

## รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการ "ยุทธศาสตร์การพัฒนากำลังคนทางเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจและความสามารถในการแข่งขัน"

### สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ .....	i
Executive Summary .....	ii
บทสรุปสำหรับผู้บริหาร .....	v
สารบัญรูปและตาราง .....	xiv
<b>บทที่ 1</b>	<b>บทนำ</b> ..... 1
1.1	หลักการและเหตุผล..... 1
1.2	วัตถุประสงค์โครงการ..... 2
1.3	วิธีการดำเนินงาน..... 2
1.4	องค์ประกอบของการศึกษา..... 3
1.5	ขอบเขตของการศึกษา..... 4
1.5.1	การวิเคราะห์ความขาดแคลนเชิงปริมาณ..... 4
1.5.2	การศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีในภาคการผลิต..... 4
1.5.3	การศึกษาและวิเคราะห์บทเรียนจากต่างประเทศ..... 5
1.5.4	การสำรวจภาคอุตสาหกรรม..... 5
1.5.5	การระดมความคิดเห็น..... 5
<b>บทที่ 2</b>	<b>การผลิตบุคลากรทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</b> ..... 7
2.1	โครงสร้างการศึกษา..... 7
2.1.1	การศึกษาในระบบโรงเรียน (formal education)..... 7
ก.	การแบ่งสาขาการศึกษา..... 7
ข.	ลำดับขั้นในการศึกษา..... 8
2.1.2	การศึกษานอกระบบโรงเรียน (non-formal education)..... 10
ก.	การศึกษาสายสามัญ..... 13
ข.	การศึกษาสายอาชีพ..... 13
ค.	โรงเรียน (สถาบัน) เอกชนนอกระบบโรงเรียน..... 13

2.1.3 การศึกษาและฝึกอบรมนอกระบบ (informal education and training).....	13
ก. โครงการช่างฝึกหัด (Apprenticeship Program).....	14
1. ครมอาชีวศึกษา.....	14
2. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ .....	15
3. การพัฒนาฝีมือแรงงาน .....	16
ข. โครงการฝึกงาน (Training).....	16
1. การจัดอบรมแบบเป็นระบบ .....	17
2. รูปแบบของการฝึกอบรมระหว่างการทำงาน.....	18
2.2 ปริมาณการผลิตบุคลากรทางเทคโนโลยี.....	19
2.2.1 การผลิตวิศวกร.....	20
2.2.2 การผลิตนักวิทยาศาสตร์.....	23
2.2.3 ภาพรวมของสถานภาพการผลิตในปัจจุบันและแนวโน้มในอนาคต.....	30
2.3 ปัญหาที่พบในการจัดการศึกษา.....	33
2.3.1 การศึกษาระบบปกติ (formal education).....	33
ก. ด้านบุคลากร .....	33
ข. ด้านความสัมพันธ์กับภาคเอกชน.....	33
ค. ด้านเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการ.....	34
ง. ด้านนักศึกษา.....	34
จ. ด้านการจัดหา/จัดการอุปกรณ์การเรียนการสอน .....	34
2.3.2 การศึกษานอกระบบโรงเรียน (non-formal education).....	35
2.4 ความพยายามในการแก้ไขปัญหาที่หน่วยงานต่าง ๆ กำลังดำเนินการอยู่.....	35
ก. ด้านบุคลากรผู้สอน.....	35
ข. ด้านนักศึกษา.....	36
ค. ด้านงบประมาณ.....	37

	<b>หน้า</b>
<b>บทที่ 3</b>	
<b>ระดับความต้องการบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</b> .....	39
3.1 บทนำ.....	39
3.2 การขยายตัวของการทำงาน.....	39
3.3 ระดับการศึกษาของบุคลากร.....	43
3.4 ความต้องการบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.....	43
3.5 ประเด็นปัญหาในการจัดหาแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และคุณภาพของแรงงาน.....	63
ภาคผนวกบทที่ 3 สรุปวิธีการพยากรณ์ความต้องการแรงงาน.....	64
<b>บทที่ 4</b>	
<b>ความขาดแคลนบุคลากรในปัจจุบันและอนาคต</b> .....	67
4.1 ความขาดแคลนบุคลากรทางเทคโนโลยีโดยรวม.....	68
4.2 ความขาดแคลนวิศวกร.....	74
4.3 ความขาดแคลนนักวิทยาศาสตร์.....	75
4.4 ความขาดแคลนช่างเทคนิคอุตสาหกรรม.....	75
<b>บทที่ 5</b>	
<b>นวัตกรรมทางเทคโนโลยีในการผลิตและผลกระทบต่อทักษะ</b> .....	77
5.1 อุตสาหกรรมยานยนต์.....	77
5.2 อุตสาหกรรมสิ่งทอ.....	83
5.3 อุตสาหกรรมบริการ.....	88
5.4 อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์.....	94
5.5 ผลกระทบต่อโครงสร้างองค์กร แรงงาน และทักษะ.....	100

