิดความร้อน อาวุธ ระเบิด (ร้อยละ 18) ตามลำดับ (ตารางที่ 6-1)

ตารางที่ 6-1 การยื่นขอสิทธิบัตรการประดิษฐ์ของคนไทย ปี 2545-2547 จำแนกตามการจำแนกสิทธิบัตรระหว่างประเทศ (IPC)

หน่วย : รายการ

หมวด (section)	ปี 2545	ปี 2546	ปี 2547
Section A - Human Necessities (สิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิตของมนุษย์)	210	205	218
Section B - Performing; Operations; Transporting (การดำเนินงาน การปฏิบัติงาน การขนส่ง)	124	185	197
Section C - Chemistry; Metallurgy (เคมี และโลหะวิทยา)	50	85	66
Section D - Textiles; Paper (สิ่งทอและกระดาษ)	7	14	9
Section E - Fixed Constructions (การก่อสร้างอย่างถาวร)	50	54	45
Section F - Mechanical Engineering; Lighting; Heating; Weapons; Blasting (วิศวกรรมเครื่องกล การทำให้เกิดแสงสว่าง การทำให้เกิดความร้อน อาวุธ ระเบิด)	86	127	144
Section G - Physics (ฟิสิกส์)	40	69	70
Section H - Electricity (ไฟฟ้า)	48	63	70
รวม	**615**	**802**	**819**

ที่มา : กรมทรัพย์สินทางปัญญา

- **การยื่นขอสิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์ของคนไทยจำแนกตามการจัดจำแนกสิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมระหว่างประเทศ (IDC)**

สิทธิบัตรการออกแบบสามารถจำแนกตามการจัดจำแนกสิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมระหว่างประเทศ (International Classification for Industrial Designs: IDC) ของ WIPO ได้เป็น 32 ประเภท (class)

ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาการยื่นขอสิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์ของคนไทยจำแนกตามการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมระหว่างประเทศ (IDC) พบว่า ในปี 2547 คนไทยมีการยื่นสิทธิบัตรการออกแบบประเภทอาคารและอุปกรณ์การก่อสร้างมากที่สุด โดยคิดเป็นร้อยละ 21 ของสิทธิบัตรการออกแบบของคนไทยที่มีการยื่นทั้งหมด รองลงมาได้แก่ การออกแบบเครื่องประดับ (ร้อยละ 9.4) และอุปกรณ์การเล่นเกมส์ ของเล่น และยิมนาสติก (ร้อยละ 9) ตามลำดับ (ตารางที่ 6-2)

ตารางที่ 6-2 การยื่นขอสิทธิบัตรของคนไทย ปี 2545-2547 จำแนกตามการออกแบบผลิตภัณฑ์ระหว่างประเทศ (IDC)

หน่วย : รายการ

ประเภท	ปี 2545	ปี 2546	ปี 2547
Class 1 Foodstuffs (ผลิตภัณฑ์อาหาร)	1	-	1
Class 2 Articles of clothing and haberdashery (เครื่องแต่งกายและสินค้าประเภทริบบิ้น เข็ม ด้าย กระดุม)	43	7	12
Class 3 Travel goods, cases, parasols and personal belongings, not elsewhere specified (สิ่งของที่ใช้ในการเดินทาง หีบ ร่มกันแดด ของใช้ส่วนตัวที่ไม่กำหนดไว้ในที่อื่น)	-	4	4
Class 4 Brushware (แปรง)	-	1	1
Class 5 Textile piecegoods, artificial and natural sheet material (วัสดุสิ่งทอที่เป็นผืน วัสดุที่สร้างขึ้นและที่มีในธรรมชาติ)	18	28	6
Class 6 Furnishing (เครื่องเฟอร์นิเจอร์)	39	21	69
Class 7 Household goods, not elsewhere specified (ของใช้ในบ้านซึ่งมิได้ระบุไว้ในที่อื่น)	43	16	89
Class 8 Tools and hardware (เครื่องมือและเครื่องโลหะ)	14	48	24
Class 9 Packages and containers for the transport or handling of goods (หีบห่อและภาชนะสำหรับการขนส่งหรือการขนย้ายสินค้า)	29	31	56
Class 10 Clocks and watches and other measuring instruments, checking and signalling instruments (นาฬิกาและเครื่องบอกเวลาอื่นๆ เครื่องตรวจสอบและเครื่องให้สัญญาณ)	81	64	52
Class 11 Articles of adornment (เครื่องประดับ)	162	332	246
Class 12 Means of transport or hoisting (พาหนะขนส่งหรือเครื่องยก)	320	314	217
Class 13 Equipment for production, distribution or transformation of electricity (อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต การแจกจ่ายหรือการแปลงไฟฟ้า)	35	17	93

ตารางที่ 6-2 การยื่นขอสิทธิบัตรของคนไทย ปี 2545-2547 จำแนกตามการออกแบบผลิตภัณฑ์ระหว่างประเทศ (IDC) (ต่อ)

หน่วย : รายการ

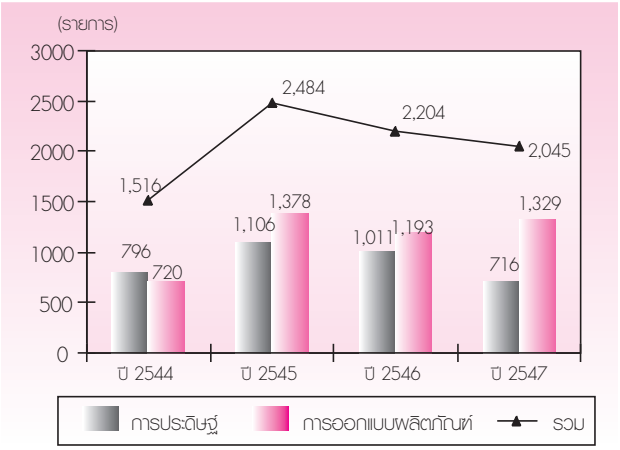
ประเภท	ปี 2545	ปี 2546	ปี 2547
Class 14 Recording, communication or information retrieval equipment (อุปกรณ์บันทึกเสียง ภาพ การสื่อสารและค้นหาข้อมูล)	84	138	72
Class 15 Machines, not elsewhere specified (เครื่องจักรกลที่ไม่ได้ระบุไว้ในที่อื่น)	47	61	49
Class 16 Photographic, cinematographic and optical apparatus (อุปกรณ์ถ่ายรูป ภาพยนต์และอุปกรณ์แว่นตา)	-	4	4
Class 17 Musical instruments (เครื่องดนตรี)	7	13	6
Class 18 Printing and office machinery (เครื่องจักรที่ใช้ในสำนักงานและการพิมพ์)	-	1	3
Class 19 Stationery and office equipment, artists' and teaching materials (อุปกรณ์เกี่ยวกับเครื่องเขียนสำนักงาน งานศิลปะ และที่ใช้ในการสอน)	124	240	122
Class 20 Sales and advertising equipment, signs (อุปกรณ์ที่ใช้ในการขายและการประกาศโฆษณาเครื่องหมายต่างๆ)	443	199	115
Class 21 Games, toys, tents and sports goods (สิ่งที่ใช้ในการเล่นเกมส์ ของเล่น อุปกรณ์ยิมนาสติค)	309	243	236
Class 22 Arms, pyrotechnic articles, articles for hunting, fishing and pest killing (อาวุธ ดอกไม้เพลิง เครื่องมือล่าสัตว์ ตกปลาและอุปกรณ์กำจัดหรือฆ่าแมลง)	5	21	12
Class 23 Fluid distribution equipment, sanitary, heating, ventilation and air-conditioning equipment, solid fuel (อุปกรณ์ประเภทของเหลว เครื่องใช้ในการสุขาภิบาล เครื่องทำความร้อน)	141	195	186
Class 24 Medical and laboratory equipment (อุปกรณ์ที่ใช้ในทางแพทย์และห้องปฏิบัติการ)	17	33	49
Class 25 Building units and construction elements (อาคารและอุปกรณ์การก่อสร้าง)	257	290	555
Class 26 Lighting apparatus (อุปกรณ์ที่ให้ความสว่าง)	50	53	180
Class 27 Tobacco and smokers' supplies (ยาสูบ และอุปกรณ์เครื่องใช้สำหรับการสูบ)	4	7	3
Class 28 Pharmaceutical and cosmetic products, toilet articles and apparatus (ผลิตภัณฑ์และเครื่องสำอาง อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในห้องน้ำ)	45	40	34
Class 29 Devices and equipment against fire hazards, for accident prevention and for rescue (อุปกรณ์และเครื่องมือป้องกันอัคคีภัย อุบัติเหตุและช่วยเหลือผู้ประสบภัย)	4	43	13
Class 30 Articles for the care and handling of animals (อุปกรณ์ที่ใช้ในการดูแลรักษาและที่ใช้ในการจับสัตว์)	68	112	63
Class 31 Machines and appliances for preparing food or drink not elsewhere specified (เครื่องจักรและอุปกรณ์การเตรียมอาหารหรือเครื่องดื่มที่ไม่ได้กำหนดไว้ในที่อื่น)	-	-	-
Class 99 Miscellaneous (อื่นๆ)	25	48	37
รวม	**2,415**	**2,624**	**2,609**

ที่มา : กรมทรัพย์สินทางปัญญา

6.2 การจดสิทธิบัตรในประเทศไทย

ในส่วนของการจดสิทธิบัตรในประเทศไทยนั้นพบว่า ในปี 2547 ประเทศไทยมีสิทธิบัตรที่ได้รับการจดจำนวน 2,045 รายการ ลดลงจากปีที่ผ่านมาจำนวน 159 รายการ หรือคิดเป็นร้อยละ 7 เป็นที่น่าสังเกตว่า สิทธิบัตรที่ได้รับการจดส่วนใหญ่ (ร้อยละ 65) เป็นสิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์ ในขณะที่สิทธิบัตรที่ยื่นขอจดส่วนใหญ่ (ร้อยละ 60) เป็นสิทธิบัตรการประดิษฐ์ ซึ่งชี้ให้เห็นว่า อัตราความสำเร็จในการจดสิทธิบัตรการออกแบบจะสูงกว่าสิทธิบัตรการประดิษฐ์ (อัตราความสำเร็จในการจดสิทธิบัตรการประดิษฐ์และการออกแบบเท่ากับร้อยละ 13 และร้อยละ 37 ตามลำดับ) (รูปที่ 6-3)

รูปที่ 6-3 การจดสิทธิบัตรในประเทศไทย ปี 2544-2547 จำแนกตามประเภทสิทธิบัตร



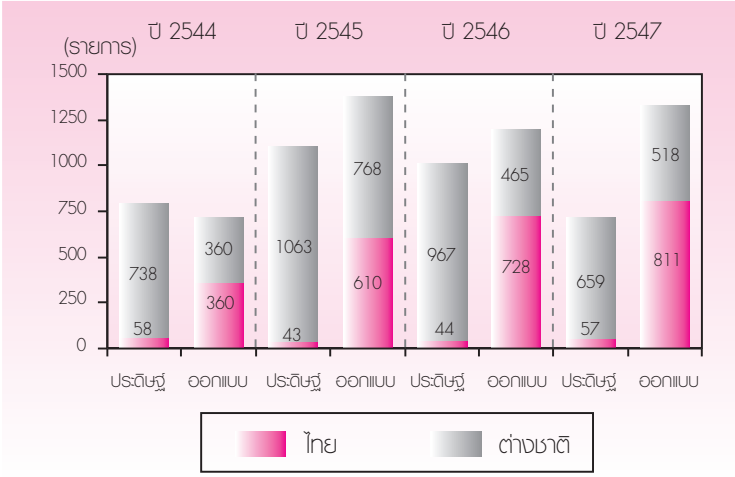
ที่มา : กรมทรัพย์สินทางปัญญา

หมายเหตุ : ข้อมูลปี 2545–2546 เป็นข้อมูลที่ได้ปรับปรุงใหม่เพื่อให้สอดคล้องกับข้อมูลที่มีการเผยแพร่ในเว็บไซต์ของกรมทรัพย์สินทางปัญญา

– การจดสิทธิบัตรในประเทศไทยจำแนกตามประเภทของผู้ขอสิทธิบัตร

เมื่อพิจารณาการจดสิทธิบัตรในประเทศไทยจำแนกตามประเภทของผู้ขอสิทธิบัตรพบว่า ในปี 2547 สิทธิบัตรที่ได้รับการจดส่วนใหญ่ (ร้อยละ 58) เป็นของคนต่างชาติ ทั้งนี้ จะสังเกตเห็นได้ว่า สิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการจดส่วนใหญ่ (ร้อยละ 61) เป็นของคนไทย ในขณะที่สิทธิบัตรการประดิษฐ์ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 92) เป็นของคนต่างชาติ (รูปที่ 6-4)

รูปที่ 6-4 การจดสิทธิบัตรในประเทศไทย ปี 2544-2547 จำแนกตามประเภทของผู้ขอสิทธิบัตร



ที่มา : กรมทรัพย์สินทางปัญญา

หมายเหตุ : ข้อมูลปี 2545–2546 เป็นข้อมูลที่ได้ปรับปรุงใหม่เพื่อให้สอดคล้องกับข้อมูลที่มีการเผยแพร่ในเว็บไซต์ของกรมทรัพย์สินทางปัญญา

- **การจดสิทธิบัตรการประดิษฐ์ของคนไทยจำแนกตามการจัดจำแนกสิทธิบัตรระหว่างประเทศ (IPC)**

เมื่อจำแนกสิทธิบัตรการประดิษฐ์ของคนไทยที่ได้รับการจดตามการจัดจำแนกสิทธบัตรระหว่างประเทศ (IPC) ของ WIPO พบว่า ในปี 2547 คนไทยได้รับการจดทะเบียนสิทธิบัตรในหมวดสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิตของมนุษย์มากที่สุด (ร้อยละ 44) รองลงมาได้แก่ เคมีและโลหะวิทยา (ร้อยละ 19) และการดำเนินงาน การปฏิบัติงานและการขนส่ง (ร้อยละ 18) ตามลำดับ (ตารางที่ 6-3)

ตารางที่ 6-3 การจดสิทธิบัตรการประดิษฐ์ของคนไทย ปี 2545-2547
จำแนกตามการจำแนกสิทธิบัตรระหว่างประเทศ (IPC)

หน่วย : รายการ

หมวด (section)	ปี 2545	ปี 2546	ปี 2547
Section A - Human Necessities (สิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิตของมนุษย์)	18	19	25
Section B - Performing; Operations; Transporting (การดำเนินงาน การปฏิบัติงาน การขนส่ง)	8	8	10
Section C - Chemistry; Metallurgy (เคมี และโลหะวิทยา)	6	4	11
Section D - Textiles; Paper (สิ่งทอและกระดาษ)	3	2	2
Section E - Fixed Constructions (การก่อสร้างอย่างถาวร)	4	1	2
Section F - Mechanical Engineering; Lighting; Heating; Weapons; Blasting (วิศวกรรมเครื่องกล การทำให้เกิดแสงสว่าง การทำให้เกิดความร้อน อาวุธ ระเบิด)	4	6	4
Section G - Physics (ฟิสิกส์)	-	2	1
Section H - Electricity (ไฟฟ้า)	-	2	2
รวม	**43**	**44**	**57**

ที่มา : กรมทรัพย์สินทางปัญญา

– **การจดสิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์ของคนไทยจำแนกตามการออกแบบผลิตภัณฑ์ระหว่างประเทศ (IDC)**

เมื่อพิจารณาการจดสิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์ของคนไทยจำแนกตามการจัดจำแนกสิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์ระหว่างประเทศ (IDC) พบว่า ในปี 2547 คนไทยได้รับการจดสิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์ประเภทของใช้ในบ้านมากที่สุด (ร้อยละ 21) รองลงมาได้แก่ หีบห่อและภาชนะสำหรับการขนส่งหรือการขนย้ายสินค้า (ร้อยละ14) และเครื่องเฟอร์นิเจอร์ (ร้อยละ 11) ตามลำดับ (ตารางที่ 6-4)

ตารางที่ 6-4 การจดสิทธิบัตรของคนไทย ปี 2545-2547
จำแนกตามการออกแบบผลิตภัณฑ์ระหว่าง ประเทศ (IDC)

หน่วย : รายการ

ประเภท	ปี 2545	ปี 2546	ปี 2547
Class 1 Foodstuffs (ผลิตภัณฑ์อาหาร)	2	1	1
Class 2 Articles of clothing and haberdashery (เครื่องแต่งกายและสินค้าประเภทริบบิ้น เข็ม ด้าย กระดุม)	15	44	12
Class 3 Travel goods, cases, parasols and personal belongings, not elsewhere specified (สิ่งของที่ใช้ในการเดินทาง หีบ ร่มกันแดด ของใช้ส่วนตัวที่ไม่กำหนดไว้ในที่อื่น)	-	2	1
Class 4 Brushware (แปรง)	1	5	4
Class 5 Textile piecegoods, artificial and natural sheet material (วัสดุสิ่งทอที่เป็นผืน วัสดุที่สร้างขึ้นและที่มีในธรรมชาติ)	5	62	6
Class 6 Furnishing (เครื่องเฟอร์นิเจอร์)	92	137	91
Class 7 Household goods, not elsewhere specified (ของใช้ในบ้านซึ่งมิได้ระบุไว้ในที่อื่น)	80	131	168
Class 8 Tools and hardware (เครื่องมือและเครื่องโลหะ)	25	19	14
Class 9 Packages and containers for the transport or handling of goods (หีบห่อและภาชนะสำหรับการขนส่งหรือการขนย้ายสินค้า)	78	40	110
Class 10 Clocks and watches and other measuring instruments, checking and signalling instruments (นาฬิกาและเครื่องบอกเวลาอื่นๆ เครื่องตรวจสอบและเครื่องให้สัญญาณ)	6	4	3
Class 11 Articles of adornment (เครื่องประดับ)	11	-	16
Class 12 Means of transport or hoisting (พาหนะขนส่งหรือเครื่องยก)	30	36	34
Class 13 Equipment for production, distribution or transformation of electricity (อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต การแจกจ่ายหรือการแปลงไฟฟ้า)	18	18	15
Class 14 Recording, communication or information retrieval equipment (อุปกรณ์บันทึกเสียง ภาพ การสื่อสารและค้นหาข้อมูล)	7	5	2
Class 15 Machines, not elsewhere specified (เครื่องจักรกลที่ไม่ได้ระบุไว้ในที่อื่น)	16	7	11
Class 16 Photographic, cinematographic and optical apparatus (อุปกรณ์ถ่ายรูป ภาพยนต์และอุปกรณ์แว่นตา)	-	-	-
Class 17 Musical instruments (เครื่องดนตรี)	1	2	2
Class 18 Printing and office machinery (เครื่องจักรที่ใช้ในสำนักงานและการพิมพ์)	-	-	-
Class 19 Stationery and office equipment, artists' and teaching materials (อุปกรณ์เกี่ยวกับเครื่องเขียนสำนักงาน งานศิลปะ และที่ใช้ในการสอน)	20	69	35
Class 20 Sales and advertising equipment, signs (อุปกรณ์ที่ใช้ในการขายและการประกาศโฆษณาเครื่องหมายต่างๆ)	10	4	3

