แผนกลยุทธ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (พ.ศ. 2547-2556)

แผนกลยุทธ์
ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

(พ.ศ. 2547-2556)

คณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

แผนกลยุทธ์
ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

(พ.ศ. 2547-2556)

คณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

แผนกลยุทธ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (พ.ศ. 2547-2556)

ได้รับความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรี วันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2547

ISBN 974-229-587-5

พิมพ์ครั้งที่ 1 (มีนาคม 2547)

จำนวนพิมพ์ 5,000 เล่ม

จัดพิมพ์และเผยแพร่โดย

สวทช NSTDA

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

73/1 ถนนพระรามที่ 6 เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร 10400

โทรศัพท์ 0-2644-8150 ต่อ 724 โทรสาร 0-2644-8194

http://www.nstda.or.th/nstc

พิมพ์ที่: จีรวัฒน์การพิมพ์

สารบัญ

คำนำ .... (5)

บทสรุปผู้บริหาร .... (6)

บทที่ 1 บทนำ 1

บทที่ 2 การพัฒนาอย่างยั่งยืนและแข่งขันได้ในระยะยาวของประเทศไทย: สถานภาพและความท้าทาย 5

2.1 กระแสการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจและสังคมโลกและผลกระทบต่อประเทศไทย 5

2.2 ปัจจัยการแข่งขันในเวทีโลกและการเข้าสู่ระบบเศรษฐกิจฐานความรู้: ประเทศไทยต้องเตรียมพร้อมอย่างไร 6

2.3 แนวทางปฏิบัติที่ดีของต่างประเทศ 10

2.4 การเปรียบเทียบสถานภาพของประเทศไทยกับประเทศอื่นๆ 14

2.5 สถานภาพของประเทศไทย: ปัญหาและโอกาส 16

บทที่ 3 แนวทางการจัดทำแผนพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในประเทศไทย 25

3.1 การเปลี่ยนแปลงแนวทางในการวางแผนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในประเทศไทย 25

3.2 แนวทางการจัดทำแผนกลยุทธ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (พ.ศ. 2547-2556): การมีส่วนร่วมและการใช้เครือข่ายวิสาหกิจเป็นกลไกสำคัญ 29

บทที่ 4 วิสัยทัศน์ เป้าหมาย กลยุทธ์ มาตรการ และแนวทางปฏิบัติ 31

4.1 แนวคิดการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และกรอบแผนกลยุทธ์ฯ 31

4.2 กลยุทธ์ มาตรการ และแนวทางการปฏิบัติ 38

กลยุทธ์ที่ 1 : พัฒนาเครือข่ายวิสาหกิจ เศรษฐกิจชุมชน และคุณภาพชีวิต 40

กลยุทธ์ที่ 2 : พัฒนากำลังคนด้าน ว&ท 45

กลยุทธ์ที่ 3 : พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและสถาบัน 52

กลยุทธ์ที่ 4 : สร้างความตระหนักด้าน ว&ท 57

กลยุทธ์ที่ 5 : ปรับระบบบริหารจัดการด้าน ว&ท 61

บทที่ 5 กลไกการบริหารแผนไปสู่การปฏิบัติ และการติดตามประเมินผล 65

5.1 กลไกการบริหารแผนไปสู่การปฏิบัติ 65

5.2 การติดตามประเมินผล 68

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก ระบบนวัตกรรมแห่งชาติของไทยและแนวคิดเครือข่ายวิสาหกิจ . 72

ภาคผนวก ข ดัชนีชี้วัดสถานภาพทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 85
ของประเทศไทย

ภาคผนวก ค รายละเอียดการนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 94
ไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาอุตสาหกรรม ชุมชน และสังคม

ภาคผนวก ง ขั้นตอนการจัดทำแผนกลยุทธ์ด้านวิทยาศาสตร์ 110
และเทคโนโลยีแห่งชาติ (พ.ศ. 2547-2556)

ภาคผนวก จ รายชื่อคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ 126
และเทคโนโลยีแห่งชาติ

รายชื่อคณะอนุกรรมการจัดทำแผนปฏิบัติการ 127
ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายชื่อคณะทำงานฝ่ายเลขานุการของคณะอนุกรรมการ 128
จัดทำแผนปฏิบัติการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คำนำ

แผนกลยุทธ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (พ.ศ. 2547-2556) จัดทำขึ้นเพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งในภาครัฐและเอกชนได้ทราบนโยบายและทิศทางการพัฒนาประเทศด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และใช้เป็นแนวทางในการดำเนินโครงการ/กิจกรรม รวมทั้งจัดสรรทรัพยากรของหน่วยงานให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน อันจะทำให้การพัฒนาขีดความสามารถของประเทศก้าวทันกระแสการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของโลก และสามารถแข่งขันได้ในระยะยาว ซึ่งสอดรับกับทิศทางการพัฒนาประเทศของรัฐบาล

แผนกลยุทธ์ฉบับนี้มุ่งเน้นการปรับเปลี่ยนบทบาทของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เป็นเครื่องมือที่ตอบสนองความต้องการของภาคเศรษฐกิจและสังคมอย่างแท้จริง สาระสำคัญของแผนจึงเป็นการเชื่อมโยงการพัฒนาประเทศในสาขาต่างๆ อาทิ อุตสาหกรรม บริการ สังคม การพัฒนาคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม ฯลฯ ให้มีความเจริญก้าวหน้า และคงความได้เปรียบในการแข่งขันในเวทีสากล โดยมีรากฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เข้มแข็งและมั่นคง โดยเฉพาะอย่างยิ่งใน 4 สาขาเทคโนโลยีหลัก ได้แก่ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เทคโนโลยีชีวภาพ เทคโนโลยีวัสดุ และนาโนเทคโนโลยี

คณะรัฐมนตรีได้มีมติเห็นชอบแผนกลยุทธ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (พ.ศ. 2547-2556) เมื่อวันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2547 และได้มอบหมายให้สำนักงานเลขานุการคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ รับผิดชอบในการกำกับดูแลประสานงาน ผลักดันให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำแผนกลยุทธ์ฯ ไปปฏิบัติ และติดตามประเมินผลการดำเนินงานของหน่วยงานต่างๆ เพื่อให้เกิดผลที่เป็นรูปธรรมต่อไป