7.2.4 สนับสนุนการลงทุนพัฒนากำลังคนทางเทคโนโลยี.....	133
ก. ให้สิ่งจูงใจเพื่อพัฒนาความรู้และทักษะทางเทคโนโลยี .....	133
ข. ให้ความช่วยเหลือและสิทธิประโยชน์แก่โครงการจัดตั้งสถาบันการศึกษา และฝึกอบรมทางเทคโนโลยี .....	135
ค. จัดให้มีทุนกู้ยืมเพื่อการศึกษาทุกระดับ .....	135
7.2.5 ปรับปรุงการวางแผนและนโยบายการพัฒนากำลังคนทางเทคโนโลยี.....	136

บรรณานุกรม .....	139
ภาคผนวก ก: แบบสอบถาม I แบบสอบถามความต้องการกำลังคนทางเทคโนโลยี.....	ก-1
แบบสอบถาม II แบบสอบถามกำลังคนทางเทคโนโลยี.....	ก-9
ภาคผนวก ข: รายชื่อหน่วยงานและผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้ข้อมูลและเข้าร่วมการประชุมระดมสมอง.....	ข-1
ภาคผนวก ค: จำนวนนักเรียนและนักศึกษาในสถานศึกษาจำแนกตามระดับการศึกษา ปีการศึกษา พ.ศ. 2519-2534.....	ค-1

## สารบัญรูปและตาราง

	หน้า
รูปที่ 1.1	ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบหลักของงานกับการกำหนดยุทธศาสตร์ ..... 3
รูปที่ 2.1	ช่องทางในระบบการศึกษาไทย ..... 11
รูปที่ 2.2	ระบบการจัดการศึกษาของไทย ..... 12
รูปที่ 3.1	a) Demand for S&T Manpower (Stock)..... 50
รูปที่ 3.1	b) Demand for Engineers (Stock)..... 51
รูปที่ 3.1	c) Demand for Scientists (Stock)..... 52
รูปที่ 3.1	d) Demand for Technicians (Stock)..... 53
รูปที่ 3.2	a) Incremental Demand for S&T Manpower (Flow) ..... 59
รูปที่ 3.2	b) Incremental Demand for Engineers (Flow)..... 60
รูปที่ 3.2	c) Incremental Demand for Scientists (Flow)..... 61
รูปที่ 3.2	d) Incremental Demand for Technicians (Flow) ..... 62
รูปที่ 4.1	ภาพความขาดแคลนกำลังคนโดยรวมทางเทคโนโลยี ..... 69
รูปที่ 4.2	ภาพความขาดแคลนวิศวกร ..... 70
รูปที่ 4.3	ภาพความขาดแคลนนักวิทยาศาสตร์ ..... 71
รูปที่ 4.4	ภาพความขาดแคลนช่างเทคนิคอุตสาหกรรม ..... 72
ตารางที่ 2.1	กลุ่มวิศวกรการผลิตระดับปริญญาตรี ..... 20
ตารางที่ 2.2	กลุ่มวิศวกรการผลิตระดับปริญญาโทและเอก ..... 21
ตารางที่ 2.3	กลุ่มวิศวกรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ระดับปริญญาตรี ..... 21
ตารางที่ 2.4	กลุ่มวิศวกรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ระดับปริญญาโทและเอก ..... 21
ตารางที่ 2.5	กลุ่มวิศวกรโครงสร้างพื้นฐานระดับปริญญาตรี ..... 22
ตารางที่ 2.6	กลุ่มวิศวกรโครงสร้างพื้นฐานระดับปริญญาโทและเอก..... 22
ตารางที่ 2.7	กลุ่มวิศวกรวัสดุพื้นฐานระดับปริญญาตรี..... 22
ตารางที่ 2.8	กลุ่มวิศวกรวัสดุพื้นฐานระดับปริญญาโทและเอก ..... 23
ตารางที่ 2.9	การผลิตวิศวกร โดยรวมระดับปริญญาตรี..... 23
ตารางที่ 2.10	การผลิตวิศวกร โดยรวมระดับสูงกว่าปริญญาตรี ..... 23
ตารางที่ 2.11	การผลิตนักวิทยาศาสตร์กลุ่มคณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์ระดับปริญญาตรี ..... 24
ตารางที่ 2.12	การผลิตนักวิทยาศาสตร์กลุ่มคณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์ระดับปริญญาโทและเอก ..... 24
ตารางที่ 2.13	การผลิตนักวิทยาศาสตร์กลุ่มเคมีระดับปริญญาตรี ..... 25
ตารางที่ 2.14	การผลิตนักวิทยาศาสตร์กลุ่มเคมีระดับปริญญาโทและเอก..... 25