ตารางที่ 6-4 การจดสิทธิบัตรของคนไทย ปี 2545-2547 จำแนกตามการออกแบบผลิตภัณฑ์ระหว่าง ประเทศ (IDC) (ต่อ)

หน่วย : รายการ

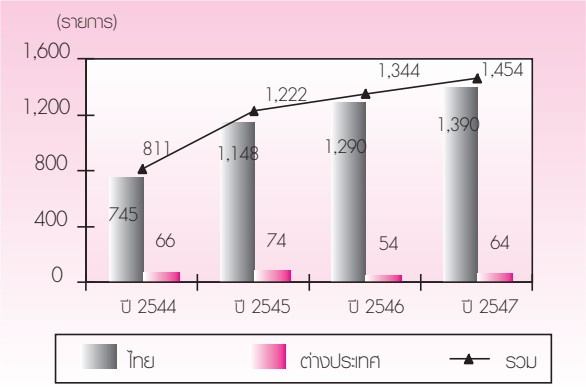
ประเภท	ปี 2545	ปี 2546	ปี 2547
Class 21 Games, toys, tents and sports goods (สิ่งที่ใช้ในการเล่นเกมส์ ของเล่น อุปกรณ์ยิมนาสติค)	44	1	85
Class 22 Arms, pyrotechnic articles, articles for hunting, fishing and pest killing (อาวุธ ดอกไม้เพลิง เครื่องมือล่าสัตว์ ตกปลาและอุปกรณ์กำจัดหรือฆ่าแมลง)	5	-	8
Class 23 Fluid distribution equipment, sanitary, heating, ventilation and air-conditioning equipment, solid fuel (อุปกรณ์ประเภทของเหลว เครื่องใช้ในการสุขาภิบาล เครื่องทำความร้อน)	43	37	78
Class 24 Medical and laboratory equipment (อุปกรณ์ที่ใช้ในทางแพทย์และห้องปฏิบัติการ)	7	1	3
Class 25 Building units and construction elements (อาคารและอุปกรณ์การก่อสร้าง)	86	85	24
Class 26 Lighting apparatus (อุปกรณ์ที่ให้ความสว่าง)	1	7	72
Class 27 Tobacco and smokers' supplies (ยาสูบ และอุปกรณ์เครื่องใช้สำหรับการสูบ)	-	1	1
Class 28 Pharmaceutical and cosmetic products, toilet articles and apparatus (ผลิตภัณฑ์และเครื่องสำอาง อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในห้องน้ำ)	5	2	5
Class 29 Devices and equipment against fire hazards, for accident prevention and for rescue (อุปกรณ์และเครื่องมือป้องกันอัคคีภัย อุบัติเหตุและช่วยเหลือผู้ประสบภัย)	2	4	4
Class 30 Articles for the care and handling of animals (อุปกรณ์ที่ใช้ในการดูแลรักษาและที่ใช้ในการจับสัตว์)	-	1	1
Class 31 Machines and appliances for preparing food or drink not elsewhere specified (เครื่องจักรและอุปกรณ์การเตรียมอาหารหรือเครื่องดื่มที่ไม่ได้กำหนดไว้ในที่อื่น)	-	3	-
Class 99 Miscellaneous (อื่นๆ)	-	-	2
รวม	**610**	**728**	**811**

ที่มา : กรมทรัพย์สินทางปัญญา

6.2 การยื่นขออนุสิทธิบัตรในประเทศไทย

เมื่อพิจารณาการยื่นขออนุสิทธิบัตรในประเทศไทยพบว่า ในปี 2547 ประเทศไทยมีการยื่นขออนุสิทธิบัตรทั้งสิ้น 1,454 รายการ เพิ่มขึ้นจากปีที่ผ่านมาร้อยละ 8 (ปี 2546 มีการยื่นขออนุสิทธิบัตรทั้งสิ้น 1,344 รายการ) โดยในจำนวนนี้ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 96) เป็นการยื่นขอโดยคนไทย (รูปที่ 6-5)

รูปที่ 6-5 การยื่นขออนุสิทธิบัตรในประเทศไทย ปี 2544-2547 จำแนกประเภทของผู้ขออนุสิทธิบัตร

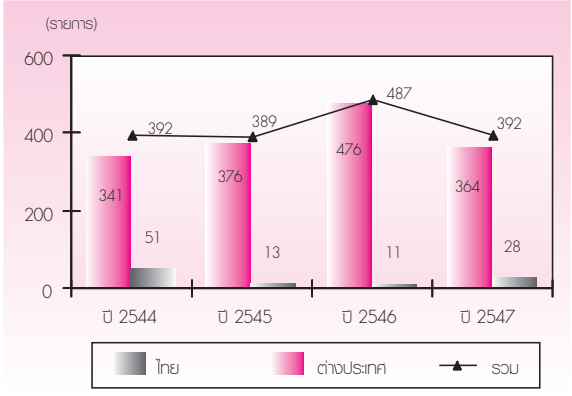


ที่มา : กรมทรัพย์สินทางปัญญา

6.3 การจดอนุสิทธิบัตรในประเทศไทย

เมื่อพิจารณาการจดอนุสิทธิบัตรในประเทศไทยพบว่า ในปี 2547 ประเทศไทยมีอนุสิทธิบัตรที่ได้รับการจดทั้งสิ้นจำนวน 392 รายการ ลดลงจากปีที่ผ่านมาร้อยละ 20 (ปี 2546 มีอนุสิทธิบัตรที่ได้รับการจดจำนวน 487 รายการ) โดยในจำนวนนี้ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 93) เป็นอนุสิทธิบัตรของคนไทย ทั้งนี้ เมื่อเปรียบเทียบจำนวนอนุสิทธิบัตรที่ได้รับการจดต่อจำนวนสิทธิบัตรที่ยื่นขอทั้งหมดจะพบว่า สัดส่วนการได้รับอนุสิทธิบัตรคิดเป็นร้อยละ 26 ของจำนวนการยื่นขอทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าสัดส่วนของการได้รับจดสิทธิบัตรเล็กน้อย (สัดส่วนการจดสิทธิบัตรเท่ากับร้อยละ 22) (รูปที่ 6-6)

รูปที่ 6-6 การจดอนุสิทธิบัตรในประเทศไทย ปี 2544-2547 จำแนกประเภทของผู้ขออนุสิทธิบัตร



ที่มา : กรมทรัพย์สินทางปัญญา

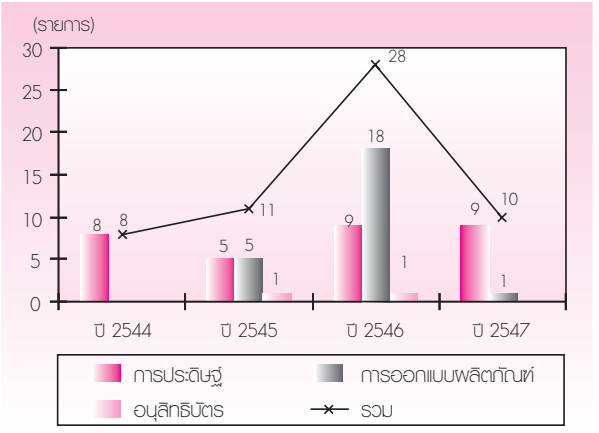
หมายเหตุ : ข้อมูลปี 2545–2546 เป็นข้อมูลที่ได้ปรับปรุงใหม่เพื่อให้สอดคล้องกับข้อมูลที่มีการเผยแพร่ในเว็บไซต์ของกรมทรัพย์สินทางปัญญา

6.4 การยื่นขอและได้รับสิทธิบัตรในต่างประเทศ

– การยื่นขอและได้รับสิทธิบัตรในประเทศญี่ปุ่น

กรมทรัพย์สินทางปัญญาได้ทำการรวบรวมข้อมูลการยื่นขอสิทธิบัตรของคนไทยในประเทศญี่ปุ่นจากสำนักงานสิทธิบัตรญี่ปุ่น (Japan Patent Office: JPO) ซึ่งพบว่า ในปี 2547 คนไทยมีการยื่นขอสิทธิบัตรในประเทศญี่ปุ่นเท่ากับ 10 รายการ (รวมอนุสิทธิบัตร) ในจำนวนนี้ ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 90) เป็นสิทธิบัตรการประดิษฐ์ (รูปที่ 6-7)

รูปที่ 6-7 การยื่นขอสิทธิบัตรของคนไทยในประเทศญี่ปุ่น ปี 2544-2547



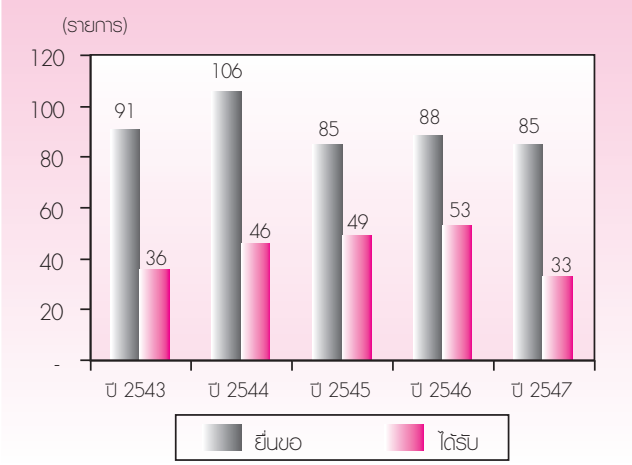
ที่มา : กรมทรัพย์สินทางปัญญา

หมายเหตุ : ข้อมูลปี 2545–2546 เป็นข้อมูลที่ได้ปรับปรุงใหม่เพื่อให้สอดคล้องกับข้อมูลที่มีการเผยแพร่ในเว็บไซต์ของกรมทรัพย์สินทางปัญญา

– การยื่นขอและจดสิทธิบัตรในประเทศสหรัฐอเมริกา

จากการรวบรวมข้อมูลการยื่นขอและจดสิทธิบัตรของคนไทยในประเทศสหรัฐอเมริกาจากสำนักงานสิทธิบัตรและทรัพย์สินทางปัญญาของสหรัฐอเมริกา (The US Patent and Trademarks Office: USPTO) พบว่า ในปี 2547 คนไทยมีการยื่นขอทั้งสิ้นจำนวน 85 รายการ ลดลงจากปีที่ผ่านมาร้อยละ 3 (ปี 2545 มีการยื่นขอสิทธิบัตรรวม 88 รายการ) โดยในจำนวนนี้มีสิทธิบัตรที่ได้รับการจดทั้งสิ้นจำนวน 33 รายการ ลดลงจากปีที่ผ่านมาร้อยละ 38 (รูปที่ 6-8)

รูปที่ 6-8 การยื่นขอและจดสิทธิบัตรของคนไทยในประเทศสหรัฐอเมริกา ปี 2543-2547

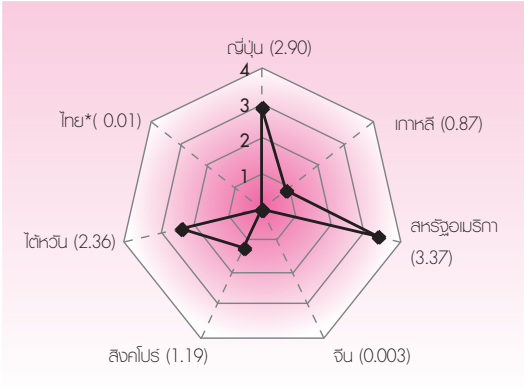


ที่มา : กรมทรัพย์สินทางปัญญา

หมายเหตุ : ข้อมูลปี 2545–2546 เป็นข้อมูลที่ได้ปรับปรุงใหม่เพื่อให้สอดคล้องกับข้อมูลที่มีการเผยแพร่ในเว็บไซต์ของกรมทรัพย์สินทางปัญญา

เมื่อเปรียบเทียบจำนวนการยื่นขอสิทธิบัตรในสหรัฐอเมริกาต่อจำนวนประชากร 10,000 คนของประเทศที่ยื่นขอพบว่า ในปี 2543 คนไทยมีจำนวนการยื่นขอสิทธิบัตรเท่ากับ 0.01 รายการต่อประชากร 10,000 คน ซึ่งค่อนข้างต่ำมากเมื่อเทียบกับชาวญี่ปุ่น ไต้หวัน และสิงคโปร์ ที่มีจำนวนการยื่นขอสิทธิบัตรจำนวนประมาณ 3 รายการ 2 รายการและ 1 รายการต่อประชากร 10,000 คน ตามลำดับ (รูปที่ 6-9)

รูปที่ 6-9 การยื่นขอสิทธิบัตรต่อประชากร 10,000 คนของประเทศต่างๆ ในสหรัฐอเมริกา ปี 2543



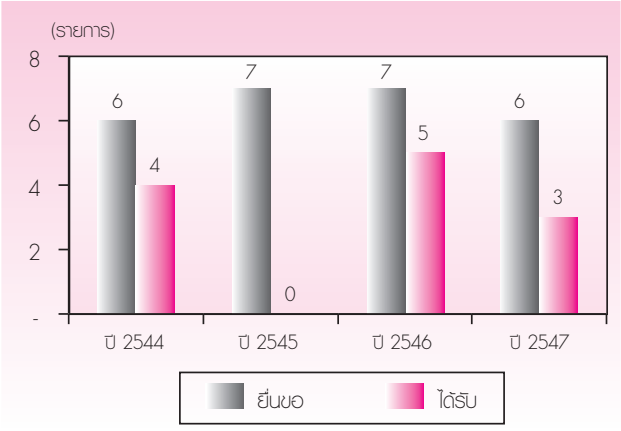
ที่มา : OECD, Main Science and Technology Indicators, **พฤษภาคม 2547**

*** กรมทรัพย์สินทางปัญญา**

- **การยื่นขอและได้รับสิทธิบัตรของคนไทยในสหภาพยุโรป**

ในส่วนของการยื่นขอและได้รับสิทธิบัตรของคนไทยในสหภาพยุโรปจากสำนักงานสิทธิบัตรยุโรป (European Patent Office) พบว่า ในปี 2547 คนไทยมีการยื่นขอสิทธิบัตรจำนวน 6 รายการ ซึ่งเป็นจำนวนที่ไม่แตกต่างจากปีที่ผ่านมามากนักและเมื่อพิจารณาในแง่ของการได้รับสิทธิบัตรจะพบว่า คนไทยได้รับสิทธิบัตรใน สหภาพยุโรปทั้งสิ้นจำนวน 3 รายการ ทั้งนี้ จะเห็นได้ว่า คนไทยมีการยื่นขอและได้รับสิทธิบัตรในสหภาพยุโรปน้อยกว่าสหรัฐอเมริกาค่อนข้างมาก (รูปที่ 6-10)

รูปที่ 6-10 การยื่นขอและได้รับสิทธิบัตรของคนไทยในสหภาพยุโรป ปี 2544-2547



ที่มา : กรมทรัพย์สินทางปัญญา

บทที่ 7

ผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนับเป็นดัชนีผลลัพธ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สำคัญดัชนีหนึ่งในการบ่งชี้ถึงความเข้มแข็งของกิจกรรมการวิจัยและพัฒนา ขีดความสามารถของสถาบันวิจัย ตลอดจนความสามารถของนักวิจัยในสาขาต่างๆ ของประเทศ และยังสะท้อนให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างสถาบันต่างประเทศ

การจัดเก็บข้อมูลผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยในปัจจุบันสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1) ผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในวารสารวิชาการภายในประเทศ ซึ่งดำเนินการจัดเก็บข้อมูลโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และ
2) ผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในฐานข้อมูล Science Citation Index (SCI) ดำเนินการจัดเก็บข้อมูลโดยสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

7.1 ผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในวารสารวิชาการภายในประเทศ

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ร่วมกับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จัดตั้งศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย (Thailand Journal Citation Index Center) เพื่อจัดเก็บข้อมูลผลงานตีพิมพ์ในวารสารวิชาการภายในประเทศ โดยจัดเก็บข้อมูลย้อนหลังตั้งแต่ปี 2539 เป็นต้นมา ปัจจุบันมีวารสารไทยในฐานข้อมูลจำนวน 100 วารสาร แบ่งเป็นวารสารด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 76 วารสาร วารสารด้านสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ จำนวน 24 วารสาร