นอกจากนี้ยังได้กำหนดให้ทุกกระทรวง ทบวง กรม และรัฐวิสาหกิจทุกหน่วยงานนำแผนกลยุทธ์ฯ ไปพิจารณาเป็นแนวทางในการปรับบทบาท ขอบเขตหน้าที่ และความรับผิดชอบของหน่วยงานตน เพื่อวางแนวทางการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของหน่วยงาน ทั้งในด้านสาระและกรอบระยะเวลาการดำเนินงาน (พ.ศ. 2547-2556) ตลอดจนให้ความร่วมมือกับสำนักงานเลขานุการฯ ในการผลักดันมาตรการและกิจกรรมต่างๆ ที่ปรากฏในแผนกลยุทธ์ฯ รวมทั้งให้หน่วยงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดสรรทรัพยากร นำแผนกลยุทธ์ฯ มาใช้เป็นแนวทางในการจัดสรรทรัพยากรทางด้านการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยในช่วงระยะเวลาของแผนต่อไป

บทสรุปผู้บริหาร

ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในช่วงศตวรรษที่ผ่านมาได้ขับเคลื่อนระบบเศรษฐกิจและสังคมโลก ผ่านวิวัฒนาการถึง 3 ยุคด้วยกัน คือจากยุคเศรษฐกิจอุตสาหกรรม (industrial economy) ที่มีการขยายตัวของอุตสาหกรรมหนักอย่างรวดเร็วมาสู่ยุคเศรษฐกิจข่าวสาร (information economy) ซึ่งเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) ได้กลายเป็นปัจจัยที่สำคัญในการผลักดันการเติบโตของภาคเศรษฐกิจเรื่อยมาจนถึงปัจจุบัน ในขณะที่เศรษฐกิจยุคใหม่ที่เรียกว่าเศรษฐกิจโมเลกุล (molecular economy) ซึ่งขับเคลื่อนโดยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระดับโมเลกุล 3 สาขาหลัก คือ เทคโนโลยีชีวภาพ นาโนเทคโนโลยี และเทคโนโลยีด้านวัสดุ กำลังกลายเป็นคลื่นลูกใหม่ที่มีผลกระทบสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจและการเมืองโลกในปัจจุบันและจะยิ่งทวีความสำคัญมากขึ้นในอนาคต การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวมีผลกระทบต่อทุกประเทศ รวมทั้งประเทศไทยซึ่งมีระบบเศรษฐกิจที่เชื่อมโยงสัมพันธ์กับระบบการค้าและการเมืองของโลก ประเทศไทยไม่สามารถหลีกเลี่ยงความเปลี่ยนแปลงดังกล่าวและมีความจำเป็นจะต้องเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว โดยต้องเร่งสร้างขีดความสามารถของประเทศโดยเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้สูงขึ้นทัดเทียมประเทศที่มีศักยภาพในการพัฒนาค่อนข้างสูง เช่น เกาหลีใต้ ไต้หวัน จีน และอินเดีย เป็นต้น

รัฐบาลตระหนักถึงความจำเป็นดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงได้มอบหมายให้คณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (กนวท.) ซึ่งมีฝ่ายเลขานุการประกอบด้วยสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ดำเนินการยกร่างแผนกลยุทธ์และแผนปฏิบัติการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติขึ้น เพื่อให้หน่วยงานหรือองค์กรที่เกี่ยวข้องต่างๆ ทั้งในภาครัฐและเอกชนได้ทราบนโยบายและทิศทางการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ และใช้เป็นแนวทางในการดำเนินกิจกรรมหรือพัฒนาโครงการและการจัดสรรทรัพยากรขององค์กรให้เป็นไปในทิศทางเดียวกันทั้งประเทศ ทั้งนี้กระบวนการจัดทำแผนได้เน้นการมีส่วนร่วมจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกฝ่ายตั้งแต่หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง องค์กรและบริษัทในภาคเอกชน องค์กรไม่แสวงหากำไร ผู้เชี่ยวชาญหลากหลายสาขา ตลอดจนตัวแทนประชาชนกลุ่มต่างๆ โดยได้จัดให้มีการประชุมเชิงปฏิบัติการ 3 ครั้ง ซึ่งเปิดโอกาสให้ตัวแทนผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกลุ่มต่างๆ มากกว่า 200 คนเข้ามาร่วมให้

ข้อมูลและแสดงข้อคิดเห็น อีกทั้งยังได้จัดให้มีการประชุมกลุ่มย่อยร่วมกับผู้ประกอบการและผู้เชี่ยวชาญจากสาขาต่างๆ อีก 6 ครั้ง ได้แก่ การประชุมกลุ่มสังคม สิ่งแวดล้อม อุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วน อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม และอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อม เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ทันสมัยและข้อเสนอแนะที่สอดคล้องกับความต้องการของภาคเศรษฐกิจและสังคมอย่างแท้จริง จากนั้นข้อมูลและข้อเสนอแนะเหล่านี้ถูกนำมาวิเคราะห์และสังเคราะห์ร่วมกับข้อมูลจากรายงานการศึกษาและแผนระดับชาติต่างๆ การวิเคราะห์จุดอ่อน จุดแข็ง โอกาส และข้อจำกัด (SWOT) ของการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย และยังได้มีการศึกษาทบทวนแนวปฏิบัติที่ดีของต่างประเทศเพื่อเป็นบทเรียนเปรียบเทียบและนำมาประยุกต์ในการกำหนดวิสัยทัศน์ วัตถุประสงค์ เป้าหมาย กลยุทธ์ มาตรการ และแนวทางการดำเนินการที่เหมาะกับประเทศไทย และสามารถนำไปปฏิบัติให้เกิดผลได้อย่างเป็นรูปธรรม

ในการนำเสนอร่างแผนกลยุทธ์ครั้งแรก คณะรัฐมนตรีได้กำหนดให้ปรับปรุงแผนดังกล่าวให้เป็นแผนกลยุทธ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติในกรอบระยะเวลา 10 ปี โดยให้สามารถปรับแผนได้เป็นระยะๆ (rolling plan) ให้มีการศึกษาเปรียบเทียบกับสถานะของนานาประเทศในโลก และให้มีความชัดเจนของสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีบทบาทในกระบวนการพัฒนา

แผนกลยุทธ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (พ.ศ. 2547-2556) ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อพัฒนาขีดความสามารถของประเทศไทยให้พร้อมรับกระแสการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของโลกในยุคโลกาภิวัตน์ และสามารถแข่งขันได้ในระยะยาว ภายใต้วิสัยทัศน์ **"ประเทศไทยมีเศรษฐกิจที่เข้มแข็ง เป็นสังคมความรู้ที่แข่งขันได้ในสากล มีความมั่นคงและประชาชนมีชีวิตที่ดี"** ซึ่งสอดรับกับทิศทางการพัฒนาประเทศของรัฐบาลที่ต้องการเห็นประเทศไทยสามารถแข่งขันได้อย่างยั่งยืน มีเศรษฐกิจชุมชนเข้มแข็ง เป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ มีสิ่งแวดล้อมที่ดี และประชาชนมีคุณภาพชีวิตสูงขึ้น โดยในการดำเนินการเพื่อขับเคลื่อนประเทศไปสู่วิสัยทัศน์ดังกล่าวได้ให้ความสนใจเป็นพิเศษกับปัจจัยที่เป็นเงื่อนไขพื้นฐานของการพัฒนา 4 ประการคือ 1) ความเข้มแข็งของ**ระบบนวัตกรรมแห่งชาติ** 2) ความเข้มแข็งทางด้าน**ทรัพยากรมนุษย์** 3) **บรรยากาศการพัฒนา**ที่เอื้ออำนวย และ 4) ความสามารถใน **4 สาขาเทคโนโลยีเพื่ออนาคต** ซึ่งได้แก่ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เทคโนโลยีชีวภาพ เทคโนโลยีวัสดุ และนาโนเทคโนโลยี โดยมีเป้าหมายที่จะยกระดับความสามารถของประเทศโดยเน้น 3 เรื่องหลักคือ **1)** ปรับเปลี่ยนโครงสร้างอุตสาหกรรมให้เน้นการผลิตและบริการที่ใช้ความรู้เข้มข้นและการสร้างนวัตกรรม ซึ่งได้ตั้งเป้าไว้ภายใน 10 ปี ให้มีสัดส่วนสถานประกอบการที่มีนวัตกรรมเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 35 ของสถานประกอบการทั้งหมด (สัดส่วนดังกล่าวของไทยในปี 2544 เป็นร้อยละ 6.7) และสัดส่วนของมูลค่าเพิ่มจากสินค้าและบริการที่ใช้ความรู้ (knowledge-based industry) ต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP) ไม่น้อยกว่าค่าเฉลี่ย ของกลุ่มประเทศสมาชิก OECD (ประมาณการว่าสัดส่วนดังกล่าวของกลุ่มประเทศ OECD มากกว่าร้อยละ 50) **2)** เพิ่มความสามารถในการบริหารจัดการตนเองเพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตและเศรษฐกิจให้แก่ท้องถิ่น และ **3)** ยกระดับความสามารถในการ

แข่งขันด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทยให้อยู่ในอันดับที่สูงกว่าจุดกึ่งกลางของ IMD (International Institute for Management Development)*

กลุ่มเป้าหมายของการพัฒนาแบ่งเป็น 3 ภาคส่วนด้วยกัน ได้แก่ **(ก) ภาคอุตสาหกรรม** ประกอบด้วยอุตสาหกรรมเป้าหมายที่รัฐบาลได้เลือกไว้ และอุตสาหกรรมที่ประเทศไทยมีศักยภาพในอนาคต ได้แก่ อุตสาหกรรมอาหาร ยานยนต์ ซอฟต์แวร์และไมโครชิป สิ่งทอ การท่องเที่ยว สุขภาพ และอุตสาหกรรมชีวภาพ **(ข) ภาคเศรษฐกิจชุมชน** เน้นการยกระดับสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ และขีดความสามารถในการบริหารจัดการตนเองของท้องถิ่น และ **(ค) ภาคสังคม** ครอบคลุมการพัฒนาสิ่งแวดล้อม เยาวชน และผู้ด้อยโอกาส เป็นต้น โดยกำหนดเป้าหมายในแต่ละสาขาย่อยดังนี้

(ก) ภาคอุตสาหกรรม

อุตสาหกรรมอาหาร: เป็นผู้นำในการพัฒนานวัตกรรมอาหารเพื่อเป็นครัวของโลก

อุตสาหกรรมยานยนต์: เป็นฐานการผลิตยานยนต์พาณิชย์และจักรยานยนต์ของโลก

อุตสาหกรรมซอฟต์แวร์: อุตสาหกรรมซอฟต์แวร์มีขนาด 90,000 ล้านบาทต่อปี ภายในปี 2549 โดยมีมูลค่าซอฟต์แวร์หรือธุรกิจที่เกี่ยวข้องเพื่อการส่งออกร้อยละ 75 ของมูลค่ารวม

อุตสาหกรรมไมโครชิป: อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และเครื่องใช้ไฟฟ้าไทย มีการผลิตระดับต้นน้ำ มีการออกแบบและสามารถผลิตไมโครชิปขั้นสูงเพื่อใช้ในประเทศ เช่น สมาร์ทการ์ด เป็นต้น

อุตสาหกรรมสิ่งทอ: เป็นศูนย์กลางสิ่งทอสำหรับตลาดคุณภาพสูงในเอเชียใต้และเอเชียอาคเนย์

อุตสาหกรรมการท่องเที่ยว: เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์ โบราณคดี และวัฒนธรรม ติดอันดับ 1 ใน 3 ของเอเชีย

อุตสาหกรรมสุขภาพ: เป็นศูนย์กลางการบริการด้านสุขภาพในเอเชีย

---

* อันดับความสามารถด้านโครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของประเทศไทยในปี 2546 อยู่ในอันดับที่ 26 จาก 30 ประเทศ หากต้องการให้อันดับความสามารถดังกล่าวอยู่ในอันดับที่สูงกว่าจุดกึ่งกลาง หรืออันดับที่ 15 จะต้องพัฒนาปัจจัยหลัก 4 ด้าน ได้แก่ ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาจะต้องเพิ่มขึ้นเป็นไม่น้อยกว่าร้อยละ 1 ของ GDP บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาต้องเพิ่มขึ้นเป็นไม่น้อยกว่า 10 คนต่อประชากร 10,000 คน จำนวนสิทธิบัตรที่ได้รับการจดทะเบียนต้องเพิ่มขึ้นเป็นไม่น้อยกว่า 400 รายการต่อปี และผลงานตีพิมพ์ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต้องเพิ่มขึ้นเป็นไม่น้อยกว่า 5,000 รายการต่อปี

อุตสาหกรรมชีวภาพ: มีธุรกิจชีวภาพสมัยใหม่ที่สร้างรายได้ไม่น้อยกว่า 50,000 ล้านบาทต่อปี และเพิ่มประสิทธิภาพของเทคโนโลยีที่มีอยู่ให้สามารถลดต้นทุนได้ครึ่งหนึ่ง รวมทั้งสามารถใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพได้มากขึ้น

(ข) ภาคเศรษฐกิจชุมชน

สินค้า OTOP: สินค้า OTOP ที่ได้รับการคัดเลือกจากคณะกรรมการอำนวยการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ ร้อยละ 80 ได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