ตารางที่ 2.15	การผลิตนักวิทยาศาสตร์กลุ่มอาหารระดับปริญญาตรี .....	25
ตารางที่ 2.16	การผลิตนักวิทยาศาสตร์กลุ่มอาหารระดับปริญญาโทและเอก.....	25
ตารางที่ 2.17	การผลิตนักวิทยาศาสตร์กลุ่มชีวภาพ/ชีววิทยาระดับปริญญาตรี .....	26
ตารางที่ 2.18	การผลิตนักวิทยาศาสตร์กลุ่มชีวภาพ/ชีววิทยาระดับปริญญาโทและเอก.....	26
ตารางที่ 2.19	การผลิตนักวิทยาศาสตร์กลุ่มฟิสิกส์ระดับปริญญาตรี .....	26
ตารางที่ 2.20	การผลิตนักวิทยาศาสตร์กลุ่มฟิสิกส์ระดับปริญญาโทและเอก.....	27
ตารางที่ 2.21	การผลิตนักวิทยาศาสตร์กลุ่มวัสดุระดับปริญญาตรี .....	27
ตารางที่ 2.22	การผลิตนักวิทยาศาสตร์กลุ่มอื่น ๆ ระดับปริญญาตรี .....	27
ตารางที่ 2.23	การผลิตนักวิทยาศาสตร์กลุ่มอื่น ๆ ระดับปริญญาโทและเอก.....	27
ตารางที่ 2.24	การผลิตนักวิทยาศาสตร์โดยรวมระดับปริญญาตรี .....	28
ตารางที่ 2.25	การผลิตนักวิทยาศาสตร์โดยรวมระดับปริญญาโทและเอก .....	28
ตารางที่ 2.26	การผลิตช่างเทคนิคอุตสาหกรรมระดับปวช. ....	28
ตารางที่ 2.27	การผลิตช่างเทคนิคอุตสาหกรรมระดับปวส. และปวท. ....	29
ตารางที่ 2.28	แสดงจำนวนนักศึกษาที่เข้าสู่ตลาดแรงงาน.....	29
ตารางที่ 3.1	Employment of Formal Employees Labour Force Survey ปี พ.ศ. 2532 .....	40
ตารางที่ 3.2	Annual Real GDP Growth Rate.....	41
ตารางที่ 3.3	Demand for Formal Employment .....	42
ตารางที่ 3.4	Structure of S&T Employment as % of Total Employment ปี พ.ศ. 2532.....	44
ตารางที่ 3.5	Elasticity of S&T Demand with respect to Total Employment.....	45
ตารางที่ 3.6	Structure of S&T University Graduate Formal Employment .....	46
ตารางที่ 3.7	Structure of BEng Graduate Formal Employment.....	46
ตารางที่ 3.8	a) Share of S&T in Formal Employment.....	47
ตารางที่ 3.8	b) Share of S&T in formal Employment .....	47
ตารางที่ 3.8	c) Share of S&T in Formal Employment.....	48
ตารางที่ 3.8	d) Share of S&T in Formal Employment .....	48
ตารางที่ 3.8	e) Share of S&T in Formal Employment.....	49
ตารางที่ 3.9	a) Stock Demand for S&T Employment by Education Level and Field.....	54
ตารางที่ 3.9	b) Stock Demand for S&T Employment by Education Level and Field.....	54
ตารางที่ 3.9	c) Stock Demand for S&T Employment by Education Level and Field.....	55
ตารางที่ 3.9	ด) Stock Demand for S&T Employment by Education Level and Field.....	55
ตารางที่ 3.9	e) Stock Demand for S&T Employment by Education Level and Field.....	56