ผลจากการจัดเก็บข้อมูลวารสารวิชาการภายในประเทศพบว่า ในปี 2542-2547 ประเทศไทยมีจำนวนผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในวารสารวิชาการภายในประเทศรวมทั้งสิ้นจำนวน 13,006 บทความ หรือคิดเป็นผลงานตีพิมพ์เฉลี่ยประมาณปีละ 2,168 บทความ และมีจำนวนครั้งที่ถูกอ้างอิงจำนวน 5,752 ครั้ง หรือคิดเป็นการอ้างอิงเฉลี่ยประมาณปีละ 959 ครั้ง หรือคิดเป็นจำนวนการอ้างอิง 0.442 ครั้ง/บทความ (ตารางที่ 7-1)

ตารางที่ 7-1 ผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในวารสารวิชาการภายในประเทศจำแนกตามจำนวนบทความและจำนวนครั้งที่บทความถูกอ้างอิง ปี 2542-2547

หัวข้อ	ปี 2542	ปี 2543	ปี 2544	ปี 2545	ปี 2546	ปี 2547	รวม	เฉลี่ย
จำนวนบทความ (A)	2,027	2,033	2,070	2,365	2,364	2,147	13,006	2,168
จำนวนครั้งที่ถูกอ้างอิง (B)	903	906	974	1,072	1,043	854	5,752	959
B/A	**0.445**	**0.446**	**0.471**	**0.453**	**0.441**	**0.398**	**2.654**	**0.442**

ที่มา : สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

หมายเหตุ : ข้อมูลจากวารสารในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 76 รายการ ณ วันที่ 22 มิถุนายน 2548

7.1.1 ผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในวารสารไทยจำแนกตามหน่วยงาน

หน่วยงานที่มีผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในวารสารไทยสูงสุดในช่วง ปี 2542-2547 คือ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยมีผลงานตีพิมพ์รวมทั้งสิ้น 2,417 บทความ (หรือเฉลี่ยประมาณปีละ 403 บทความ) รองลงมาได้แก่ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีจำนวนผลงานตีพิมพ์รวมทั้งสิ้น 2,132 บทความ (หรือเฉลี่ยประมาณปีละ 355 บทความ) และมหาวิทยาลัยเชียงใหม่มีจำนวนผลงานตีพิมพ์รวมทั้งสิ้น 706 บทความ (หรือเฉลี่ยประมาณปีละ 118 บทความ) ตามลำดับ (ตารางที่ 7-2)

ตารางที่ 7-2 จำนวนบทความที่ลงตีพิมพ์ในวารสารไทย ในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ปรากฏในฐานข้อมูล TCI ระหว่าง ปี 2542-2547 แบ่งตามชื่อหน่วยงาน

ลำดับ	หน่วยงาน	จำนวนบทความจำแนกตามรายปี						รวม	เฉลี่ย
		ปี 2542	ปี 2543	ปี 2544	ปี 2545	ปี 2546	ปี 2547		
1	มหาวิทยาลัยมหิดล	397	441	404	420	403	352	2,417	403
2	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	299	330	392	384	387	340	2,132	355
3	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	100	86	115	155	131	119	706	118
4	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	117	144	74	114	104	82	635	106
5	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง	105	151	124	82	82	61	605	101

ที่มา : สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

หมายเหตุ : ข้อมูลจากวารสารในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจำนวน 76 รายการ ณ วันที่ 22 มิถุนายน 2548

7.1.2 รายชื่อวารสารไทยที่ถูกอ้างอิงในฐานข้อมูล TCI

ศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย ได้จัดเก็บข้อมูลวารสารวิชาการไทยที่ถูกอ้างอิงในฐานข้อมูล TCI (Thai Journal Citation Index) โดยจัดเก็บข้อมูลย้อนหลัง ตั้งแต่ปี 2539 เป็นต้นมา ทั้งนี้จากการจัดเก็บข้อมูลพบว่า ในปี 2542-2547 วารสารวิชาการไทยที่ถูกอ้างอิงสูงสุด ได้แก่ The Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health โดยถูกอ้างอิงรวม 1,216 ครั้ง (หรือเฉลี่ยประมาณปีละ 203 ครั้ง) รองลงมาได้แก่ จดหมายเหตุทางแพทย์ แพทยสมาคมแห่งประเทศไทย ถูกอ้างอิงรวม 1,155 ครั้ง (หรือเฉลี่ยประมาณปีละ 193 ครั้ง) และสารศิริราช ซึ่งถูกอ้างอิงรวม 659 ครั้ง (หรือเฉลี่ยประมาณปีละ 110 ครั้ง) ตามลำดับ (ตารางที่ 7-3)

ตารางที่ 7-3 รายชื่อวารสารวิชาการไทยที่ถูกอ้างอิงในฐานข้อมูล TCI ระหว่าง ปี 2542-2547

ลำดับ	ชื่อวารสาร	จำนวนครั้งที่ถูกอ้างอิงจำแนกตามรายปี						รวม	เฉลี่ย
		ปี 2542	ปี 2543	ปี 2544	ปี 2545	ปี 2546	ปี 2547		
1	The Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health	127	205	203	262	241	178	1,216	203
2	จดหมายเหตุทางแพทย์ แพทยสมาคมแห่งประเทศไทย	190	208	203	200	192	162	1,155	193
3	สารศิริราช	111	103	89	104	85	167	659	110
4	จุฬาลงกรณ์เวชสาร	63	47	84	86	57	28	365	61
5	วารสารสงขลานครินทร์ ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	63	49	49	53	54	35	303	51

ที่มา : สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

หมายเหตุ : ข้อมูลจากวารสารในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจำนวน 76 รายการ ณ วันที่ 22 มิถุนายน 2548

7.1.3 ค่าดัชนีผลกระทบของวารสารในฐานข้อมูล TCI

เมื่อนำข้อมูลวารสารในฐานข้อมูล TCI ที่ได้รับการอ้างอิงอย่างต่อเนื่องมาคำนวณค่าดัชนีผลกระทบ[12] (Journal Impact Factor : JIF) ตามหลักของ The Institute for Scientific Information (ISI) พบว่า วารสารในฐานข้อมูล TCI ที่มีค่าดัชนีผลกระทบเฉลี่ยสูงสุดในระหว่างปี 2542 และปี 2547 ได้แก่ The Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health โดยมีค่า JIF เฉลี่ยเท่ากับ 0.097 รองลงมาได้แก่ Asian Pacific Journal of Allergy and Immunology (ค่า JIF เฉลี่ย 0.0967) และ จดหมายเหตุทางแพทย์ แพทยสมาคมแห่งประเทศไทย (มีค่า JIF เฉลี่ย 0.090) ตามลำดับ (ตารางที่ 7-4)

ตารางที่ 7-4 ค่า Journal Impact Factor ของวารสารในฐานข้อมูล TCI ที่ได้รับการอ้างอิงอย่างต่อเนื่อง ปี 2542-2547

ลำดับ	ชื่อวารสาร	ค่า Journal Impact Factor จำแนกตามรายปี						รวม	เฉลี่ย
		ปี 2542	ปี 2543	ปี 2544	ปี 2545	ปี 2546	ปี 2547		
1	The Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health	0.064	0.088	0.097	0.134	0.134	0.065	0.582	0.097
2	Asian Pacific Journal of Allergy and Immunology	0.153	0.042	0.096	0.100	0.113	0.076	0.580	0.0967
3	จดหมายเหตุทางแพทย์ แพทยสมาคมแห่งประเทศไทยฯ	0.135	0.125	0.089	0.069	0.075	0.048	0.541	0.090
4	วารสารสงขลานครินทร์ ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	0.127	0.102	0.060	0.092	0.084	0.068	0.533	0.088
5	สารศิริราช	0.067	0.086	0.080	0.149	0.051	0.047	0.480	0.080

ที่มา : สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

หมายเหตุ : ข้อมูลจากวารสารในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจำนวน 76 รายการ ณ วันที่ 3 เมษายน 2548

7.1.4 รายชื่อวารสารวิชาการไทยที่ถูกอ้างอิงในฐานข้อมูล SCI

จากการศึกษาข้อมูลวารสารวิชาการไทยที่ถูกอ้างอิงในฐานข้อมูล SCI ระหว่างปี 2544-2547 พบว่า มีวารสารไทยถูกอ้างอิงจำนวน 35 วารสาร โดยวารสารที่ถูกอ้างอิงสูงสุดได้แก่ The Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health ซึ่งถูกอ้างอิง รวม 17,038 ครั้ง รองลงมาได้แก่ Journal of Medical Association of Thailand (จดหมายเหตุทางแพทย์) ซึ่งถูกอ้างอิงรวม 5,170 ครั้ง และ Asian Pacific Journal of Allergy and Immunology ซึ่งถูกอ้างอิงรวม 2,000 ครั้ง ตามลำดับ (ตารางที่ 7-5)

ตารางที่ 7-5 รายชื่อวารสารวิชาการไทยที่ถูกอ้างอิงในฐานข้อมูล Science Citation Index (SCI) ระหว่าง ปี 2544-2547

ลำดับ	ชื่อวารสาร	เจ้าของ	จำนวนครั้งที่ถูกอ้างอิงระหว่างปี 2544-2547				
			ปี 2544	ปี 2545	ปี 2546	ปี 2547	Total cited
1	SE ASIAN J TROP MED	SEAMEO TROPMED Network	3,949	4,010	4,606	4,473	17,038
2	J MED ASS THAI	แพทยสมาคมแห่งประเทศไทยฯ	1,148	1,297	1,431	1,294	5,170
3	ASIAN PAC J ALLERGY	คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล	400	527	551	522	2,000
4	NAT HIST B SIAM SOC	สยามสมาคมฯ	116	127	144	119	506
5	SCIENCEASIA	สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยฯ	73	115	129	118	435

ที่มา : สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

หมายเหตุ : ข้อมูลจากวารสารในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจำนวน 76 รายการ ณ วันที่ 3 เมษายน 2548

7.2 ผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในฐานข้อมูล Science Citation Index (SCI)

ฐานข้อมูล Science Citation Index (SCI) เป็นฐานข้อมูลที่จัดทำโดย The Institute for Scientific Information (ISI) ทั้งนี้ SCI ได้รวบรวมข้อมูลบรรณานุกรมพร้อมบทคัดย่อและเอกสารอ้างอิงจากวารสารวิชาการนานาชาติในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีการตีพิมพ์ตั้งแต่ปีค.ศ.1945 เป็นต้นมา เพื่อช่วยให้นักวิจัยสามารถติดตาม ค้นหาผลงานวิจัยใหม่ที่ปรากฏในวารสารชั้นนำได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว ตลอดจนยังสามารถตรวจสอบได้ว่า บทความใดถูกนำไปอ้างอิงโดยนักวิจัยคนใด รวมทั้งจำนวนครั้งที่ถูกนำไปอ้าง ทั้งนี้ การนำเสนอข้อมูลในฐานข้อมูล SCI สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

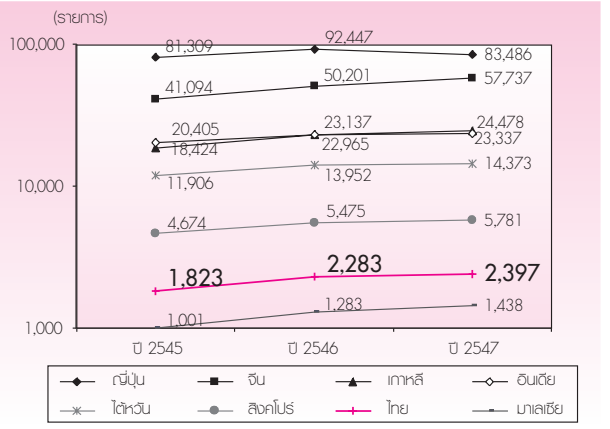
1) ข้อมูลบทความทั่วไป (general article) ประกอบด้วย รายละเอียดของบทความที่ปรากฏในวารสารที่มีอยู่ในฐานข้อมูล เช่น ชื่อและที่อยู่ผู้แต่ง ชื่อหน่วยงาน ชื่อวารสาร สาขาวิชา และปีที่พิมพ์ ซึ่งเป็นรายละเอียดพื้นฐานของแต่ละบทความเพื่อใช้ในการวัดปริมาณผลผลิตของผลงานตีพิมพ์ของนักวิทยาศาสตร์

2) ข้อมูลการถูกอ้างอิง (cited reference) ประกอบด้วย รายละเอียดของการอ้างอิงบทความแต่ละบทความที่ปรากฏในวารสารและเอกสารอื่นๆ เช่น รายงานการประชุม บทคัดย่อ และสิ่งพิมพ์ประเภทหนังสือต่างๆ (monograph) ซึ่งรายละเอียดที่ปรากฏใน

ฐานข้อมูลเป็นรายการทางบรรณานุกรมของผู้ที่นำเอาบทความของผู้เขียนไปอ้าง รวมทั้งจำนวนบทความที่ถูกอ้าง (cited) และจำนวนครั้งที่ถูกอ้าง (times cited) โดยนับทั้งการอ้างตนเอง (self citation) และการถูกผู้อื่นอ้าง (cross citation)

ผลจากการสืบค้นข้อมูลผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยในฐานข้อมูล Science Citation Index (SCI)[13] พบว่า ในปี 2547 ประเทศไทยมีจำนวนผลงานตีพิมพ์ในฐานข้อมูล SCI รวมทั้งสิ้นจำนวน 2,397 บทความ ซึ่งเพิ่มขึ้นจากปีที่ผ่านมาร้อยละ 5 (ปี 2546 มีจำนวนผลงานตีพิมพ์ 2,283 บทความ) ทั้งนี้ เมื่อเปรียบเทียบผลงานตีพิมพ์ของประเทศไทยกับต่างประเทศจะเห็นได้ว่า ประเทศไทยยังมีผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีค่อนข้างต่ำ โดยอยู่ในลำดับที่ 7 ของทวีปเอเชีย และเป็นลำดับที่ 2 ของกลุ่มประเทศอาเซียนรองจากประเทศสิงคโปร์ ซึ่งยังน้อยกว่าประเทศอุตสาหกรรมใหม่ เช่น เกาหลีและไต้หวันอยู่มาก โดยน้อยกว่าเกาหลีประมาณ 10 เท่า และน้อยกว่าไต้หวันประมาณ 6 เท่า ตามลำดับ (รูปที่ 7-1)

รูปที่ 7-1 ผลงานตีพิมพ์ของประเทศไทยและประเทศต่างๆ ปี 2545-2547



ที่มา : ฐานข้อมูล Science Citation Index

เมื่อพิจารณาจำนวนผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อจำนวนประชากรของประเทศไทยและประเทศต่างๆ จะพบว่า ในปี 2547 สิงคโปร์เป็นประเทศที่มีความสามารถในการผลิตผลงานตีพิมพ์เมื่อเทียบกับจำนวนประชากรมากที่สุด โดยชาวสิงคโปร์ 761 คน สามารถผลิตผลงานตีพิมพ์ได้ 1 บทความ ในขณะที่ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนและอินเดีย ซึ่งมีจำนวนผลงานตีพิมพ์ค่อนข้างสูง แต่เมื่อคิดเป็นสัดส่วนต่อจำนวนประชากรแล้วจะพบว่า ต้องใช้ประชากรมากถึง 22,495 คนและ 45,640 คนในการตีพิมพ์ 1 บทความ ตามลำดับ เช่นเดียวกับประเทศไทยที่ต้องใช้ประชากรจำนวน 26,450 คนในการผลิตผลงานตีพิมพ์ 1 บทความ ซึ่งเป็นตัวเลขที่ใกล้เคียงกับประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน (ตารางที่ 7-6)

[13] ข้อมูลปี 2542-2545 ดำเนินการสืบค้นเมื่อวันที่ 6 กันยายน 2546 และข้อมูลปี 2546 ดำเนินการสืบค้นเมื่อวันที่ 31 กรกฎาคม 2547

ตารางที่ 7-6 การเปรียบเทียบจำนวนผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ต่อจำนวนประชากรของประเทศต่างๆ ปี 2546-2547

ประเทศ	จำนวนประชากรของประเทศ (ล้านคน)[1]		ผลงานตีพิมพ์[2]		สัดส่วนจำนวนประชากรต่อ 1 บทความ	
	ปี 2546	ปี 2547	ปี 2546	ปี 2547	ปี 2546	ปี 2547
สิงคโปร์	4.2	4.4	5,475	5,781	767	761
ญี่ปุ่น	127.5	127.3	92,447	83,486	1,379	1,525
ไต้หวัน	22.6	22.7	13,952	14,373	1,620	1,579
เกาหลี	48.4	48.2	22,965	24,478	2,108	1,969
มาเลเซีย	25.2	23.5	1,283	1,438	19,641	16,342
จีน	1,257.0	1,298.8	50,201	57,737	25,039	22,495
ไทย	63.1	63.4	2,283	2,397	27,639	26,450
อินเดีย	1,056.9	1,065.1	23,137	23,337	45,680	45,640

ที่มา : 1. OECD, Main Science and Technology Indicators, 2004.

2. **ฐานข้อมูล** Science Citaion Index

เมื่อนำจำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนามาคิดเป็นสัดส่วนกับจำนวนผลงานตีพิมพ์จะพบว่าในปี 2545 ประเทศที่มีอันดับของจำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาคิดเป็นสัดส่วนกับจำนวนผลงานตีพิมพ์ดีที่สุด คือ สิงคโปร์ โดยบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาจำนวน 4 คน สามารถผลิตบทความได้ 1 บทความ ในขณะที่ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน ซึ่งเป็นประเทศที่มีจำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาสูงสุดในทวีปเอเชีย และมีจำนวนผลงานตีพิมพ์เป็นอันดับสอง กลับต้องใช้บุคลากรด้านวิจัยและพัฒนาจำนวน 21 คนในการผลิตบทความ 1 ความ สำหรับประเทศไทยนั้นพบว่า ต้องใช้บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาของไทยประมาณ 18 คนต่อการตีพิมพ์ 1 บทความ (ตารางที่ 7-7)

ตารางที่ 7-7 การเปรียบเทียบจำนวนผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ต่อจำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศต่างๆ ปี 2546

ประเทศ	จำนวนบุคลากร R&D ('000 คน)[1]	ผลงานตีพิมพ์ (บทความ)[2]	สัดส่วนจำนวนบุคลากร R&D ต่อ 1 บทความ
สิงคโปร์	23.5	5,475	4.29
เกาหลี (2545)	172.3	18,424	9.35
ไต้หวัน	157.2	13,952	11.27
ญี่ปุ่น (2545)	857.3	81,309	10.54
มาเลเซีย (2545)	10.7[3]	1,001	10.72
ไทย	**42.4**[4]	**2,283**	**18.56**
จีน	1,052.0	50,201	20.96

ที่มา : 1. OECD, Main Science and Technology Indicators, 2004.