(ค) ภาคสังคม

ความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น: ประชาชนในท้องถิ่นมีความสามารถในการบริหารจัดการตนเอง มีคุณภาพชีวิตและเศรษฐกิจที่ดี

แผนกลยุทธ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (พ.ศ. 2547-2556) ได้นำเอาแนวคิดการพัฒนาในรูปเครือข่ายวิสาหกิจหรือคลัสเตอร์ (cluster) มาเป็นเครื่องมือในการยกระดับและเพิ่มความสามารถของภาคเศรษฐกิจ โดยให้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือสำคัญในการขับเคลื่อน ทั้งนี้ แนวคิดหลักของคลัสเตอร์คือการมองการพัฒนาอย่างเป็นระบบ ให้ความสำคัญกับการสร้างความร่วมมือและเชื่อมโยงกันระหว่างผู้มีบทบาทสำคัญ (key actor) ในระบบ ซึ่งได้แก่ ผู้ผลิตสินค้าและบริการ ผู้ผลิตชิ้นส่วน (supplier) สถาบันวิจัย/สถาบันการศึกษาขั้นสูง สถาบันการเงิน หน่วยงานสนับสนุนของภาครัฐ และองค์กรที่เกี่ยวข้องอื่นๆ ทั้งในภาครัฐและเอกชน โดยมีสมมติฐานหรือความเชื่อว่าการร่วมมือหรือเชื่อมโยงกันเป็นเครือข่ายที่เข้มแข็งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการพัฒนาทั้งในแง่ของการลดต้นทุน ลดความเสี่ยง และเพิ่มการไหลเวียนของข้อมูล ข่าวสาร และความรู้ระหว่างผู้มีบทบาทสำคัญ อันจะนำไปสู่การเพิ่มผลิตภาพ นวัตกรรม และขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคเศรษฐกิจและสังคมในที่สุด

นอกเหนือจากการสร้างความเข้มแข็งและใช้ประโยชน์เทคโนโลยี 4 สาขาหลัก (ซึ่งได้แก่ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เทคโนโลยีชีวภาพ เทคโนโลยีวัสดุ และนาโนเทคโนโลยี) แผนกลยุทธ์ฯ ยังให้ความสำคัญต่อการพัฒนาองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นฐานของการพัฒนาเทคโนโลยีเหล่านี้ด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านวิทยาศาสตร์ชีวภาพ (life science) วิทยาศาสตร์กายภาพ เช่น ฟิสิกส์ เคมี คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ (computer science) และวัสดุศาสตร์ ทั้งนี้เนื่องจากหากประเทศไทยต้องการการพัฒนาที่ยั่งยืนก็มีความจำเป็นที่ประเทศต้องมีพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (stock of scientific knowledge) ในระดับสูงพอที่จะสามารถต่อยอดความรู้จากแหล่งต่างๆ ได้อย่างทันท่วงที กล่าวคือจำเป็นจะต้องมีการสะสมเพิ่มเติมความรู้ใหม่ๆ อยู่เสมอ ซึ่งความรู้อาจได้จากการสร้าง

ขึ้นเองภายในประเทศโดยการวิจัยและพัฒนา (R&D) หรือการเสาะแสวงหามาซึ่งเทคโนโลยีหรือความรู้จากแหล่งภายนอก ผ่านกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีและกระบวนการจัดซื้อจัดหาเทคโนโลยี (technology acquisition)

แผนกลยุทธ์ฉบับนี้ได้กำหนดกลยุทธ์หลักของการพัฒนาไว้ 5 กลยุทธ์ ในแต่ละกลยุทธ์ได้มีการกำหนดเป้าหมายระดับกลยุทธ์ไว้ด้วย ซึ่งเมื่อรวมกันแล้ว จะนำไปสู่การบรรลุเป้าหมายหลักของแผนนี้ทั้ง 3 ประการดังกล่าวข้างต้น นอกจากนี้ ยังได้มีการระบุมาตรการซึ่งคาดว่าเมื่อดำเนินการแล้ว จะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ กล่าวคือ เกิดผลกระทบสำคัญต่อการบรรลุเป้าหมายของกลยุทธ์นั้นๆ พร้อมทั้งได้เสนอแนะแนวทางปฏิบัติที่มีผู้รับผิดชอบชัดเจนด้วย ซึ่งอาจสรุปสาระสำคัญของแต่ละกลยุทธ์หลักได้ดังนี้

กลยุทธ์ที่ 1 พัฒนาเครือข่ายวิสาหกิจ เศรษฐกิจชุมชน และคุณภาพชีวิต เพื่อเพิ่มขีดความสามารถทางเทคโนโลยีและผลิตภาพภาคการผลิต ยกระดับเศรษฐกิจชุมชนและคุณภาพบริการทางสังคม ซึ่งมีเป้าหมายให้เกิดคลัสเตอร์ที่เป็นรูปธรรมในสาขาอุตสาหกรรมที่มีศักยภาพ อาทิ อุตสาหกรรมกุ้ง ยานยนต์พาณิชย์ ซอฟต์แวร์ ไมโครชิป สิ่งทอ การท่องเที่ยว บริการด้านสุขภาพ อุตสาหกรรมชีวภาพ และสินค้า OTOP เป็นต้น ทั้งนี้ผู้ประกอบการในคลัสเตอร์ไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งจะต้องมีขีดความสามารถทางเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งขีดความสามารถทางนวัตกรรมของผู้ประกอบการที่เพิ่มขึ้นจะมีผลทำให้สัดส่วนสถานประกอบการที่มีนวัตกรรม และสัดส่วนสินค้าและบริการที่ใช้ความรู้เพิ่มสูงขึ้นด้วย นอกจากนี้ ในกลยุทธ์หลักนี้ตั้งเป้าให้เกิดการพัฒนาคลัสเตอร์ OTOP ด้วย ซึ่งการบริหารจัดการในรูปแบบคลัสเตอร์จะมีส่วนช่วยให้ชุมชนหรือท้องถิ่นพัฒนาขีดความสามารถในการบริหารจัดการตนเอง

การเชื่อมโยงและร่วมมือกันของผู้มีบทบาทสำคัญในคลัสเตอร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งระหว่างผู้ประกอบการ มหาวิทยาลัย และสถาบันวิจัย จะเป็นปัจจัยกระตุ้นและส่งเสริมให้เกิดการลงทุนและการประกอบการทางเทคโนโลยี การวิจัยและพัฒนา และการสร้างนวัตกรรมเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เมื่อภาคอุปสงค์ขยายตัว จะมีผลให้ภาคอุปทานขยายตัวตาม และมีการยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทยในที่สุด ซึ่งทั้งหมดนี้จะสนับสนุนการบรรลุเป้าหมายหลักของแผนทั้ง 3 ประการ