ตารางที่ 3.10	a) Incremental Demand for S&T Employment by Education Level and Field.....	56
ตารางที่ 3.10	b) Incremental Demand for S&T Employment by Education Level and Field.....	57
ตารางที่ 3.10	c) Incremental Demand for S&T Employment by Education Level and Field.....	57
ตารางที่ 3.10	d) Incremental Demand for S&T Employment by Education Level and Field.....	58
ตารางที่ 3.10	e) Incremental Demand for S&T Employment by Education Level and Field.....	58
ตารางที่ 4.1	ความขาดแคลนบุคลากรทางเทคโนโลยี.....	68
ตารางที่ 4.2	Stock Ratio of S&T Per 10,000 Population Base Case Scenario.....	73
ตารางที่ 5.1	สัดส่วนการใช้เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ของรถยนต์รุ่นใหม่จากผู้ผลิตในประเทศสหรัฐอเมริกา (ปี ค.ศ. 1986-2000) .....	78
ตารางที่ 5.2	อัตราการใช้ AMT ในบางอุตสาหกรรม (ปี ค.ศ. 1983) .....	80
ตารางที่ 5.3	ปริมาณหุ่นยนต์อุตสาหกรรมที่ใช้ในโลก.....	81
ตารางที่ 5.4	อัตราการใช้หุ่นยนต์ในกิจกรรมสำคัญบางประการในอุตสาหกรรมยานยนต์ของประเทศญี่ปุ่น (ปี ค.ศ. 1980-2000) .....	82
ตารางที่ 5.5	ผลกระทบจากการใช้ CAD และอุปกรณ์ Computer Controlled Cutting ในขบวนการ Pre-assembly ในอุตสาหกรรมเสื้อผ้า.....	86
ตารางที่ 5.6	ประมาณการจำนวนตู้ ATM ในบางประเทศของโลก.....	90
ตารางที่ 5.7	อัตราส่วนการชำระเงินด้วยสื่อที่ไม่ใช่เงินสดต่อปริมาณการชำระเงิน ณ ปี ค.ศ. 1991 วัดด้วยปริมาณ.....	91
ตารางที่ 5.8	การผลิตผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ของโลก.....	96
ตารางที่ 5.9	แนวโน้มความก้าวหน้าของไมโครอิเล็กทรอนิกส์.....	98
ตารางที่ 6.1	จำนวนนักศึกษาในสถาบันระดับอุดมศึกษาของประเทศต่าง ๆ ในโลก.....	106
ตารางที่ 6.2	จำนวนนักศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไปของประเทศญี่ปุ่น .....	114
ตารางที่ 6.3	จำนวนนักเรียนและนักศึกษาในระบบของประเทศเกาหลีใต้ปี ค.ศ. 1960-1984 .....	118
ตารางที่ 6.4	จำนวนผู้เข้าศึกษา (enrollment) ในระบบการศึกษาของประเทศสิงคโปร์ปี ค.ศ. 1960-1990.....	123

รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการ "ยุทธศาสตร์การพัฒนากำลังคนทางเทคโนโลยี  
เพื่อพัฒนาเศรษฐกิจและความสามารถในการแข่งขัน"

5/16 162 น. ๔๕

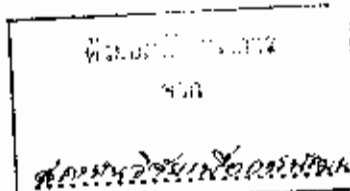
เลขที่	604.39
	๑ 3๒
	๒ 538
เลขทะเบียน	13051
วันที่ 31/ ต.ค. 2548	
	33565

เสนอ

กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

โดย

ฝ่ายวิจัยการพัฒนาศาสตร์และเทคโนโลยี  
สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย



31 ต.ค. 2548

กุมภาพันธ์ 2538

BSTI DEPT. OF SCIENCE SERVICE  
สำนักหอสมุดฯ กรมวิทยาศาสตร์บริการ



1110008662