2. ฐานข้อมูล Science Citaion Index

3. Malaysian Science and Technology Information Centre, Malaysia

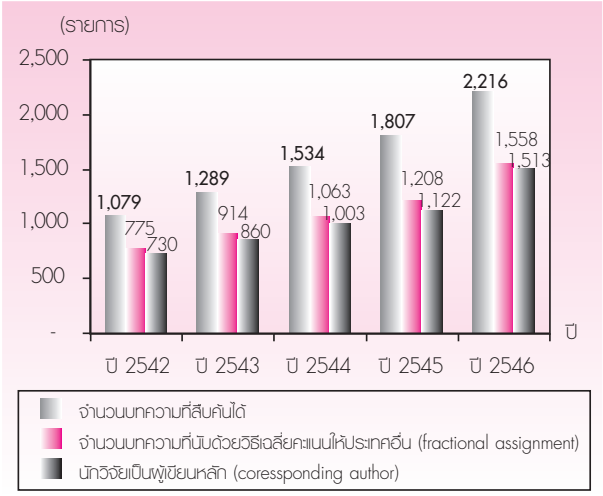
4. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลงานตีพิมพ์ของประเทศไทยในรายละเอียดที่จะได้กล่าวถึงในช่วงต่อไปนี้จะมีจำนวนบทความรวมต่ำกว่าตัวเลขที่ระบุไว้ในตารางที่ 7-6 ทั้งนี้ เนื่องจากความเหลื่อมล้ำของบทความที่ตีพิมพ์ในช่วงปลายปีและต้นปีของปีถัดไป เช่น บทความที่ตีพิมพ์ต้นปี 2544 จะปรากฏในการสืบค้นของปี 2543 เป็นต้น ตลอดจนข้อจำกัดในการแสดงผลของการสืบค้นของฐานข้อมูล SCI ซึ่งสามารถแสดงผลได้ไม่เกินครั้งละ 500 รายการ ส่งผลให้สามารถสืบค้นจำนวนบทความได้จริงเพียงร้อยละ 97 ของบทความทั้งหมดเท่านั้น ดังนั้น ผลงานตีพิมพ์ของประเทศไทยที่สามารถสืบค้นได้ในปี 2546 จึงเหลือเพียง 2,216 บทความ และหากใช้วิธีการนับบทความแบบเฉลี่ยคะแนนให้ประเทศอื่นๆ ที่ปรากฏในบทความ (fractional assignment)[14] จะพบว่า ในปี 2546 ผลงานตีพิมพ์ของประเทศไทยจะเหลือเพียง 1,558 บทความ เท่านั้น นอกจากนี้ เมื่อเปรียบเทียบอัตราการเพิ่มขึ้นของจำนวนบทความเมื่อนับแบบเป็นจำนวนเต็มและการนับแบบมีการเฉลี่ยคะแนน จะพบว่า ในปี 2546 ประเทศไทยมีอัตราการเพิ่มขึ้นของจำนวนบทความแบบมีการเฉลี่ยคะแนนสูงกว่าแบบนับเป็นจำนวนเต็ม ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่า ในปี 2546 ประเทศไทยมีสัดส่วนของผลงานตีพิมพ์ที่ร่วมกับประเทศอื่นลดลง

[14] การนับจำนวนผลงานตีพิมพ์โดยการเฉลี่ยคะแนนให้กับแต่ละประเทศที่ร่วมกันตีพิมพ์ผลงานประเทศละเท่าๆ กัน เช่น หากผลงานตีพิมพ์มีผู้เขียนมาจาก 2 ประเทศจะได้คะแนนประเทศละ 0.5 เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม หากต้องการวัดศักยภาพอันแท้จริงของนักวิจัยไทยด้านการตีพิมพ์ผลงานวิจัยและคุณภาพของผลงานตีพิมพ์จากการถูกอ้างอิง ควรนับเฉพาะจำนวนผลงานตีพิมพ์ที่ผลิตโดยนักวิจัยไทยซึ่งเป็นผู้เขียนหลัก (corresponding author) ซึ่งพบว่ามีจำนวนทั้งสิ้น 1,513 บทความ (ร้อยละ 68 ของจำนวนผลงานตีพิมพ์ทั้งหมด) ซึ่งเพิ่มสูงขึ้นจากปีที่ผ่านมาร้อยละ 34 แสดงให้เห็นว่านักวิจัยไทยมีศักยภาพทางด้านวิชาการเพิ่มสูงขึ้น (รูปที่ 7-2)

รูปที่ 7-2 ผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย ปี 2542-2546

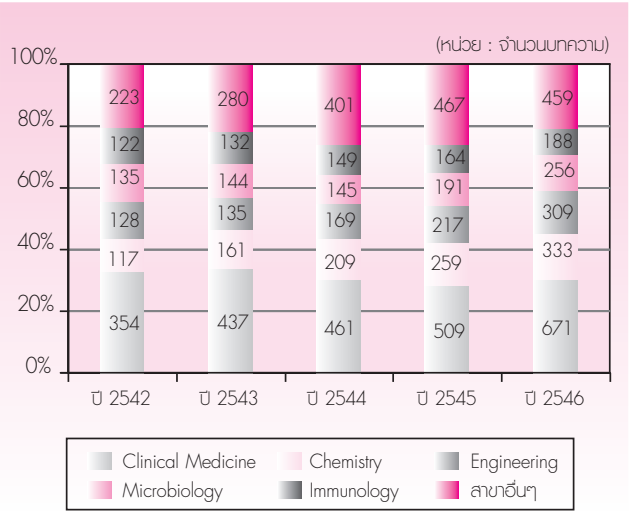


ที่มา : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

7.2.1 ผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจำแนกตามสาขาวิชา

เมื่อพิจารณาผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจำแนกตามสาขาวิชาพบว่า ในปี 2546 สาขาที่นักวิจัยไทยมีการตีพิมพ์ผลงานมากที่สุด คือ สาขา Clinical Medicine โดยมีจำนวนผลงานตีพิมพ์ทั้งสิ้น 671 บทความ หรือคิดเป็นร้อยละ 30 ของจำนวนผลงานตีพิมพ์ทั้งหมด (ปี 2546 มีจำนวนผลงานตีพิมพ์รวมเท่ากับ 2,216 บทความ) รองลงมาคือ สาขา Chemistry (มีจำนวนผลงานตีพิมพ์ร้อยละ 15) และสาขา Engineering (มีจำนวนผลงานตีพิมพ์ร้อยละ 14) ตามลำดับ (รูปที่ 7-3)

รูปที่ 7-3 ผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปี 2542-2546 จำแนกตามสาขาวิชา (Primary Field)



ที่มา : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

7.2.2 ผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจำแนกตามหน่วยงาน

หน่วยงานที่มีผลงานตีพิมพ์สูงสุดในช่วงปี 2542-2546 คือ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยมีจำนวนผลงานตีพิมพ์รวมทั้งสิ้น 2,158 บทความ หรือคิดเป็นผลงานตีพิมพ์เฉลี่ยประมาณปีละ 432 บทความ รองลงมา ได้แก่ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีจำนวนผลงานตีพิมพ์รวมทั้งสิ้น 1,488 บทความ (หรือเฉลี่ยประมาณปีละ 298 บทความ) และมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีจำนวนผลงานตีพิมพ์ รวมทั้งสิ้น 721 บทความ (หรือเฉลี่ยประมาณปีละ 144 บทความ) ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม การพิจารณาความเข้มแข็งด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของหน่วยงานต่างๆ ไม่ควรพิจารณาจากตัวเลขจำนวนบทความตีพิมพ์รวมของแต่ละหน่วยงานแต่เพียงอย่างเดียว เนื่องจากแต่ละหน่วยงานมีความแตกต่างทางด้านจำนวนบุคลากร (รวมอาจารย์และนักศึกษาระดับปริญญาโทและปริญญาเอก) ตลอดจนจำนวนงบประมาณด้านการวิจัยและพัฒนา ดังนั้น ในการเปรียบเทียบความเข้มแข็งด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีของหน่วยงานต่างๆ ควรนำปัจจัยเหล่านี้มาพิจารณาเปรียบเทียบประกอบด้วย (ตารางที่ 7-8)

ตารางที่ 7-8 ผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปี 2542-2546 จำแนกตามหน่วยงาน (หน่วยงานที่มีการตีพิมพ์ผลงานวิจัยสูงสุด 5 อันดับแรก)

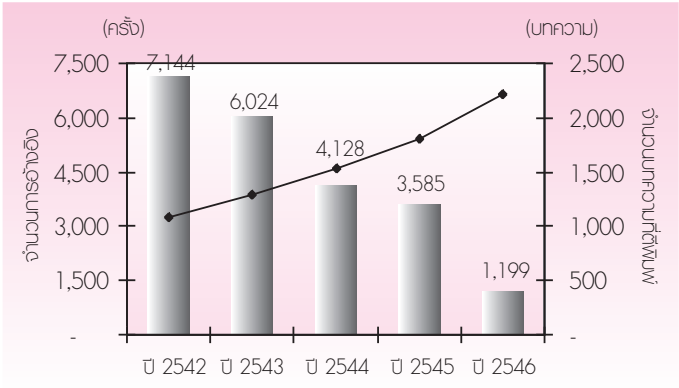
หน่วยงาน	จำนวนบทความจำแนกตามรายปี					รวม	จำนวนบทความเฉลี่ยต่อปี
	ปี 2542	ปี 2543	ปี 2544	ปี 2545	ปี 2546		
มหาวิทยาลัยมหิดล	344	366	418	433	597	2,158	432
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	155	250	278	341	464	1,488	298
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	95	108	131	175	212	721	144
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	71	74	126	143	130	544	109
สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย	66	83	102	95	126	472	94

ที่มา : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

7.2.3 จำนวนครั้งที่ถูกอ้างอิง

การประเมินคุณภาพของผลงานตีพิมพ์อาจทำได้โดยการนับจำนวนครั้งที่บทความนั้นๆ ได้รับการอ้างอิง (impact factor) ทั้งนี้ จากการสืบค้นข้อมูลแสดงให้เห็นว่า อายุของบทความมีความสัมพันธ์โดยตรงกับจำนวนการอ้างอิง กล่าวคือ บทความที่มีอายุมากจะมีแนวโน้มที่จะถูกอ้างอิงมากขึ้น เช่น ในปี 2542 บทความของนักวิจัยไทยถูกอ้างอิง (จำนวน 7,144 ครั้ง) สูงกว่าบทความที่ได้รับการอ้างอิงในปี 2546 (จำนวน 1,199 ครั้ง) (รูปที่ 7-4)

รูปที่ 7-4 ผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปี 2542-2546 จำแนกตามจำนวนครั้งที่บทความถูกอ้างอิง และจำนวนบทความตีพิมพ์



ที่มา : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

นอกจากนี้ ข้อมูลการอ้างอิงในสาขาต่างๆ ยังสามารถใช้เป็นดัชนีแสดงถึงความมีอิทธิพลของผลงานตีพิมพ์ของประเทศที่มีต่อการวิจัยพื้นฐาน ทั้งนี้ จากการศึกษาพบว่า สาขาวิชา Clinical Medicine เป็นสาขาที่มีจำนวนการอ้างอิงสูงสุด โดยในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา (ปี 2542-2546) สาขาดังกล่าวถูกอ้างอิงรวมทั้งสิ้นจำนวน 8,736 ครั้ง หรือเฉลี่ยประมาณร้อยละ 29 ของจำนวนบทความที่ถูกอ้างอิงทั้งหมดในช่วงปีดังกล่าว รองลงมาคือสาขา Immunology (จำนวน 3,451 ครั้ง) และ Microbiology (จำนวน 3,379 ครั้ง) ตามลำดับ

อย่างไรก็ตาม เมื่อนำจำนวนผลงานตีพิมพ์มาคิดเป็นสัดส่วนกับจำนวนครั้งที่ถูกอ้างอิง จะพบว่าในช่วงปี 2542-2546 สาขา Immunology ซึ่งเป็นสาขาที่มีจำนวนครั้งที่ถูกอ้างอิงในช่วงเวลาดังกล่าวเป็นอันดับที่สองกลับมีค่าเฉลี่ยของจำนวนครั้งที่ถูกอ้างอิงต่อจำนวนผลงานตีพิมพ์สูงสุดโดยมีค่าเท่ากับ 5.06 ในขณะที่สาขา Clinical Medicine ซึ่งมีจำนวนครั้งที่ถูกอ้างอิงสูงสุด แต่เมื่อนำมาเทียบเป็นสัดส่วนกับผลงานตีพิมพ์กลับอยู่ในอันดับที่สาม ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ในปี 2542-2545 ทั้งนี้ หากเปรียบเทียบอันดับของจำนวนครั้งที่ถูกอ้างอิงกับจำนวนผลงานตีพิมพ์สูงสุดจะพบว่ามีความสอดคล้องกันโดยเฉพาะอย่างยิ่งสาขาวิชา Clinical Medicine, Immunology, Microbiology และ Chemistry กล่าวคือ มีแนวโน้มว่าปริมาณบทความที่ถูกอ้างอิงจะเพิ่มมากขึ้นตามปริมาณของผลงานที่ได้รับการตีพิมพ์ ในขณะที่สาขา Engineering และ Physic ซึ่งมีปริมาณผลงานตีพิมพ์มาก แต่ปริมาณการอ้างอิงกลับน้อยมาก (ตารางที่ 7-9)

ตารางที่ 7-9 ผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปี 2542-2546 จำแนกตามสาขาวิชาที่ได้รับการอ้างอิง (สาขาวิชาที่ได้รับการอ้างอิงสูงสุด 5 อันดับแรก)

สาขาวิชา	จำนวนบทความจำแนกตามรายปี					รวม	ค่าเฉลี่ยจำนวนครั้งที่ถูกอ้างอิงต่อจำนวนผลงานตีพิมพ์ปี 42–46
	ปี 2542	ปี 2543	ปี 2544	ปี 2545	ปี 2546		
Clinical Medicine	2,805	2,523	1,475	1,343	590	8,736	4.08
Immunology	1,261	866	681	502	141	3,451	5.06
Microbiology	1,191	938	711	372	167	3,379	4.57
Chemistry	648	697	705	454	118	2,622	3.07
Engineering	339	298	259	197	68	1,161	1.50

ที่มา : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

หมายเหตุ : ปี 2542–2546 มีจำนวนบทความที่ถูกอ้างอิงตามสาขาทั้งสิ้น 29,832 ครั้ง

7.2.4 จำนวนครั้งที่ถูกอ้างอิงจำแนกตามหน่วยงาน

เมื่อพิจารณาจำนวนครั้งที่บทความถูกอ้างอิงโดยจำแนกตามหน่วยงาน จะพบว่า ในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา (ปี 2542-2546) มหาวิทยาลัยมหิดลเป็นหน่วยงานที่ได้รับการอ้างอิงสูงสุดเป็นอันดับแรก โดยมีจำนวนครั้งที่ถูกอ้างอิงรวม 14,868 ครั้งในช่วงเวลาดังกล่าว รองลงมาคือ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (จำนวน 4,522 ครั้ง) และมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (จำนวน 2,521 ครั้ง) ตามลำดับ ทั้งนี้ หากพิจารณาจำนวนครั้งที่บทความถูกอ้างอิงและจำนวนบทความที่ได้รับการตีพิมพ์จำแนกตามหน่วยงานจะพบว่ามีความสอดคล้องกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งหน่วยงานใน 3 ลำดับแรกที่ตีพิมพ์บทความและที่บทความถูกนำไปอ้างอิงจะเป็นหน่วยงานเดียวกัน อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาสัดส่วนจำนวนครั้งที่ถูกอ้างอิงต่อจำนวนผลงานตีพิมพ์ จะเห็นได้ว่า มหาวิทยาลัยมหิดล ซึ่งเป็นหน่วยงานที่มีจำนวนผลงานตีพิมพ์และจำนวนครั้งที่ได้รับการอ้างอิงสูงสุด กลับมีสัดส่วนของจำนวนครั้งที่ถูกอ้างอิงต่อจำนวนผลงานตีพิมพ์น้อยกว่าสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์ทหาร (ตารางที่ 7-10)

ตารางที่ 7-10 ผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปี 2542-2546
จำแนกตามหน่วยงานที่ถูกอ้างอิง (หน่วยงานที่ถูกอ้างอิงสูงสุด 5 อันดับแรก)

หน่วยงาน	จำนวนครั้งที่ถูกอ้างอิงจำแนกตามรายปี					รวม	ค่าเฉลี่ยจำนวนครั้งที่ถูกอ้างอิงต่อจำนวนผลงานตีพิมพ์ปี 42-46
	ปี 2542	ปี 2543	ปี 2544	ปี 2545	ปี 2546		
มหาวิทยาลัยมหิดล	6,958	4,267	2,075	737	831	14,868	7.99
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	1,548	1,544	900	279	251	4,522	4.15
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	934	601	594	213	179	2,521	4.40
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์ทหาร	597	673	272	141	102	1,785	9.80
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	632	503	224	140	167	1,666	3.95
สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย	226	193	83	53	28	583	1.47