กลยุทธ์นี้ได้กำหนดมาตรการหลักไว้ 3 ประการ ได้แก่ การจัดให้มีสำนักงานบริหารจัดการคลัสเตอร์ ในสาขาอุตสาหกรรมที่มีศักยภาพและมีความพร้อม โดยมอบหมายหน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการพัฒนาแต่ละอุตสาหกรรมโดยตรงทำหน้าที่เป็นสำนักงานบริหารจัดการคลัสเตอร์ (cluster management agent, CMA) การสร้างแรงจูงใจทางการเงินการคลังเพื่อกระตุ้นการเชื่อมโยงและร่วมมือกันเป็นคลัสเตอร์ และการส่งเสริมและสนับสนุนบทบาทของสถาบันการศึกษาในท้องถิ่นให้เป็นศูนย์กลางการพัฒนาคลัสเตอร์วิสาหกิจชุมชน

กลยุทธ์ที่ 2 พัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ตอบสนองความต้องการของภาคเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งมีเป้าหมายให้มีนักวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจำนวนมากพอในการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับอนาคต โดยมีจำนวนบุคลากรวิจัยเพิ่มขึ้นเป็น

10 คนต่อประชากร 10,000 คน (ประมาณ 68,000 คน) (ปี 2542 มีบุคลากรวิจัย 3 คนต่อประชากร 10,000 คน) และสร้างขีดความสามารถของนักวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเหล่านี้ โดยจัดสรรให้มีค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาประมาณ 2 ล้านบาทต่อคนต่อปี (เป็นเงิน 136,000 ล้านบาทต่อปี) (ปี 2542 มีค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาประมาณ 6 แสนบาทต่อคนต่อปี) มีบัณฑิตด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีคุณภาพสูงตรงตามความต้องการของตลาด และให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีในภูมิภาคอินโดจีนและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยมีมาตรการสำคัญ ได้แก่ การเร่งสร้างกำลังคนระดับสูง (top end) โดยสนับสนุนให้สถาบันวิจัยผลิตบัณฑิตระดับปริญญาโทและเอกได้ การสนับสนุนการนำเข้านักเทคโนโลยีจากต่างประเทศ และการจัดสรรทุนการศึกษาให้แก่นักศึกษาปริญญาโทและเอกอย่างเพียงพอ การสร้างนักเทคโนโลยี โดยใช้กลไกโครงการวิจัยขนาดใหญ่ และการพัฒนาระบบการผลิตกำลังคนทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อรองรับความต้องการในระยะยาวโดยวิธีการต่างๆ เช่น ขยายการส่งเสริมเด็กอัจฉริยะโดยการเพิ่มจำนวนโรงเรียนวิทยาศาสตร์และการจัดตั้งมหาวิทยาลัยเฉพาะทาง การขยายการให้ทุนการศึกษาขั้นพื้นฐานและอุดมศึกษาและการให้ทุนแก่นักศึกษาของประเทศเพื่อนบ้านให้มาศึกษาในประเทศไทยเพื่อกระตุ้นการยกระดับมาตรฐานการศึกษาภายในประเทศ และการพัฒนาประเทศไทยไปสู่การเป็นศูนย์กลางทางการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของภูมิภาค นอกจากนี้ยังมีมาตรการพัฒนาความรู้ของผู้ประกอบการให้ทันสมัยตลอดเวลาโดยการให้แรงจูงใจทางภาษี การพัฒนากลไกส่งเสริมและสนับสนุนต่างๆ เช่น e-Learning และการขยายกิจกรรมสนับสนุนการไปดูงานทั้งในและต่างประเทศของผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดย่อมของไทย

กลยุทธ์ที่ 3 พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและสถาบัน เพื่อกระตุ้นและสนับสนุนการพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม มีเป้าหมายให้ผู้ประกอบการเข้าถึงบริการโครงสร้างพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้อย่างสะดวกรวดเร็ว และมีสภาพแวดล้อมทางนโยบายและการบริหารจัดการที่ส่งเสริมการพัฒนาความสามารถทางเทคโนโลยีของผู้ประกอบการและวัฒนธรรมผู้ประกอบการด้านเทคโนโลยี (technopreneur) โดยอาศัยมาตรการต่างๆ ได้แก่ การเร่งพัฒนาศูนย์แห่งความเป็นเลิศ (center of excellence) ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญเฉพาะในระดับ “state-of-the-art” และมีชื่อเสียงได้รับการยอมรับในระดับโลก การพัฒนาและเพิ่มจำนวนอุทยานวิทยาศาสตร์ทั้งในส่วนกลางและส่วนภูมิภาค การพัฒนาบริการเทคนิคทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เพียงพอ ต่อความต้องการทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ ตลอดจนการปรับระบบแรงจูงใจต่างๆ เพื่อให้เกิดการประกอบการและการลงทุนเพิ่มความสามารถทางเทคโนโลยี อาทิ การใช้กลไกตลาด ภาครัฐ การขยายขอบเขตมาตรการยกเว้นภาษีเงินได้ร้อยละ 100 ของรายจ่ายด้านการวิจัยและพัฒนา ให้ครอบคลุมการบริจาคเพื่อสนับสนุนการวิจัยและพัฒนา และการตั้งศาสตราภิธาน (professor chair) ในมหาวิทยาลัย การปรับเงื่อนไขส่งเสริมการลงทุนให้เน้นการพัฒนาทักษะ เทคโนโลยีและนวัตกรรม และการปรับนโยบายทรัพย์สินทางปัญญาให้จูงใจนักวิจัยและหน่วยงานวิจัยทั้งในภาครัฐและเอกชนให้มีความมุ่งมั่นในการสร้างนวัตกรรม

กลยุทธ์ที่ 4 สร้างความตระหนักด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อให้เกิดแรงสนับสนุนจากสาธารณชนอย่างต่อเนื่อง ซึ่งมีเป้าหมายให้ประชาชนส่วนใหญ่มีความตระหนักและมีความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการประกอบอาชีพและยกระดับคุณภาพชีวิต และให้ประชาชนทุกตำบลมีเครือข่ายเรียนรู้ระดับชุมชน และสามารถผลิตเนื้อหาข้อมูลในท้องถิ่นของตนเองได้ โดยใช้มาตรการต่างๆ ได้แก่ การกระตุ้นการเรียนรู้และความคิดสร้างสรรค์ของเยาวชนและประชาชน การพัฒนาแหล่งเรียนรู้และสื่อด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยสนับสนุนการสร้างศูนย์การเรียนรู้ของชุมชน การส่งเสริมให้บุคคลสำคัญ (เช่น นักวิทยาศาสตร์ที่มีชื่อเสียงและนักการเมือง เป็นต้น) มีบทบาทโดยตรงในการกระตุ้นความสนใจ การเผยแพร่ ให้ความรู้ หรือนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีผ่านสื่อต่างๆและการขยายบริการโครงสร้างพื้นฐานด้านสารสนเทศและการสื่อสาร รวมทั้งการเตรียมความพร้อมสำหรับเทคโนโลยีในอนาคต เช่น เทคโนโลยีไวฟาย (wi-fi) เป็นต้น เพื่อเพิ่มโอกาสให้ประชาชนเข้าถึงข้อมูลและความรู้ได้อย่างทั่วถึงและมีประสิทธิภาพ

กลยุทธ์ที่ 5 ปรับระบบการบริหารจัดการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้มีเอกภาพและประสิทธิภาพสูง โดยผลักดันให้หน่วยงานที่ทำหน้าที่กำหนดนโยบายด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและหน่วยงานที่กำหนดนโยบายด้านการวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศมีการประสานงานแบบบูรณาการ เพื่อความเป็นเอกภาพ มีการเชื่อมโยงและประสานงานระหว่างหน่วยงานระดับนโยบายกับระดับปฏิบัติทั้งในภาครัฐและเอกชนอย่างใกล้ชิดผ่านกลไกผู้บริหารวิทยาศาสตร์ระดับสูง มีการแลกเปลี่ยนบุคลากรระหว่างหน่วยงาน ตลอดจนพัฒนาระบบการติดตามประเมินผลการดำเนินงาน รวมทั้งฐานข้อมูลและดัชนีวิทยาศาสตร์ให้มีความทันสมัย ครบถ้วน และได้มาตรฐานสากล

การที่จะผลักดันให้แผนกลยุทธ์ฯ ประสบความสำเร็จได้นั้น จำเป็นต้องมีกลไกการบริหารแผนไปสู่การปฏิบัติ การติดตามประเมินผลการดำเนินงานตามแผนที่ชัดเจนและมีประสิทธิภาพ และการปรับเปลี่ยนแผนให้เหมาะสมได้ตลอดเวลา ในส่วนของการบริหารแผนไปสู่การปฏิบัติถือเป็นความรับผิดชอบโดยตรงของ กนวท. ซึ่งจะมีการจัดตั้งผู้บริหารวิทยาศาสตร์ระดับสูง (chief science officer) ประจำในกระทรวงหลักที่มีภารกิจเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมโดยตรง เพื่อเป็นกลไกสำคัญในการประสานเชื่อมโยงระหว่าง กนวท. กับกระทรวงต่างๆ ซึ่งรับผิดชอบในการนำนโยบายและแผนไปปฏิบัติ นอกจากนี้ กนวท. จะแต่งตั้งคณะทำงานเฉพาะกิจขึ้นจำนวนหนึ่ง เพื่อรับผิดชอบในการกำกับดูแลให้มีการดำเนินการตามแผนกลยุทธ์ฯ

ในส่วนการติดตามประเมินผลแผนกลยุทธ์ฯ เป็นหน้าที่ของคณะอนุกรรมการติดตามตรวจสอบและประเมินผล (อตตป.) ซึ่งแต่งตั้งโดย กนวท. มีการทำงานที่เป็นอิสระจากคณะทำงานเฉพาะกิจ เพื่อให้เกิดความเป็นกลางในการประเมินผล คณะอนุกรรมการชุดนี้จะทำหน้าที่ติดตามผลการดำเนินงานตามแผนกลยุทธ์ ประสานการตรวจสอบด้านการเงินและการปฏิบัติงานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ประเมินผลการดำเนินงานตามแผนกลยุทธ์และรายงานผลการประเมิน รวมทั้งข้อเสนอแนะในการปรับแผนกลยุทธ์ไปยัง กนวท. โดยตรง อีกทั้งจะมีการรายงานผลการประเมินดังกล่าวให้คณะรัฐมนตรีและเผยแพร่ให้สาธารณชนรับทราบด้วย

บทที่ 1

บทนำ

สืบเนื่องจากมติคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 25 กรกฎาคม 2544 ที่ได้กำหนดให้กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม* เป็นหน่วยงานหลักรับผิดชอบในการประสานงานจัดทำแผนปฏิบัติการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการเพิ่มศักยภาพของฐานการผลิตของประเทศ และพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชน ภายใต้กรอบยุทธศาสตร์การพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศอย่างมีคุณภาพและยั่งยืนคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (กนวท.) จึงได้มอบหมายให้คณะอนุกรรมการจัดทำแผนปฏิบัติการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จัดทำแผนกลยุทธ์และแผนปฏิบัติการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (พ.ศ. 2545–2549) ขึ้น โดยมีสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติทำหน้าที่เป็นฝ่ายเลขานุการ

ในการดำเนินการตามที่ได้รับมอบหมาย คณะอนุกรรมการฯ เห็นว่าการจัดทำแผนปฏิบัติการที่หวังผลได้นั้น ควรดำเนินการจัดทำแผนกลยุทธ์อย่างเต็มรูปแบบขึ้นเสียก่อน แผนกลยุทธ์นี้จึงจะเป็นกรอบที่ใช้จัดทำแผนปฏิบัติการที่จะนำไปสู่ผลในภาพรวมตามวิสัยทัศน์และเป้าหมายที่กำหนดได้

การจัดทำแผนกลยุทธ์ฉบับนี้ได้ดำเนินการให้สอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศอย่างมีคุณภาพและยั่งยืน ที่ได้กำหนดแนวทางการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและเทคโนโลยีสารสนเทศไว้ดังนี้

---

* ภายหลังการปฏิรูประบบราชการในเดือนตุลาคม 2545 ได้เปลี่ยนชื่อเป็นกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1) ปรับการบริหารจัดการการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ตอบสนองต่อการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศเพื่อนำไปสู่การเพิ่มมูลค่าและคุณภาพของสินค้าและบริการ

2) ปรับปรุงกระบวนการผลิต วิธีการผลิต และการบริหารที่ตั้งอยู่บนการคิดค้นนวัตกรรมที่มีประสิทธิภาพ

3) ปรับสินค้าจากการมีแรงงานเข้มข้นไปสู่สินค้าที่ตั้งอยู่บนฐานองค์ความรู้เข้มข้นในอนาคต โดยจัดหาแหล่งเงินทุนสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาให้มากขึ้น และมีศักยภาพในการพึ่งตนเองทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพิ่มขึ้น

4) ส่งเสริมและต่อยอดภูมิปัญญาไทยในท้องถิ่น ซึ่งเป็นทุนทางสังคมของประเทศให้สามารถเชื่อมต่อกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินทรัพย์ของประเทศ