ที่มา : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

7.2.5 ความร่วมมือกับต่างประเทศ

ในด้านความร่วมมือของนักวิจัยไทยในการตีพิมพ์ผลงานร่วมกับนักวิจัยในต่างประเทศ พบว่า สหรัฐอเมริกาเป็นประเทศที่มีความร่วมมือกับนักวิจัยไทยในการตีพิมพ์ผลงานมากที่สุดตลอดระยะเวลา 5 ปีที่ผ่านมา โดยมีจำนวนครั้งของความร่วมมือรวมทั้งสิ้น 2,355 ครั้ง หรือคิดเป็นร้อยละ 26 ของจำนวนความร่วมมือกับต่างประเทศทั้งหมด (จากจำนวนความร่วมมือทั้งหมด 9,081 ครั้ง) รองลงมาได้แก่ ประเทศญี่ปุ่น และประเทศอังกฤษ ตามลำดับ ทั้งนี้เมื่อพิจารณาในภาพรวมแล้วจะเห็นได้ว่า จำนวนความร่วมมือของนักวิจัยไทยกับนักวิจัยในต่างประเทศมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ (ตารางที่ 7-11)

ตารางที่ 7-11 ผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปี 2542-2546 จำแนกตามความร่วมมือกับต่างประเทศ (ประเทศที่ร่วมตีพิมพ์กับนักวิจัยไทยมากที่สุด 5 อันดับแรก)

ประเทศที่ร่วมมือกับนักวิจัยไทย	จำนวนครั้งของความร่วมมือแบ่งตามรายปี					รวม	ค่าเฉลี่ยจำนวนครั้งของความร่วมมือรายปี
	ปี 2542	ปี 2543	ปี 2544	ปี 2545	ปี 2546		
สหรัฐอเมริกา	282	344	474	525	730	2,355	471
ญี่ปุ่น	173	241	311	398	522	1,645	329
อังกฤษ	131	107	113	176	209	736	147
ออสเตรเลีย	87	95	98	140	223	643	129
เยอรมัน	36	32	39	53	67	227	45

ที่มา : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

หมายเหตุ : ปี 2542–2546 มีจำนวนความร่วมมือทั้งหมด 9,081 ครั้ง

7.2.6 ความร่วมมือกับต่างประเทศจำแนกตามสาขาวิชา

เมื่อพิจารณาสาขาความร่วมมือที่นักวิจัยไทยตีพิมพ์ผลงานวิจัยร่วมกับนักวิจัยในต่างประเทศ พบว่า สาขาวิชา Clinical Medicine เป็นสาขาที่นักวิจัยไทยมีจำนวนความร่วมมือในการตีพิมพ์ผลงานร่วมกับนักวิจัยต่างประเทศสูงสุด โดยในปี 2546 มีจำนวนความร่วมมือทั้งหมด 495 ครั้ง รองลงมาคือสาขา Microbiology และสาขา Chemistry ตามลำดับ (ตารางที่ 7-12)

ตารางที่ 7-12 ผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปี 2542-2546 จำแนกตามสาขาวิชาที่มีความร่วมมือกับต่างประเทศ(สาขาวิชาที่มีผลงานตีพิมพ์ร่วมกับต่างประเทศมากที่สุด 5 อันดับแรก)

สาขาวิชา	จำนวนบทความจำแนกตามรายปี					รวม	ค่าเฉลี่ยจำนวนครั้งที่ถูกอ้างอิงต่อจำนวนผลงานตีพิมพ์ปี 42–46
	ปี 2542	ปี 2543	ปี 2544	ปี 2545	ปี 2546		
Clinical Medicine	241	285	374	407	495	1,802	360
Microbiology	131	123	147	158	231	790	158
Chemistry	63	84	132	166	213	658	132
Immunology	108	103	141	133	147	632	126
Engineering	52	64	91	126	188	521	104

ที่มา : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

หากพิจารณาถึงความสัมพันธ์ของสาขากับจำนวนผลงานตีพิมพ์ จำนวนครั้งที่ได้รับการอ้างอิง และจำนวนความร่วมมือกับต่างประเทศจะพบว่า สาขาที่มีจำนวนความร่วมมือกับต่างประเทศสูงจะมีจำนวนบทความวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ และจำนวนครั้งที่บทความได้รับการอ้างอิงสูงเช่นกัน เช่น สาขา Clinical Medicine และ Microbiology เป็นต้น

7.2.7 ความร่วมมือกับต่างประเทศจำแนกตามหน่วยงาน

ในด้านความร่วมมือกับต่างประเทศจำแนกตามหน่วยงานพบว่า มหาวิทยาลัยมหิดลเป็นมหาวิทยาลัยที่มีจำนวนความร่วมมือของนักวิจัยไทยในการตีพิมพ์ผลงานร่วมกับนักวิจัยต่างประเทศมากที่สุด โดยคิดเป็นจำนวนทั้งสิ้น 1,535 ครั้ง ในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา รองลงมา ได้แก่ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งมีจำนวนความร่วมมือเท่ากับ 863 ครั้ง และมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (จำนวน 544 ครั้ง) ตามลำดับ (ตารางที่ 7-13)

ตารางที่ 7-13 ผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปี 2542-2546 จำแนกตามความร่วมมือกับต่างประเทศ (หน่วยงานที่ตีพิมพ์ผลงานร่วมกับต่างประเทศมากที่สุด 5 อันดับแรก)

หน่วยงาน	จำนวนความร่วมมือแบ่งตามรายปี					รวม	ค่าเฉลี่ยจำนวนครั้งของความร่วมมือต่อปี
	ปี 2542	ปี 2543	ปี 2544	ปี 2545	ปี 2546		
มหาวิทยาลัยมหิดล	259	230	299	309	438	1,535	307
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	74	135	161	217	276	863	173
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	42	74	100	156	172	544	109
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	43	49	131	162	96	481	96
มหาวิทยาลัยขอนแก่น	41	53	111	76	104	385	77

ที่มา : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

อย่างไรก็ตาม ในการพิจารณาจำนวนผลงานตีพิมพ์ จำนวนครั้งที่ได้รับการอ้างอิง และจำนวนความร่วมมือกับต่างประเทศจำแนกตามหน่วยงานจะพบว่า หน่วยงานที่มีจำนวนความร่วมมือกับต่างประเทศสูงจะมีจำนวนผลงานตีพิมพ์ จำนวนครั้งที่ได้รับการอ้างอิงสูงด้วยเช่นกัน เช่น มหาวิทยาลัยมหิดล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เป็นต้น ดังนั้น การสร้างความร่วมมือในการตีพิมพ์ผลงานร่วมกับต่างประเทศอาจเป็นการเพิ่มจำนวนผลงานตีพิมพ์และจำนวนครั้งที่ได้รับการอ้างอิง

บทที่ 8

เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

โครงสร้างพื้นฐานด้านสารสนเทศและการสื่อสารเป็นดัชนีด้านเทคโนโลยีที่สำคัญดัชนีหนึ่งที่สะท้อนให้เห็นถึงระดับความสามารถในการเข้าถึงข้อมูลของประชาชนในส่วนต่างๆ ของประเทศ แผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของประเทศไทย พ.ศ. 2545-2549 ได้ให้ความหมายของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ว่าหมายถึง เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับข่าวสาร ข้อมูล และการสื่อสาร นับตั้งแต่การสร้าง การนำมาวิเคราะห์หรือประมวลผล การรับและส่งข้อมูล การจัดเก็บ และการนำไปใช้งานใหม่ เทคโนโลยีเหล่านี้มักจะหมายถึง คอมพิวเตอร์ ซึ่งประกอบด้วย ส่วนอุปกรณ์ (hardware) ส่วนคำสั่ง (software) และส่วนข้อมูล (data) และระบบการสื่อสารต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นโทรศัพท์ ระบบสื่อสารข้อมูล ดาวเทียม หรือเครื่องมือสื่อสารใดๆ ทั้งแบบมีสายและไร้สาย ทั้งนี้ ดัชนีด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่จะนำเสนอในรายงานฉบับนี้ประกอบด้วย 1) โทรศัพท์-พื้นฐาน 2) โทรศัพท์เคลื่อนที่ 3) จำนวนคอมพิวเตอร์ และ 4) จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ต

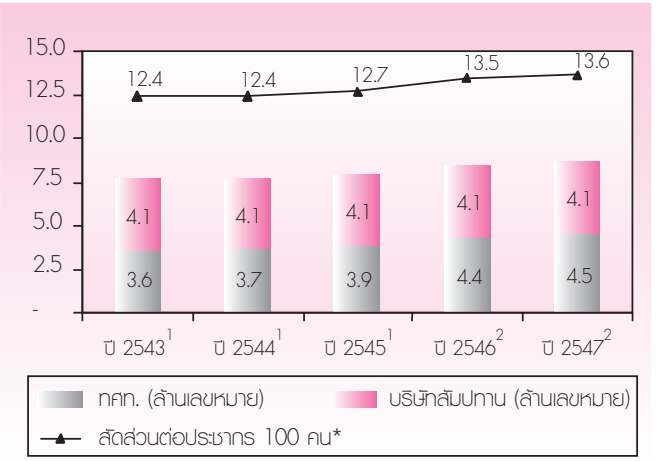
8.1 โทรศัพท์พื้นฐาน

การให้บริการโทรศัพท์พื้นฐานในประเทศไทยมาจาก 3 หน่วยงาน ได้แก่ บริษัท ทศท คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) (หรือมีชื่อเดิมว่า องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย) บริษัท ทรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ซึ่งให้บริการด้านโทรศัพท์พื้นฐานในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล และบริษัท ทีทีแอนด์ที จำกัด (มหาชน) (TT&T) ซึ่งให้บริการในส่วนภูมิภาค ทั้งนี้ ในการจัดเก็บข้อมูลโทรศัพท์พื้นฐานจะพิจารณาจากจำนวนเลขหมายโทรศัพท์พื้นฐานที่มีอยู่ทั้งหมด และจำนวนเลขหมายโทรศัพท์พื้นฐานที่มีผู้เช่า

8.1.1 จำนวนเลขหมายโทรศัพท์พื้นฐานที่มีอยู่ทั้งหมด

จากสถิติจำนวนเลขหมายโทรศัพท์พื้นฐานที่มีอยู่ทั้งหมดพบว่า ในปี 2547 ประเทศไทยมีจำนวนเลขหมายโทรศัพท์ที่สามารถรองรับการใช้งานเท่ากับ 8.6 ล้านเลขหมาย หรือคิดเป็นจำนวน 13.6 เลขหมายต่อประชากร 100 คน ในช่วงเวลาดังกล่าว (รูปที่ 8-1)

รูปที่ 8-1 จำนวนเลขหมายโทรศัพท์พื้นฐานที่มีอยู่ทั้งหมด ปี 2543-2547



ที่มา : บริษัท ทศท คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)

*** สำนักงานสถิติแห่งชาติ**

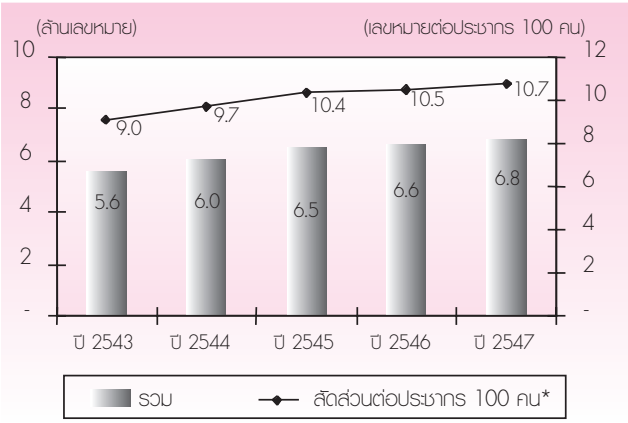
หมายเหตุ : 1. ข้อมูล ณ วันที่ 30 กันยายน

2. ข้อมูล ณ วันที่ 31 ธันวาคม

8.1.2 จำนวนเลขหมายโทรศัพท์พื้นฐานที่มีผู้เช่า

เมื่อพิจารณาจำนวนเลขหมายโทรศัพท์พื้นฐานที่มีผู้เช่าพบว่า ในปี 2547 ประเทศไทยมีจำนวนเลขหมายโทรศัพท์ที่สามารถใช้งานได้จริงจำนวน 6.8 ล้านเลขหมาย ซึ่งเพิ่มขึ้นจากปี 2546 ร้อยละ 3 (ปี 2546 มีจำนวนเลขหมายโทรศัพท์พื้นฐานที่มีผู้เช่าจำนวน 6.6 ล้านเลขหมาย) เมื่อนำมาเปรียบเทียบเป็นสัดส่วนกับจำนวนประชากร 100 คนจะพบว่า ในปี 2547 ประเทศไทยมีจำนวนหมายเลขโทรศัพท์พื้นฐานที่มีผู้เช่าจำนวน 10.7 เลขหมายต่อประชากร 100 คน ทั้งนี้หากนำไปเปรียบเทียบกับจำนวนหมายเลขโทรศัพท์พื้นฐานที่มีอยู่ทั้งหมดจะพบว่าปัจจุบันจำนวนหมายเลขโทรศัพท์ที่มีผู้เช่ายังต่ำกว่าจำนวนหมายเลขโทรศัพท์ที่มีอยู่ทั้งหมด ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่า ปัจจุบันประเทศไทยไม่มีปัญหาจำนวนเลขหมายโทรศัพท์พื้นฐานไม่เพียงพอกับความต้องการของผู้บริโภคแล้ว (รูปที่ 8-2)

รูปที่ 8-2 จำนวนเลขหมายโทรศัพท์พื้นฐานที่มีผู้เช่า ปี 2543-2547



ที่มา : บริษัท ทศท คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)

*** สำนักงานสถิติแห่งชาติ**

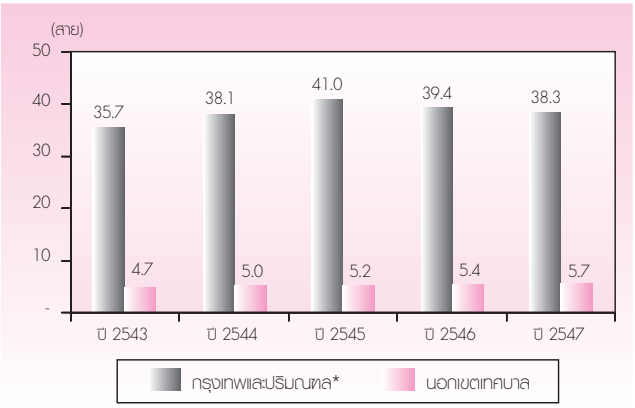
หมายเหตุ : 1. ข้อมูล ณ วันที่ 30 กันยายน

2. ข้อมูล ณ วันที่ 31 ธันวาคม

เมื่อพิจารณาจำนวนเลขหมายโทรศัพท์ที่มีผู้เช่าต่อประชากร 100 คนจำแนกตามเขตเทศบาล จะพบว่า ในปี 2547 ประเทศไทยมีจำนวนเลขหมายโทรศัพท์ที่มีการใช้งานจริงต่อประชากร 100 คน ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลสูงกว่านอกเขตเทศบาลประมาณ 6.7 เท่า ทั้งนี้ เป็นที่น่าสังเกตว่า เมื่อเปรียบเทียบจำนวนเลขหมายโทรศัพท์ที่มีผู้เช่าในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล และนอกเขตเทศบาลต่อประชากร 100 คนตั้งแต่ปี 2545 เป็นต้นมา จะพบว่า จำนวนเลขหมายโทรศัพท์ที่มีผู้เช่าในเขตกรุงเทพและปริมณฑลมีปริมาณลดลง ในขณะที่นอกเขตเทศบาลมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง กล่าวคือ ในปี 2545 จำนวนเลขหมายโทรศัพท์ที่มีการใช้งานจริงในเขตกรุงเทพและปริมณฑลลดลงจาก 41 เลขหมายเป็น 38.3 เลขหมายต่อประชากร 100 คนในปี 2547 ในขณะที่นอกเขตดังกล่าวมีจำนวนเพิ่มขึ้นจาก 5.2 เป็น 5.7 เลขหมายต่อประชากร 100 คน (รูปที่ 8-3)

เมื่อเปรียบเทียบจำนวนหมายเลขโทรศัพท์พื้นฐานที่มีผู้เช่าของประเทศไทยและประเทศต่างๆ พบว่า ประเทศไทยมีสัดส่วนของจำนวนหมายเลขโทรศัพท์พื้นฐานที่มีการใช้งานจริงต่อประชากร 100 คน (teledensity) ค่อนข้างต่ำ โดยต่ำกว่าประเทศเพื่อนบ้าน เช่น ไต้หวัน เกาหลี และสิงคโปร์ ถึง 5.6 5.1 และ 4.2 เท่า ตามลำดับ (ตารางที่ 8-1)

รูปที่ 8-3 จำนวนเลขหมายโทรศัพท์ที่มีผู้เช่าต่อประชากร 100 คนของประเทศไทย จำแนกตามเขตเทศบาล ปี 2543-2547



ที่มา : บริษัท ทศท คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) และสำนักงานสถิติแห่งชาติ

หมายเหตุ : * ปริมณฑลประกอบด้วย ปทุมธานี นนทบุรี และสมุทรปราการ

ตารางที่ 8-1 จำนวนหมายเลขโทรศัพท์พื้นฐานที่มีผู้เช่าของประเทศไทยเทียบกับประเทศต่างๆ ปี 2546