5) ผลักดันให้มีการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีสารสนเทศให้เต็มศักยภาพ โดยเฉพาะด้านพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์

เพื่อให้แผนกลยุทธ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาตินี้ สามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศที่สอดคล้องกับความต้องการของภาคเศรษฐกิจและสังคมอย่างแท้จริง และได้รับความร่วมมือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการนำไปปฏิบัติให้เกิดผลอย่างเป็นรูปธรรมมากที่สุด ฝ่ายเลขานุการฯ จึงได้จัดให้มีการประชุมเชิงปฏิบัติการ 3 ครั้ง เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (stakeholders) จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและภาคเอกชน เข้ามามีส่วนร่วมในกระบวนการจัดทำแผนฯ โดยเริ่มตั้งแต่การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นที่ฝ่ายเลขานุการฯ ได้สังเคราะห์มาจากรายงานการศึกษาและแผนระดับชาติต่างๆ วิเคราะห์จุดอ่อน จุดแข็ง โอกาส และข้อจำกัด (SWOT) ของการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ กำหนดวิสัยทัศน์ พันธกิจ วัตถุประสงค์หลัก เป้าหมาย กลยุทธ์ แผนงาน รวมทั้งเสนอแนวคิดโครงการที่สอดคล้องกับแผนฯ ดังกล่าว นอกจากนี้ ยังได้จัดให้มีการประชุมกลุ่มย่อยร่วมกับผู้ประกอบการและผู้เชี่ยวชาญจากสาขาต่างๆ อีก 6 ครั้ง ได้แก่ สังคม สิ่งแวดล้อม อุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วน อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม และอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อม เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ทันสมัยและข้อเสนอแนะที่สอดคล้องกับความต้องการของภาคเศรษฐกิจและสังคมอย่างแท้จริง

ต่อมาได้มีการปรับแก้ไขร่างแผนกลยุทธ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (พ.ศ. 2545-2549) ตามข้อสังเกตของที่ประชุมคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 13 สิงหาคม 2546 โดยขยายกรอบระยะเวลาของแผนฯ ฉบับนี้ให้เป็น 10 ปี เพิ่มเติมข้อมูลเกี่ยวกับแผนพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของต่างประเทศ และระบุสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหลักที่ประเทศไทยจะให้ความสำคัญเป็นพิเศษในช่วง 10 ปีข้างหน้าให้ชัดเจน นอกจากนี้ยังได้มีการบูรณาการแผนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของหน่วยงานต่างๆ เป็นส่วนหนึ่งของแผนกลยุทธ์ฯ ด้วย

ในแผนกลยุทธ์ฉบับนี้ ได้กำหนดวิสัยทัศน์ เป้าหมาย กลยุทธ์ และมาตรการสำคัญที่จะต้องดำเนินการในช่วงปี 2547-2556 รวมทั้งระบุหน่วยงานหลักที่จะเป็นผู้รับผิดชอบการดำเนินการเหล่านั้นไว้ด้วย ทั้งนี้ สำนักงานเลขานุการ กนวท. จะทำหน้าที่ประสานกับหน่วยงานหลักดังกล่าวเพื่อผลักดันให้มีการนำแผนกลยุทธ์ฯ ไปปฏิบัติให้เกิดผลสำเร็จอย่างเป็นรูปธรรม รวมทั้งจัดให้มีการติดตามประเมินผลและนำข้อมูลที่ได้รับไปพิจารณาทบทวนและปรับปรุงแผนให้มีความเหมาะสมเป็นระยะๆ ในโอกาสต่อไป

บทที่ 2

การพัฒนาอย่างยั่งยืนและแข่งขันได้ในระยะยาวของประเทศไทย: สถานภาพและความท้าทาย

2.1 กระแสการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจและสังคมโลกและผลกระทบต่อประเทศไทย

โลกยุคปัจจุบันเปลี่ยนแปลงเร็วมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีซึ่งถือได้ว่าเป็นตัวการที่สำคัญที่สุดที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของทั้งระบบเศรษฐกิจ การเมือง และสังคมโลก จะเห็นได้ว่าภายในช่วงศตวรรษที่ผ่านมาโลกผ่านวิวัฒนาการทางเศรษฐกิจและสังคมนับได้อย่างน้อยถึง 3 ยุคด้วยกัน คือจากยุคของ**เศรษฐกิจอุตสาหกรรม** (industrial economy) ที่มีการขยายตัวของอุตสาหกรรมหนัก เช่น เหล็ก เครื่องจักรกล รถยนต์ และเคมี ที่มีการเติบโตของการลงทุนอย่างรวดเร็วและขยายตัวออกจากที่เคยกระจุกตัวอยู่เฉพาะในประเทศพัฒนาแล้วสู่ประเทศกำลังพัฒนาตั้งแต่ราวกลางศตวรรษที่ 20 มาสู่ยุคของ**เศรษฐกิจข่าวสาร** (information economy) ซึ่งเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) ได้กลายเป็นปัจจัยที่สำคัญในการผลักดันการเติบโตของภาคเศรษฐกิจมาจนถึงปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็นการนำมาใช้เป็นสื่อและกลไกทางธุรกรรม การบริหารจัดการองค์กร และการให้บริการทั้งในภาครัฐและภาคธุรกิจ ในขณะที่ IT ยังคงทวีความสำคัญขึ้นเรื่อยๆ ได้มีการก่อตัวของยุคเศรษฐกิจใหม่ที่เรียกว่า**เศรษฐกิจโมเลกุล** (molecular economy) ซึ่งขับเคลื่อนโดยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 3 สาขาหลัก คือ เทคโนโลยีชีวภาพ นาโนเทคโนโลยี และเทคโนโลยีทางด้านวัสดุ โดยความรู้ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ในสาขาเหล่านี้ในระดับโมเลกุลกำลังถูกนำมาประยุกต์เพื่อการค้าและการพัฒนามากขึ้นเรื่อยๆ ไม่ว่าจะเป็นการนำเอาความรู้ทางด้านพันธุกรรมระดับโมเลกุลมาใช้เพื่อเพิ่มผลิตภาพทางการเกษตรและอุตสาหกรรม และการพัฒนาด้านการแพทย์ เป็นต้น นอกจากนั้น วิทยาศาสตร์ทั้ง 3 สาขานี้

กำลังถูกนำมาผนวกกันและบวกกับเทคโนโลยีสารสนเทศที่เป็นตัวผลักดันการเปลี่ยนแปลงโลกให้เป็นไปอย่างรวดเร็วอยู่แล้ว ก็จะยิ่งเร่งวิวัฒนาการหรือการเปลี่ยนแปลงให้เร็วขึ้นไปอีก