ประเทศ	ปี 2546	
	จำนวนคู่สายโทรศัพท์ที่มีการใช้ (ล้านเลขหมาย)	จำนวนคู่สายโทรศัพท์ที่มีการใช้ต่อประชากร 100 คน
อเมริกา	181.4	62.4
ไต้หวัน	13.4	59.1
ฮ่องกง	3.8	55.9
เกาหลี	25.8	53.8
ญี่ปุ่น	60.2	47.2
สิงคโปร์	1.9	45.0
จีน	262.7	20.9
มาเลเซีย	4.6	18.2
ไทย* (2547)	**6.8**	**10.7**
ไทย*	**6.6**	**10.5**
อินเดีย	48.9	4.6
ทั่วทวีปเอเชีย	**485.9**	**13.4**
ทั่วโลก	**1,143.1**	**18.7**

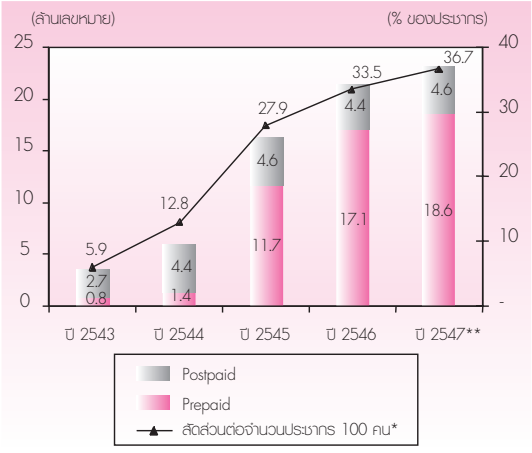
ที่มา : International Telecommunication Union (ITU)

*** บริษัท ทศท คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)**

8.2 โทรศัพท์เคลื่อนที่

โทรศัพท์เคลื่อนที่นับเป็นเครื่องมือในการสื่อสารอีกรูปแบบหนึ่งที่ได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาจำนวนผู้ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ในประเทศไทยพบว่า ปริมาณการใช้โทรศัพท์ในประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกปี โดยในปี 2547 มีจำนวนผู้ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ทั้งสิ้นเท่ากับ 23.2 ล้านคน ซึ่งเพิ่มสูงขึ้นจากปีที่ผ่านมาร้อยละ 8 โดยในจำนวนนี้ ร้อยละ 80 เป็นผู้ใช้ในระบบจ่ายเงินล่วงหน้า (prepaid) และเมื่อพิจารณาสัดส่วนของจำนวนผู้ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ต่อจำนวนประชากร 100 คน จะพบว่า ในปี 2547 ประเทศไทยมีจำนวนผู้ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ประมาณ 37 คนต่อประชากร 100 คน ทั้งนี้ เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับจำนวนผู้ใช้โทรศัพท์พื้นฐานจะพบว่า ปัจจุบันประเทศไทยมีจำนวนผู้ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่มากกว่าผู้ใช้โทรศัพท์พื้นฐานที่มีการใช้งานจริงประมาณ 3.4 เท่า ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่า โทรศัพท์เคลื่อนที่ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการดำรงชีวิตประจำวันของประชากรไทยเพิ่มมากขึ้น (รูปที่ 8-4)

รูปที่ 8-4 จำนวนผู้ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ในประเทศไทยและสัดส่วนต่อจำนวนประชากร 100 คน ปี 2543-2547



ที่มา : บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) และ บริษัท ทศท คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)

*** สำนักงานสถิติแห่งชาติ**

หมายเหตุ : ** ข้อมูล ณ เดือน มีนาคม 2547

8.2.1 จำนวนผู้ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ในประเทศไทยจำแนกตามบริษัทผู้ให้บริการ

ปัจจุบัน ประเทศไทยมีบริษัทผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่รวมทั้งสิ้น 7 ราย ได้แก่

1. บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (AIS) ให้บริการในระบบ GSM 900 เมกะเฮิรตซ์ และระบบ GSM 1800 เมกะเฮิรตซ์
2. บริษัท โทเทิล แอ็คเซ็ส คอมมูนิเคชั่น จำกัด (DTAC) ให้บริการในระบบเซลลูลาร์ และดิจิตอล 1800 เมกะเฮิรตซ์

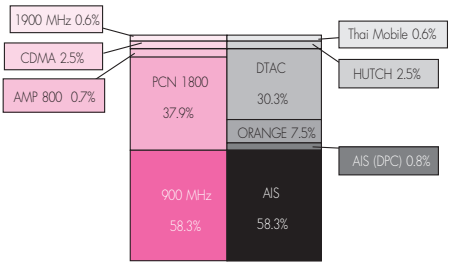
3. บริษัท ไทย โมบาย จำกัด (Thai Mobile) ให้บริการในระบบ 1900 เมกะเฮิรตซ์ CDMA
4. บริษัท ทรู คอร์ปอร์เรชั่น จำกัด (Orange) ให้บริการในระบบ 1800 เมกะเฮิรตซ์
5. บริษัท ฮัทชิสัน ซีเอที ไวร์เรส มัลติมีเดีย จำกัด (Hutch) ให้บริการในระบบดิจิตอล CDMA
6. บริษัท ทศท คอร์ปอร์เรชั่น จำกัด (มหาชน) (TOT) ให้บริการในระบบ 470 เมกะเฮิรตซ์ หรือระบบเซลลูลาร์ 470
7. บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) (CAT) ให้บริการในระบบ AMPS 800 A-Band

เมื่อพิจารณาจำนวนผู้ใช้โทรศัพท์จำแนกตามบริษัทผู้ให้บริการพบว่า ในปี 2547 บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน) (AIS) เป็นบริษัทที่มีจำนวนผู้ใช้บริการมากที่สุด โดยมีส่วนแบ่งทางการตลาดคิดเป็นร้อยละ 59 (รวมการให้บริการของบริษัท ดิจิตอล โฟน จำกัด (DPC) ในสัดส่วนร้อยละ 0.8) รองลงมา ได้แก่ บริษัท โทเทิล แอ็คเซ็ส คอมมูนิเคชั่น จำกัด (DTAC) (ร้อยละ 30) และบริษัท ทรู คอร์ปอร์เรชั่น จำกัด (Orange) (ร้อยละ 8) ตามลำดับ

ในส่วนของระบบที่ให้บริการนั้น ระบบ 900 เมกะเฮิรตซ์ เป็นระบบที่มีจำนวนผู้ใช้บริการสูงสุด โดยมีผู้ใช้จำนวน 13.6 ล้านคน (ร้อยละ 58.3 ของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ทั้งหมด) รองลงมา ได้แก่ ระบบ PCN 1800 และระบบ CDMA โดยมีผู้ใช้บริการจำนวน 8.8 ล้านคน และ 0.6 ล้านคน ตามลำดับ (ตารางที่ 8-2)

ตารางที่ 8-2 จำนวนผู้ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ในประเทศไทย ปี 2547 จำแนกตามบริษัทผู้ให้บริการและระบบบริษัท

ผู้ให้บริการ	จำนวนผู้ใช้โทรศัพท์ (คน)	ร้อยละ
AIS	13,731,361	59.1%
DTAC	7,029,979	30.3%
Orange	1,743,384	7.5%
Hutch	588,398	2.5%
CAT	1,800	0.0%
TOT	6,176	0.0%
Thaimobile	142,610	0.6%
รวม	**23,243,708**	**100%**
สัดส่วนต่อจำนวนประชากร 100 คน*	**36.7%**	



ที่มา : บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) และ บริษัท ทศท คอร์ปอร์เรชั่น จำกัด (มหาชน)
*** สำนักงานสถิติแห่งชาติ**

หมายเหตุ : ข้อมูล ณ เดือนมีนาคม 2547

เมื่อเปรียบเทียบจำนวนผู้ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ของประเทศไทยกับต่างประเทศพบว่า ในปี 2546 ประเทศไต้หวันเป็นประเทศที่มีจำนวนผู้ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ต่อประชากร 100 คน (mobile penetration) สูงที่สุดในทวีปเอเชีย โดยมีจำนวน 114 คนต่อประชากร 100 คน ซึ่งมากกว่าค่าเฉลี่ยของทวีปเอเชีย ประมาณ 7 เท่า ในขณะที่ประเทศไทยมีจำนวนผู้ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่เท่ากับ 34 คนต่อประชากร 100 คน ซึ่งนับว่ายังต่ำมาก โดยสูงกว่าเพียงประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนและอินเดียเท่านั้น (มีจำนวนผู้ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่จำนวน 22 และ 3 คนต่อประชากร 100 คน) (ตารางที่ 8-3)

ตารางที่ 8-3 จำนวนผู้ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ของประเทศไทยเทียบกับประเทศอื่นๆ ปี 2546

ประเทศ	จำนวนผู้ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ (ล้านคน)	จำนวนผู้ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ต่อ ประชากร 100 คน
ไต้หวัน	25.8	114.1
ฮ่องกง	7.3	107.9
สิงคโปร์	3.6	85.3
เกาหลี	33.6	70.1
ญี่ปุ่น	86.7	67.9
อเมริกา	158.7	54.6
มาเลเซีย	11.1	44.2
ไทย * (2547)	**23.2**	**36.7**
ไทย *	**21.5**	**33.5**
จีน	270.0	21.5
อินเดีย	26.2	2.5
ทั่วทวีปเอเชีย	**570.3**	**15.7**
ทั่วโลก	**1,404.8**	**22.9**

ที่มา : International Telecommunication Union (ITU)

*** สำนักงานสถิติแห่งชาติ**

8.3 คอมพิวเตอร์

หน่วยงานที่ทำหน้าที่ในการจัดเก็บข้อมูลคอมพิวเตอร์ของประเทศ คือ สำนักงานสถิติแห่งชาติ ซึ่งได้ดำเนินการสำรวจข้อมูลคอมพิวเตอร์ครั้งแรกในปี 2544 และครั้งที่ 2 ในปี 2546 หลังจากนั้นได้ดำเนินการสำรวจเป็นประจำทุกปี โดยผนวกข้อคำถามเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ไว้ในโครงการสำรวจเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ครัวเรือน) ซึ่งเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลตัวอย่างจากทั่วประเทศเป็นรายไตรมาส

8.3.1 จำนวนคอมพิวเตอร์ในประเทศไทย

เมื่อพิจารณาจำนวนคอมพิวเตอร์ในประเทศไทยพบว่า ในปี 2547 ประเทศไทยมีจำนวนคอมพิวเตอร์เท่ากับ 1.9 ล้านเครื่อง เพิ่มขึ้นจากปีที่ผ่านมาร้อยละ 27 (ปี 2546 มีจำนวนคอมพิวเตอร์เท่ากับ 1.5 ล้านเครื่อง) และเมื่อเปรียบเทียบเป็นสัดส่วนต่อประชากร 100 คน จะพบว่า ในปี 2547 ประเทศไทยมีจำนวนคอมพิวเตอร์ 3 เครื่องต่อประชากร 100 คน (หรือ 12 เครื่องต่อ 100 ครัวเรือน)

เมื่อพิจารณาจำนวนคอมพิวเตอร์ในสถานประกอบการพบว่า ในปี 2547 สถานประกอบการของไทยมีจำนวนคอมพิวเตอร์จำนวน 7 แสนเครื่อง และเมื่อเปรียบเทียบเป็นสัดส่วนต่อประชากร 100 คนจะพบว่า ใน100 สถานประกอบการจะมีจำนวนคอมพิวเตอร์ 408 เครื่อง (ตารางที่ 8-4)

ตารางที่ 8-4 จำนวนคอมพิวเตอร์ในประเทศไทย ปี 2546-2547

	ปี 2546	ปี 2547
คอมพิวเตอร์ (พันเครื่อง)	**1,531.0**	**1,948.6**
- สัดส่วนต่อ 100 ครัวเรือน	9.6	11.7
- สัดส่วนต่อประชากร 100 คน	2.7	3.3
คอมพิวเตอร์ในสถานประกอบการ (พันเครื่อง)	**-**	**699.2**
- สัดส่วนต่อ 100 สถานประกอบการ	-	408.0

ที่มา : สำนักงานสถิติแห่งชาติ

หมายเหตุ : จำนวนคอมพิวเตอร์ในสถานประกอบการเป็นจำนวนที่ซ้ำซ้อนกับผู้ใช้คอมพิวเตอร์ในครัวเรือน

8.3.2 จำนวนคอมพิวเตอร์จำแนกตามเขตเทศบาลและนอกเขตเทศบาล

เมื่อพิจารณาจำนวนคอมพิวเตอร์จำแนกตามเขตเทศบาลและนอกเขตเทศบาลพบว่า ในปี 2547 ประเทศไทยมีจำนวนคอมพิวเตอร์เท่ากับ 3.3 เครื่องต่อประชากร 100 คน (หรือ 12 เครื่องต่อ 100 ครัวเรือน) ซึ่งเพิ่มขึ้นร้อยละ 22 จากปีที่ผ่านมา (ปี 2546 มีจำนวนคอมพิวเตอร์เท่ากับ 9.6 เครื่องต่อ 100 ครัวเรือน) ทั้งนี้เป็นที่น่าสังเกตว่า จำนวนคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่ (เฉลี่ยประมาณร้อยละ 81) อยู่ในเขตเทศบาล (ตารางที่ 8-5)

ตารางที่ 8-5 จำนวนคอมพิวเตอร์ในประเทศไทย ปี 2546-2547 จำแนกตามเขตเทศบาลและนอกเขตเทศบาล

เขต	ปี 2546		ปี 2547	
	ต่อ 100 ครัวเรือน	ต่อประชากร 100 คน	ต่อ 100 ครัวเรือน	ต่อประชากร 100 คน
ทั้งประเทศ (เครื่อง)	**9.6**	**2.7**	**11.7**	**3.3**
ในเขตเทศบาล	20.6	5.2	24.2	n.a.
นอกเขตเทศบาล	4.1	1.0	5.6	n.a.

ที่มา : สำนักงานสถิติแห่งชาติ

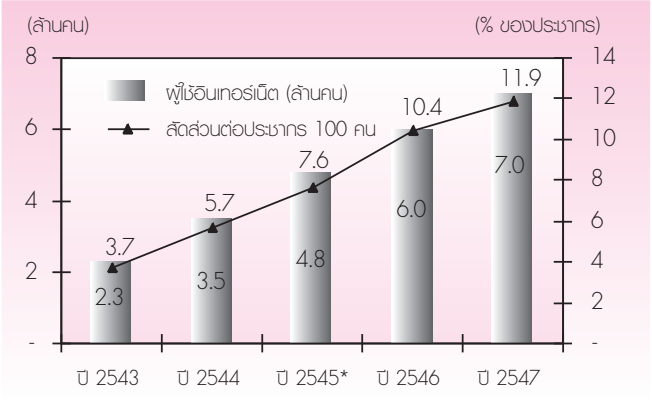
8.4 อินเทอร์เน็ต

ในปัจจุบันอินเทอร์เน็ตนับเป็นโครงสร้างพื้นฐานสารสนเทศที่มีความสำคัญไม่น้อยไปกว่าวิทยุโทรทัศน์ และระบบการสื่อสารโทรคมนาคมอื่นๆ เนื่องจากเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่มีความเป็นอิสระในการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารที่เปิดกว้างและไม่มีการจำกัดเสรีภาพในการใช้ ทั้งนี้ ปัจจุบันประเทศต่างๆ มีจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตเพิ่มสูงขึ้นอย่างมาก

8.4.1 จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย

ในปี 2547 ประเทศไทยมีผู้ใช้อินเทอร์เน็ตจำนวน 7 ล้านคน ซึ่งเพิ่มสูงขึ้นจากปีที่ผ่านมาร้อยละ 17 (ปี 2546 มีจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตเท่ากับ 6 ล้านคน) และเมื่อคิดเป็นสัดส่วนต่อประชากร 100 คนพบว่า ในปี 2547 ประเทศไทยมีจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตประมาณ 12 คนต่อ 100 ประชากร ซึ่งสูงขึ้นจากปีที่ผ่านมาร้อยละ 14 (ปี 2546 มีจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ต 10 คนต่อประชากร 100 คน) (รูปที่ 8-5)

รูปที่ 8-5 จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ปี 2543-2547



ที่มา : สำนักงานสถิติแห่งชาติ

*** ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ**

เมื่อเปรียบเทียบจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตของประเทศไทยกับต่างประเทศพบว่า ประเทศไทยยังมีจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในอัตราค่อนข้างต่ำ โดยสูงกว่าเพียงประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนและอินเดียเท่านั้น ดังนั้น ภาครัฐควรส่งเสริมให้มีกิจกรรมสร้างการเรียนรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศแก่นักเรียน นักศึกษา และประชาชนทั่วไป เพื่อให้ประชาชนทุกคนสามารถเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศ และความก้าวหน้าของเทคโนโลยีได้อย่างเท่าเทียมกัน (ตารางที่ 8-6)

ตารางที่ 8-6 จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตของประเทศไทยเทียบกับประเทศอื่นๆ ปี 2546

ประเทศ	จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ต (ล้านคน)	จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ต /ประชากร 100 คน
เกาหลี	29.2	609.7
อเมริกา	161.6	55.6
สิงคโปร์	2.1	50.9
ญี่ปุ่น	61.6	48.3
ฮ่องกง	3.2	47.2
ไต้หวัน	8.8	39.1
มาเลเซีย	8.7	34.4
ไทย* (2547)	**7.0**	**11.9**
ไทย	**6.0**	**10.4**
จีน	79.5	6.3
อินเดีย	18.5	1.7
ทั่วทวีปเอเชีย	**249.9**	**6.9**
ทั่วโลก	**693.4**	**11.3**

ที่มา : International Telecommunication Union (ITU)

*** สำนักงานสถิติแห่งชาติ**

8.4.2 จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทยจำแนกตามภาค

เมื่อพิจารณาจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตจำแนกตามภาคพบว่า ในปี 2547 ประเทศไทยมีจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลมากที่สุด โดยมีจำนวนประมาณ 2 ล้านคน (ร้อยละ 29 ของจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตทั้งหมด) รองลงมาได้แก่ ภาคกลาง (ร้อยละ 22) และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ร้อยละ 21) ตามลำดับ ทั้งนี้ จะเห็นได้ว่า ส่วนใหญ่ยังคงเป็นผู้ใช้ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลซึ่งเป็นเขตที่มีความเจริญทางเทคโนโลยีมากกว่าภาคอื่น ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความเหลื่อมล้ำในการเข้าถึงสารสนเทศและความรู้ (digital divide) (ตารางที่ 8-7)

ตารางที่ 8-7 จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทยจำแนกตามเขตเทศบาลและนอกเขตเทศบาล ปี 2546-2547

เขต	ปี 2546		ปี 2547	
	จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ต(ล้านคน)	สัดส่วนต่อประชากร 100 คน	จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ต(ล้านคน)	สัดส่วนต่อต่อประชากร 100 คน
กรุงเทพฯ และปริมณฑล*	2.0	26.9	2.0	26.6
ภาคเหนือ	1.0	9.7	1.2	11.4
ภาคกลาง	1.3	10.1	1.5	11.2
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	1.1	5.6	1.5	7.7
ภาคใต้	0.6	8.2	0.8	9.9
รวมทั้งประเทศ	**6.0**	**10.4**	**7.0**	**11.9**

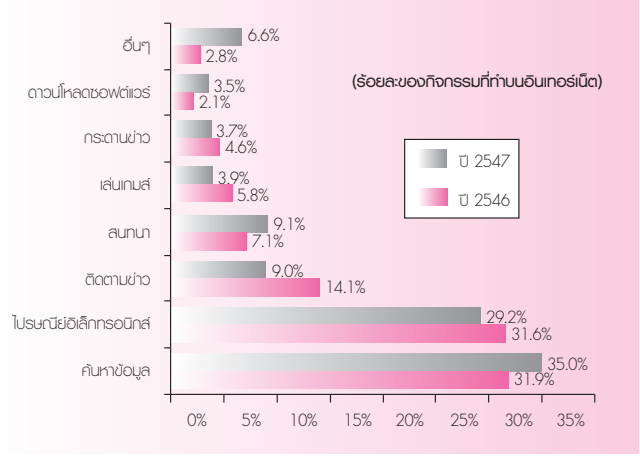
ที่มา : สำนักงานสถิติแห่งชาติ

หมายเหตุ : * ปริมณฑลประกอบด้วย ปทุมธานี นนทบุรี สมุทรปราการ สมุทรสาคร และนครปฐม

8.4.3 กิจกรรมการใช้งานอินเทอร์เน็ต

จากการสำรวจโดยศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติเกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้งานอินเทอร์เน็ตพบว่า ในปี 2547 กิจกรรมการใช้งานอินเทอร์เน็ตของประชาชนส่วนใหญ่ คือ การค้นหาข้อมูล (ร้อยละ 35) รองลงมาได้แก่ การรับส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-Mail) (ร้อยละ 29) และการสนทนา (chat) (ร้อยละ 9) ตามลำดับ (รูปที่ 8-6)

รูปที่ 8-6 *สัดส่วนของกิจกรรมการใช้งานอินเทอร์เน็ต ปี 2547*



ที่มา : ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

บทสรุป

แนวทางการพัฒนาหนังสือดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยในอนาคต

ยงยุทธ ยุทธวงศ์

หนังสือดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย ปี 2548 เป็นหนังสือที่บรรจุสถิติต่างๆ ที่สำคัญสำหรับนโยบายและการดำเนินงานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งคณะอนุกรรมการจัดทำดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศได้ริเริ่มจัดทำขึ้นโดยมีสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติเป็นฝ่ายเลขานุการ หนังสือดังกล่าวถือเป็นผลงานริเริ่มที่ดียิ่งทำให้มีการรวบรวมข้อมูลสำคัญดังกล่าวไว้ในเล่มเดียวกัน ทั้งยังมีการวิเคราะห์เพื่อให้เห็นสถานภาพของประเทศไทยและการเปรียบเทียบกับนานาประเทศได้ดี

หนังสือนี้นำเสนอข้อมูลดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยที่สำคัญๆ รวมทั้งสิ้น 8 ดัชนี ซึ่งสามารถสรุปได้ คือ ด้านความสามารถในการแข่งขันระหว่างประเทศ ด้านการวิจัยและพัฒนา ด้านกิจกรรมนวัตกรรม ด้านบุคลากรวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้านดุลการชำระเงินทางเทคโนโลยี ด้านจำนวนสิทธิบัตร ด้านผลงานตีพิมพ์ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร การนำเสนอได้พยายามทำในรูปแบบสากล เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบดัชนีดังกล่าวกับต่างประเทศได้ มีการเสนอข้อมูลในหลายปีที่ผ่านมาเป็นการเปรียบเทียบกับตัวเอง เหล่านี้เป็นเรื่องที่ทำได้ดีควรชมเชย

อย่างไรก็ดี มีข้อวิจารณ์ที่สำคัญเพื่อให้สามารถปรับปรุงหนังสือนี้ในอนาคตได้ดังนี้

1. **การให้ความสำคัญกับการจัดทำดัชนีที่สะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพ** โดยดัชนีดังกล่าวสามารถคำนวณได้จากข้อมูลเบื้องต้นที่มีแล้ว เช่น การคิดค่าใช้จ่ายหรือผลผลิตต่อหัวของบุคลากร หรือการหาสัดส่วนที่สำคัญระหว่างผลผลิตกับปัจจัยป้อนเข้า ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพของระบบได้ดียิ่งขึ้น

2. **ความเข้ากันได้และความสม่ำเสมอ (consistency) ของข้อมูล** การนำเสนอข้อมูลควรมีความแม่นยำและมีการตรวจสอบความสอดคล้องของข้อมูลระหว่างบทต่างๆ แหล่งที่มาต่างๆ รวมทั้งเปรียบเทียบความเป็นไปได้ของข้อมูลกับข้อมูลต่างประเทศ และจัดทำคำอธิบายเพิ่มเติมเพื่อสนับสนุนตัวเลขที่เปลี่ยนแปลงอย่างมาก เช่น ข้อมูลที่ปรากฏว่า ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GERD/GDP) ในปี 2546 เท่ากับร้อยละ 0.26 ซึ่งเป็นระดับเดียวกันกับปี 2542 และปี 2544 แต่ในขณะเดียวกัน บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาเทียบเป็นการทำงานเต็มเวลา (full time equivalent: FTE) ในปี 2546 มีจำนวน 6.72 คนต่อประชากร 10,000 คน และเมื่อเปรียบเทียบข้อมูลดังกล่าว จะเห็นได้ว่า ค่าใช้จ่ายต่อบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาได้ลดลงอย่างมากในช่วงหลายปีที่ผ่านมา ดังนั้น ควรอธิบายถึงสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงอย่างมากของตัวเลขบุคลากรดังกล่าวเพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือของข้อมูลและยืนยันข้อสรุปนี้ ในทำนองเดียวกัน ควรมีการวิเคราะห์ข้อมูลหลักที่สำคัญว่ามีความถูกต้องและมีความหมายเพียงใด เช่น ข้อมูลค่าใช้จ่ายของภาคเอกชนด้านการวิจัยและพัฒนา เทียบกับข้อมูลกำลังคนด้านการวิจัยและพัฒนา ที่ทำให้ตัวเลขค่าใช้จ่ายต่อหัวสูงกว่าในภาครัฐและสถาบันอุดมศึกษามาก ซึ่งชี้ว่าการสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาของภาครัฐและในสถาบันอุดมศึกษายังน้อยกว่าที่ควรมาก

3. **การวิเคราะห์เชิงนโยบาย** ดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นข้อมูลสำคัญที่ช่วยให้การจัดทำนโยบายมีความเหมาะสมต่อการพัฒนาประเทศ ดังนั้น ในการนำเสนอข้อมูลควรมีการวิเคราะห์เชิงนโยบายเพิ่มมากขึ้นโดยอาจศึกษาแนวทางการจัดทำหนังสือที่มีการวิเคราะห์เชิงนโยบายจากประเทศอื่น เช่น หนังสือ Science Indicators ของสหรัฐอเมริกา หรือหนังสือปกขาวของญี่ปุ่น

4. **ดัชนีที่ควรนำเสนอเพิ่มเติม** หนังสือดัชนีฉบับนี้ได้มีการรายงานดัชนีเป็นจำนวนไม่น้อย อย่างไรก็ตาม ยังมีดัชนีที่สำคัญที่ควรมีการนำเสนอเพิ่มเติม เช่น

   4.1 ความต้องการแรงงานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้งที่ระบุโดยนายจ้างซึ่งจะมองในระยะสั้น และที่น่าจะเป็นไปได้จากแนวโน้มระยะยาว เช่น หากประเทศ ก้าวเข้าสู่ระดับการพัฒนาที่สูงขึ้นจะมีความต้องการบุคลากรในระดับสูงเพิ่มมากขึ้น

อย่างไร โดยควรเปรียบเทียบกับประเทศที่ผ่านการเปลี่ยนแปลงเช่นนั้นมาแล้ว เช่น เกาหลี และไต้หวัน เป็นต้น

4.2 ควรมีการจัดเก็บข้อมูลการทำธุรกรรมทางเทคโนโลยีในรายละเอียดเพิ่มเติม เช่น ประเภทของเทคโนโลยีที่ทำการซื้อขาย แหล่งที่มาของเทคโนโลยี (ประเทศและชื่อบริษัท) เป็นต้น ทั้งนี้ เพื่อให้ทราบถึงวิธีการถ่ายทอดเทคโนโลยีว่าเป็นการส่งเงินคืนบริษัทแม่ หรือเป็นการจ่ายค่าใช้สิทธิตราสินค้า (brand) หรือการทำธุรกิจ (franchise)

4.3 การเปรียบเทียบข้อมูลสิทธิบัตรของประเทศไทยกับประเทศเพื่อนบ้าน เพื่อแสดงให้เห็นสถานภาพของไทยที่ดีขึ้น

4.4 การเปรียบเทียบการอ้างอิงผลงานตีพิมพ์ของนักวิจัยไทยกับค่าเฉลี่ยโลก และกับประเทศเพื่อนบ้าน เพื่อแสดงให้เห็นถึงผลกระทบของผลงานตีพิมพ์ของนักวิจัยไทยเมื่อเปรียบเทียบกับต่างประเทศ

4.5 การเปรียบเทียบข้อมูลเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกับข้อมูลวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอื่น เช่น จำนวนห้องสมุด การใช้ห้องสมุด และข้อมูลต่างๆ ตลอดจนการเปรียบเทียบกับต่างประเทศในระบบสากล

5. **การแปลหัวข้อและหน่วยข้อมูลในตารางต่างๆ เป็นภาษาอังกฤษ** เพื่อสะดวกในการศึกษาวิเคราะห์โดยชาวต่างประเทศ ทั้งนี้ อาจไม่จำเป็นต้องแปลทั้งหมด

เอกสารอ้างอิง

1. International Institute for Management Development (various year). World Competitiveness Yearbook.
2. OECD (1990). TBP Manual: Proposed Standard Method of Compiling and Interpreting Technology Balance of Payment Data.
3. OECD (1995). Canberra Manual: Manual on the Measurement of Human Resource Devoted to S&T.
4. OECD (1997). OSLO Manual: Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data.
5. OECD (2002). Frascati Manual: Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Experimental Development.
6. OECD (2003). STI Scoreboard 2003.
7. OECD (2003). Main Science and Technology Indicators, May 2003.
8. OECD (2004). Main Science and Technology Indicators, May 2004.
9. UNESCO (1997). ISCED Manual: International Standard Classification of Education.
10. World Economic Forum (various year). The Global Competitiveness Report.
11. คณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (2547). แผนกลยุทธ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (พ.ศ. 2547-2556).
12. ณรงค์ฤทธิ์ สมบัติสมภพ และคณะ (2548). รายงานโครงการการพัฒนาโปรแกรมจัดเก็บและแสดงข้อมูลผลงานตีพิมพ์ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยที่ปรากฏในฐานข้อมูล Science Citation Index (SCI).
13. ณรงค์ฤทธิ์ สมบัติสมภพ และคณะ (2548). รายงานโครงการจัดทำดัชนีผลกระทบการอ้างอิงของวารสารวิชาการภายในประเทศ.
14. ทบวงมหาวิทยาลัย. สรุปข้อมูลสถิตินิสิตนักศึกษา ในระยะปีการศึกษา 2540-2544 ของสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย.
15. ธนาคารโลก (2543). ระบบนวัตกรรมแห่งชาติของประเทศไทย.
16. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2545). แผนการศึกษาแห่งชาติ (พ.ศ. 2545-2549).
17. สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. รายงานการศึกษาสถาบันอุดมศึกษาของรัฐสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาปีการศึกษา 2543-2546.

18. สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2545). แผนพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 9 (พ.ศ. 2545-2549).

19. สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติและมูลนิธิสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (2547). รายการการศึกษาโครงการศึกษาเพื่อจัดทำยุทธศาสตร์การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรม.

20. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (2548). การสำรวจค่าใช้จ่ายและบุคลากรทางการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทย ประจำปี 2548.

21. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (2546). การซื้อขายเทคโนโลยีและสินค้าเทคโนโลยีระหว่างประเทศ.

22. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (2546). กิจกรรมด้านการวิจัยและพัฒนาและกิจกรรมนวัตกรรมในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทยปี 2546.

23. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (2546). กิจกรรมด้านการวิจัยและพัฒนาในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทยปี 2545.

24. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (2546). งบประมาณและค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของภาครัฐบาลไทยปี 2543-2545.

25. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (2545). แผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของประเทศไทย พ.ศ. 2545-2549.

26. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (2548). Thailand ICT Indicators 2005: Thailand in the Information Age.

ตารางสรุปข้อมูลดัชนีด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย
Summary of Thailand's Science and Technology Indicators

รายการ/Item	ปี/Year					
	2543/ 2000	2544/ 2001	2545/ 2002	2546/ 2003	2547/ 2004	2548/ 2005
ความสามารถในการแข่งขัน Competitiveness Ranking						
ความสามารถในการแข่งขันโดยรวมโดย IMD Overall Competitiveness Ranking by IMD	**31**	**34**	**31**	**30**	**29**	**27**
- จำนวนประเทศทั้งหมด Number of Country	47	49	49	59	60	60
- สมรรถนะทางเศรษฐกิจ Business Performance	14	17	23	14	9	7
- ประสิทธิภาพของภาครัฐ Government Efficiency	26	27	20	18	20	14
- ประสิทธิภาพของภาคธุรกิจ Business Efficiency	38	39	33	28	23	28
- โครงสร้างพื้นฐาน Infrastructure	41	46	42	49	50	47
- โครงสร้างพื้นฐานทางเทคโนโลยี Technological Infrastructure	47	48	42	48	45	45
- โครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ Scientific Infrastructure	47	49	46	54	55	56
ความสามารถในการแข่งขันโดยรวมโดย WEF Overall Competitiveness Ranking by WEF	**-**	**33**	**37**	**32**	**34**	**-**
- จำนวนประเทศทั้งหมด Number of Country	-	75	80	102	104	-
- สภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจมหภาค Macroeconomic Environment Index	-	16	34	26	23	-
- สถาบันภาครัฐ Public Institutions Index	-	42	39	37	45	-
- ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี Technology Index	-	39	41	39	43	-
- นวัตกรรม Innovation	-	47	40	37	37	-
- เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร Information and Communication Technology	-	53	52	45	55	-
- การถ่ายทอดเทคโนโลยี Technology Transfer	-	8	5	4	4	-

ตารางสรุปข้อมูลดัชนีด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย (ต่อ)

Summary of Thailand's Science and Technology Indicators

รายการ/Item	ปี/Year					
	2543/ 2000	2544/ 2001	2545/ 2002	2546/ 2003	2547/ 2004	2548/ 2005
การวิจัยและพัฒนา Research and Development (GERD)						
ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนา *R&D Expenditure*						
- ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนารวมทั้งประเทศ (ล้านบาท) Gross Domestic Expenditure on R&D (GERD) (million baht)	12,406	13,485	13,302	15,499	-	-
- ภาครัฐ (ล้านบาท) Government Intramural Expenditure on R&D (GOVERD) (million baht)	-	-	-	3,493	-	-
- ภาคอุดมศึกษา(ล้านบาท) Higher Education Expenditure on R&D (HERD) (million baht)	-	-	-	4,804	-	-
- ภาคเอกชน(ล้านบาท) Business Enterprise Expenditure on R&D (BERD) (million baht)	-	-	-	6,805	-	-
- ภาคเอกชนไม่ค้ากำไร (ล้านบาท) Private Non-Profit Expenditure on R&D (PNP) (million baht)	-	-	-	397	-	-
- ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนา (ร้อยละต่อ GDP) Gross Domestic Expenditure on R&D (as a percentage of GDP)	0.25	0.26	0.24	0.26	-	-
- ภาครัฐ (ร้อยละต่อ GDP) Government Intramural Expenditure on R&D (GOVERD) (as a percentage of GDP)	-	-	-	0.06	-	-
- ภาคอุดมศึกษา (ร้อยละต่อ GDP) Higher Education Expenditure on R&D (HERD) (as a percentage of GDP)	-	-	-	0.08	-	-
- ภาคเอกชน (ร้อยละต่อ GDP) Business Enterprise Expenditure on R&D (BERD) (as a percentage of GDP)	-	-	-	0.11	-	-
- ภาคเอกชนไม่ค้ากำไร (ร้อยละต่อ GDP) Private Non-Profit Expenditure on R&D (PNP) (as a percentage of GDP)	-	-	-	0.01	-	-

ตารางสรุปข้อมูลดัชนีด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย (ต่อ)

Summary of Thailand's Science and Technology Indicators

รายการ/Item	ปี/Year					
	2543/ 2000	2544/ 2001	2545/ 2002	2546/ 2003	2547/ 2004	2548/ 2005
บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนา R&D Personnel						
บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาเทียบเป็นการทำงานเต็มเวลา (คน-ปี) R&D Personnel (Full Time Equivalent: FTE) (person-year)						
- บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาเทียบเป็นการทำงานเต็มเวลา (คน-ปี) Total R&D Personnel (person-year)	-	32,011	-	42,379	-	-
- ภาครัฐ (คน-ปี) Total Government R&D Personnel (FTE) (person-year)	-	13,315	-	14,896	-	-
- ภาคอุดมศึกษา (คน-ปี) Total Higher Education R&D Personnel (FTE) (person-year)	-	8,836	-	17,577	-	-
- ภาคเอกชน (คน-ปี) Total Business Enterprise R&D Personnel (FTE) (person-year)	-	9,768	-	7,533	-	-
- ภาคเอกชนไม่ค้ากำไร (คน-ปี) Total Private Non-Profit R&D Personnel (FTE) (person-year)	-	92	-	2,373	-	-
- นักวิจัยเทียบเป็นการทำงานเต็มเวลา (คน-ปี) Total Researcher (FTE) (person-year)	-	17,710	-	18,114	-	-
- บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาเทียบเป็นการทำงานเต็มเวลาต่อประชากร 10,000 คน R&D Personnel per Capita (10,000 people)	-	5.14	-	6.72	-	-
- นักวิจัยเทียบเป็นการทำงานเต็มเวลาต่อประชากร 10,000 คน Researcher per Capita (10,000 people)	-	2.84	-	2.87	-	-
นวัตกรรม Innovation						
ค่าใช้จ่ายด้านกิจกรรมนวัตกรรม Innovation Expenditure						
- จำนวนบริษัทที่มีกิจกรรมนวัตกรรม (บริษัท) Number of Innovative Firm (firm)	-	1,065	-	1,256	-	-
- ค่าใช้จ่ายด้านกิจกรรมนวัตกรรมรวมทั้งประเทศ (ล้านบาท) Innovation Expenditure (million baht)	-	8,885	-	8,256	-	-
- ค่าใช้จ่ายด้านกิจกรรมนวัตกรรมในภาคอุตสาหกรรมการผลิต (ล้านบาท) Innovation Expenditure in Manufacturing sector (million baht)	-	7,951	-	6,890	-	-
- ค่าใช้จ่ายด้านกิจกรรมนวัตกรรมในภาคอุตสาหกรรมบริการ (ล้านบาท) Innovation Expenditure in Service sector (million baht)	-	934	-	1,366	-	-
- ค่าใช้จ่ายด้านกิจกรรมนวัตกรรมต่อบริษัท (ล้านบาท) Innovation Expenditure per firm (million baht)	-	8.34	-	6.57	-	-

ตารางสรุปข้อมูลดัชนีด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย (ต่อ)

Summary of Thailand's Science and Technology Indicators

รายการ/Item	ปี/Year					
	2543/ 2000	2544/ 2001	2545/ 2002	2546/ 2003	2547/ 2004	2548/ 2005
บุคลากรด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี Science and Technology Personnel						
ระดับต่ำกว่าปริญญาตรี (เฉพาะสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ) Lower than Bachelor Degree (Only Public Educational Institute)						
- นักศึกษาเข้าใหม่ทั้งหมด (คน) Number of Total New Enrollment (person)	13,539	14,686	6,606	6,486	-	-
- สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (คน) Science and Technology (person)	2,173	1,586	1,286	933	-	-
- สาขาสังคมศาสตร์ (คน) Social Science and Humanity (person)	11,366	13,100	5,320	5,553	-	-
- ผู้สำเร็จการศึกษาทั้งหมด (คน) Number of Total Graduates (person)	5,617	7,461	6,209	-	-	-
- สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (คน) Science and Technology (person)	1,358	1,320	799	-	-	-
- สาขาสังคมศาสตร์ (คน) Social Science and Humanity (person)	4,259	6,141	5,410	-	-	-
ระดับปริญญาตรี (เฉพาะสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ) Bachelor Degree (Only Public Educational Institute)						
- นักศึกษาเข้าใหม่ทั้งหมด (คน) Number of Total New Enrollment (person)	276,237	289,896	267,112	299,468	-	-
- สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (คน) Science and Technology (person)	54,593	56,565	62,673	54,706	-	-
- สาขาสังคมศาสตร์ (คน) Social Science and Humanity (person)	221,644	233,331	204,439	244,762	-	-
- ผู้สำเร็จการศึกษาทั้งหมด (คน) Number of Total Graduates (person)	80,671	93,764	133,222	-	-	-
- สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (คน) Science and Technology (person)	32,722	35,603	33,499	-	-	-
- สาขาสังคมศาสตร์ (คน) Social Science and Humanity (person)	47,949	58,161	99,723	-	-	-

ตารางสรุปข้อมูลดัชนีด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย (ต่อ)

Summary of Thailand's Science and Technology Indicators

รายการ/Item	ปี/Year					
	2543/ 2000	2544/ 2001	2545/ 2002	2546/ 2003	2547/ 2004	2548/ 2005
ระดับปริญญาโท (เฉพาะสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ) Master Degree (Only Public Educational Institute)						
- นักศึกษาเข้าใหม่ทั้งหมด (คน) Number of New Enrollment (person)	30,007	33,581	39,867	40,841	-	-
- สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (คน) Science and Technology (person)	7,533	7,691	8,880	9,137	-	-
- สาขาสังคมศาสตร์ (คน) Social Science and Humanity (person)	22,474	25,890	30,987	31,704	-	-
- ผู้สำเร็จการศึกษาทั้งหมด (คน) Number of Total Graduates (person)	25,006	28,228	28,572	-	-	-
- สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (คน) Science and Technology (person)	4,778	6,235	8,153	-	-	-
- สาขาสังคมศาสตร์ (คน) Social Science and Humanity (person)	20,228	21,993	20,419	-	-	-
ระดับปริญญาเอก (เฉพาะสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ) Doctoral Degree (Only Public Educational Institute)						
- นักศึกษาเข้าใหม่ทั้งหมด (คน) Number of Total New Enrollment (person)	851	1,648	1,762	2,091	-	-
- สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (คน) Science and Technology (person)	549	990	1,092	1,366	-	-
- สาขาสังคมศาสตร์ (คน) Social Science and Humanity (person)	302	658	670	725	-	-
- ผู้สำเร็จการศึกษาทั้งหมด (คน) Number of Total Graduates (person)	571	698	735	-	-	-
- สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (คน) Science and Technology (person)	463	507	553	-	-	-
- สาขาสังคมศาสตร์ (คน) Social Science and Humanity (person)	108	191	182	-	-	-

ตารางสรุปข้อมูลดัชนีด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย (ต่อ)

Summary of Thailand's Science and Technology Indicators

รายการ/Item	ปี/Year					
	2543/ 2000	2544/ 2001	2545/ 2002	2546/ 2003	2547/ 2004	2548/ 2005
ดุลการชำระเงินทางเทคโนโลยี Technology Balance of Payment						
- ดุลการชำระเงินทางเทคโนโลยี (ล้านบาท) Technology Balance of Payment (million baht)	-89,699	-93,085	-126,517	-115,222	-	-
- รายรับ (ล้านบาท) Receipt (million baht)	14,662	27,098	25,550	32,560	-	-
- รายจ่าย (ล้านบาท) Payment (million baht)	101,361	120,183	152,067	147,782	-	-
สิทธิบัตรและอนุสิทธิบัตร Patent and Petty Patent						
การยื่นขอและจดสิทธิบัตร Patent Applications and Granted Patents						
- จำนวนการยื่นขอสิทธิบัตรในประเทศไทย (รายการ) Number of Patent Applications in Thailand (item)	7,746	7,994	7,726	8,574	8,942	-
- สิทธิบัตรการประดิษฐ์ (รายการ) Patents for Invention (item)	5,049	5,332	4,489	4,943	5,373	-
- สิทธิบัตรการออกแบบ (รายการ) Patents for Design (item)	2,697	2,662	3,237	3,631	3,569	-
- จำนวนการยื่นขอสิทธิบัตรโดยคนไทย (รายการ) Number of Patent Applications by Thais (item)	2,500	2,504	3,030	3,426	3,428	-
- สิทธิบัตรการประดิษฐ์ (รายการ) Patents for Invention (item)	561	534	615	802	819	-
- สิทธิบัตรการออกแบบ (รายการ) Patents for Design (item)	1,939	1,970	2,415	2,624	2,609	-
- จำนวนการจดสิทธิบัตรในประเทศไทย (รายการ) Number of Granted Patents in Thailand (item)	744	1,516	2,484	2,204	2,045	-
- สิทธิบัตรการประดิษฐ์ (รายการ) Patents for Invention (item)	416	796	1,106	1,011	716	-
- สิทธิบัตรการออกแบบ (รายการ) Patents for Design (item)	328	720	1,378	1,193	1,329	-
- จำนวนการจดสิทธิบัตรโดยคนไทย (รายการ) Number of Granted Patents to Thais (item)	164	418	653	782	868	-

ตารางสรุปข้อมูลดัชนีด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย (ต่อ)

Summary of Thailand's Science and Technology Indicators

รายการ/Item	ปี/Year					
	2543/ 2000	2544/ 2001	2545/ 2002	2546/ 2003	2547/ 2004	2548/ 2005
- สิทธิบัตรการประดิษฐ์ (รายการ) Patents for Invention (item)	45	58	43	44	57	-
- สิทธิบัตรการออกแบบ (รายการ) Patents for Design (item)	119	360	610	728	811	-
การยื่นขอและจดอนุสิทธิบัตร Petty Patent Applications and Granted Patents						
- จำนวนการยื่นขออนุสิทธิบัตรในประเทศไทย (รายการ) Number of Petty Patent Applications in Thailand (item)	616	811	1,222	1,344	1,454	-
- จำนวนการยื่นขออนุสิทธิบัตรโดยคนไทย (รายการ) Number of Petty Patent Applications by Thais (item)	555	745	1,148	1,290	1,390	-
- จำนวนการจดอนุสิทธิบัตรในประเทศไทย (รายการ) Number of Granted Petty Patents in Thailand (item)	125	392	389	487	392	-
- จำนวนการจดอนุสิทธิบัตรการประดิษฐ์โดยคนไทย (รายการ) Number of Granted Petty Patents to Thais (item)	108	341	376	476	364	-
การยื่นขอและจดสิทธิบัตรของคนไทยในต่างประเทศ Patent Applications and Granted Patents by Thais in Foreign Country						
- จำนวนการยื่นขอสิทธิบัตรของคนไทยในประเทศสหรัฐอเมริกา (รายการ) Number of Patent Applications to the US Patent and Trademarks Office (USPTO) by Thais (item)	91	106	85	88	85	-
- จำนวนการจดสิทธิบัตรของคนไทยในประเทศสหรัฐอเมริกา (รายการ) Number of Granted Patents by the US Patent and Trademarks Office (USPTO) to Thais (item)	36	46	49	53	33	-
- จำนวนการยื่นขอสิทธิบัตรของคนไทยในสหภาพยุโรป (รายการ) Number of Patent Applications to the European Patent Office by Thais (item)	-	6	7	7	6	-
- จำนวนการจดสิทธิบัตรของคนไทยในสหภาพยุโรป (รายการ) Number of Granted Patents by the European Patent Office to Thais (item)	-	4	-	5	3	-
- จำนวนการยื่นขอสิทธิบัตรของคนไทยในประเทศญี่ปุ่น (รายการ) Number of Patent Applications to the Japan Patent Office (JPO) by Thais (item)	9	8	11	28	10	-
- จำนวนการยื่นขออนุสิทธิบัตรของคนไทยในประเทศญี่ปุ่น (รายการ) Number of Petty Patent Applications to the Japan Patent Office (JPO) by Thais (item)	2	-	1	1	1	-

ตารางสรุปข้อมูลดัชนีด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย (ต่อ)

Summary of Thailand's Science and Technology Indicators

รายการ/Item	ปี/Year					
	2543/ 2000	2544/ 2001	2545/ 2002	2546/ 2003	2547/ 2004	2548/ 2005
ผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี Scientific and Technological Publication						
ผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในวารสารวิชาการภายในประเทศ Scientific and Technological Publication in Thai Journal						
- จำนวนผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (บทความ) Number of Scientific and Technological Publications (paper)	2,033	2,070	2,365	2,364	2,147	-
- จำนวนครั้งที่ผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีถูกอ้างอิง (ครั้ง) Number of Citations for Scientific and Technological Publication (time)	906	974	1,072	1,043	854	-
ผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ปรากฏในฐานข้อมูล Science Citation Index (SCI) Scientific and Technological Publications in Science Citation Index (SCI)						
- จำนวนผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (บทความ) Number of Scientific and Technological Publications (paper)	1,337	1,529	1,823	2,283	2,397	-
- จำนวนครั้งที่ผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีถูกอ้างอิง (ครั้ง) Number of Citations for Scientific and Technological Publication (time)	6,024	4,128	3,585	1,199	-	-
เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร Information and Communication Technology						
เลขหมายโทรศัพท์ Fixed Lines						
- จำนวนเลขหมายโทรศัพท์พื้นฐานทั้งหมด (ล้านเลขหมาย) Number of Fixed Lines Capacity (million lines)	7.7	7.8	8.0	8.5	8.6	-
- จำนวนเลขหมายโทรศัพท์พื้นฐานที่มีผู้เช่า (ล้านเลขหมาย) Number of Fixed Lines in Operation (million lines)	5.6	6.0	6.5	6.6	6.8	-
- จำนวนเลขหมายโทรศัพท์ทั้งหมด (ต่อประชากร 100 คน) Number of Fixed Lines Capacity (per 100 people)	12.4	12.4	12.7	13.5	13.6	-
- จำนวนเลขหมายโทรศัพท์พื้นฐานที่มีผู้เช่า (ต่อประชากร 100 คน) Number of Fixed Lines in Operation (per 100 people)	9.0	9.7	10.4	10.5	10.7	-

ตารางสรุปข้อมูลดัชนีด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย (ต่อ)

Summary of Thailand's Science and Technology Indicators

รายการ/Item	ปี/Year					
	2543/ 2000	2544/ 2001	2545/ 2002	2546/ 2003	2547/ 2004	2548/ 2005
ผู้ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ Mobile Users						
- จำนวนผู้ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ (ล้านคน) Number of Mobile Users (million persons)	3.5	5.8	16.3	21.5	23.2	-
- จำนวนผู้ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ (ต่อประชากร 100 คน) Number of Mobile Users (per 100 people)	5.9	12.8	27.9	33.5	36.7	-
คอมพิวเตอร์ Computers						
- จำนวนคอมพิวเตอร์ (1,000 เครื่อง) Number of Computer (1,000 units)	1,127.6	927.9	-	1,531.0	1,948.6	-
- จำนวนคอมพิวเตอร์ (ต่อประชากร 100 คน) Number of Computers (per 100 people)	1.8	1.5	-	2.7	3.3	-
- จำนวนคอมพิวเตอร์ (ต่อ 100 ครัวเรือน) Number of Computer (per 100 households)	-	5.8	-	9.6	11.7	-
ผู้ใช้อินเทอร์เน็ต Internet Users						
- จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ต (ล้านคน) Number of Internet Users (million persons)	2.3	3.5	4.8	6.0	7.0	-
- จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ต (ต่อประชากร 100 คน) Number of Internet Users (per 100 people)	3.7	5.7	7.6	10.4	11.9	-

คณะอนุกรรมการจัดทำดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ

1.	เลขาธิการสถิติแห่งชาติ	ประธานอนุกรรมการ
2.	เลขาธิการคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ	อนุกรรมการ
3.	เลขาธิการสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร	อนุกรรมการ
4.	อธิบดีกรมทรัพย์สินทางปัญญา	อนุกรรมการ
5.	ผู้อำนวยการสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม	อนุกรรมการ
6.	ผู้อำนวยการสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย	อนุกรรมการ
7.	ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข	อนุกรรมการ
8.	เลขาธิการสภาการศึกษา	อนุกรรมการ
9.	ผู้อำนวยการสำนักนโยบายและแผนอุดมศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา	อนุกรรมการ
10.	ผู้อำนวยการสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ	อนุกรรมการ
11.	ผู้อำนวยการสำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	อนุกรรมการ
12.	ผู้อำนวยการกองนโยบายและวางแผนการวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ	อนุกรรมการ
13.	ผู้อำนวยการศูนย์ข้อสนเทศการวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ	อนุกรรมการ
14.	ผู้แทนสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย	อนุกรรมการ
15.	นายวิจารณ์ พานิช	อนุกรรมการ
16.	นายนักสิทธ์ คูวัฒนาชัย	อนุกรรมการ
17.	นายสุธรรม วาณิชเสนี	อนุกรรมการ
18.	เจ้าหน้าที่สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ	อนุกรรมการและเลขานุการ
19.	เจ้าหน้าที่สำนักงานสถิติแห่งชาติ	อนุกรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
20.	เจ้าหน้าที่สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ	อนุกรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

รายนามคณะทำงาน
การจัดทำหนังสือดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย ปี 2548

ที่ปรึกษา

1.	นายชาตรี ศรีไพพรรณ	ที่ปรึกษาอาวุโส สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
2.	นางญาดา มุกดาพิทักษ์	ผู้ช่วยผู้อำนวยการ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

ผู้จัดทำ

1.	นางสาวนุชจรินทร์ รัชชุกูล	นักวิจัย ฝ่ายวิจัยนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
2.	นางสาวดารารัตน์ รัชดานุรักษ์	ผู้ช่วยนักวิจัย ฝ่ายวิจัยนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
3.	นางสาวสิริพร พิทยโสภณ	ผู้ช่วยนักวิจัย ฝ่ายวิจัยนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