กระแสการเปลี่ยนแปลงของโลกนี้มีผลกระทบต่อทุกประเทศรวมทั้งประเทศไทยเราด้วย เนื่องจากประเทศไทยมีระบบเศรษฐกิจที่เชื่อมโยงค่อนข้างแน่นแฟ้นกับระบบการค้าและการเมืองของโลก จึงไม่สามารถหลีกเลี่ยงผลกระทบจากกระแสการเปลี่ยนแปลงของโลกได้อย่างแน่นอน จึงมีความจำเป็นที่จะต้องเตรียมความพร้อมของประเทศให้สามารถรับมือกับสภาวะแวดล้อมภายนอกที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วให้ได้ ต้องเร่งสร้างขีดความสามารถของประเทศโดยเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้สูงขึ้นอย่างน้อยให้สามารถแข่งขันกับประเทศที่มีความก้าวหน้าในภูมิภาค เช่น จีน อินเดีย ไต้หวัน สิงค์โปร์ และเกาหลีใต้ เป็นต้น และในบางสาขาที่ประเทศไทยมีข้อได้เปรียบเป็นทุนเดิมอยู่แล้ว เช่น ทางด้านวิทยาศาสตร์ชีวภาพ (life science) ควรตั้งเป้าหมายและเร่งอัตราพัฒนาให้ได้สูงกว่าประเทศเหล่านี้ เพราะหากพัฒนาในความเร็วที่ช้ากว่า ในที่สุดช่องว่างที่ประเทศไทยล้าหลังประเทศอื่นๆ จะกว้างขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งทำให้การที่จะก้าวให้ทันประเทศเหล่านี้ยากยิ่งขึ้นไปอีก

2.2 ปัจจัยการแข่งขันในเวทีโลกและการเข้าสู่ระบบเศรษฐกิจฐานความรู้: ประเทศไทยต้องเตรียมพร้อมอย่างไร

แผนกลยุทธ์ฉบับนี้ได้จัดทำขึ้นภายใต้กรอบความคิดทางวิชาการใหม่ในศตวรรษที่ 21 ที่มุ่งเน้นการผลักดันประเทศไปสู่ระบบเศรษฐกิจฐานความรู้ (knowledge-based economy) ซึ่งหมายถึง ระบบเศรษฐกิจที่อาศัยการผลิต การแพร่กระจาย และการใช้ความรู้ เป็นตัวขับเคลื่อนหลักที่ทำให้เกิดการเติบโต สร้างความมั่งคั่งและสร้างงานในอุตสาหกรรมทุกรูปแบบมากกว่าเงินทุนและแรงงาน ในระบบเศรษฐกิจฐานความรู้ที่แท้จริง เศรษฐกิจทุกส่วนจะมีการใช้ความรู้อย่างเข้มข้นเพื่อประโยชน์ในการผลิตและเพิ่มมูลค่าให้แก่สินค้าโดยเฉพาะอย่างยิ่งสินค้าส่งออก ดังตัวอย่างที่เห็นได้ชัดเจนจากประเทศที่พัฒนาแล้วในช่วงหลังคริสต์ศตวรรษที่ 1980 เป็นต้นมา ที่มักจะมีสัดส่วนมูลค่าการผลิตและการส่งออกสินค้าที่ใช้เทคโนโลยีสูงในปริมาณที่เพิ่มขึ้น ในขณะที่การผลิตและการส่งออกสินค้าที่พึ่งพาแรงงานและทรัพยากรธรรมชาติมีปริมาณลดลง ทั้งนี้ได้มีการประมาณกันว่ามากกว่าร้อยละ 50 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP) ของประเทศในกลุ่ม OECD ส่วนใหญ่มาจากสินค้าและบริการที่ใช้ความรู้ (knowledge-based) (OECD, 1996)

ลักษณะสำคัญของระบบเศรษฐกิจฐานความรู้สามารถสรุปได้ว่าประกอบด้วย 4 มิติ ดังต่อไปนี้ (ดัดแปลงจากแนวคิดของคณะกรรมการเศรษฐศาสตร์ของเอเปค (APEC Economic Committee) 2000)

1) ระบบนวัตกรรมแห่งชาติและเครือข่ายวิสาหกิจ

ระบบนวัตกรรมแห่งชาติ (national innovation system) คือเครือข่ายของสถาบันต่างๆ ในระบบเศรษฐกิจของชาติ เช่น รัฐบาล บริษัทเอกชน มหาวิทยาลัย สถาบันวิจัย

สถาบันการเงิน และองค์กรเอกชนไม่ค้ากำไรต่างๆ ที่มีกิจกรรมและปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้ อันนำไปสู่การริเริ่ม การนำเข้า การดัดแปลงและการแพร่กระจายของเทคโนโลยี และวิธีการปฏิบัติใหม่ๆ โดยมีบริษัทเอกชนหรือวิสาหกิจเป็นหัวใจในการขับเคลื่อนนวัตกรรม

หากมองระบบนวัตกรรมแห่งชาติในลักษณะที่ย่อส่วนลงมาในระดับพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ (geographical area) หรือสาขาเศรษฐกิจ (economic sector) ระบบนวัตกรรมดังกล่าวก็คือเครือข่ายวิสาหกิจ (industrial cluster) ซึ่งในปัจจุบันหลายประเทศโดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศที่พัฒนาแล้วได้นำแนวคิดเรื่องเครือข่ายวิสาหกิจมาใช้เป็นกลยุทธ์การพัฒนาที่สำคัญในการนำพาประเทศเข้าสู่ระบบเศรษฐกิจฐานความรู้

โดยทั่วไปเครือข่ายวิสาหกิจจะประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ คือ บริษัทที่อยู่ในห่วงโซ่การผลิต (supply chain) ได้แก่ 1) กลุ่มบริษัทผู้ผลิตสินค้าหรือบริการขั้นสุดท้าย 2) กลุ่มบริษัทผู้ขาย (supplier) วัตถุดิบ ชิ้นส่วน ส่วนประกอบ เครื่องจักร และบริการที่เกี่ยวข้องกับสาขาการผลิตนั้นๆ 3) กลุ่มบริษัทในอุตสาหกรรมปลายน้ำ (เช่น ช่องทางการจัดจำหน่ายและผู้ซื้อ) นอกจากนั้นยังรวมไปถึง กลุ่มบริษัทในอุตสาหกรรมใกล้เคียงที่เกี่ยวข้องกับสาขาการผลิตนั้น (horizontally related industries) และองค์กรและสถาบันต่างๆ ที่สนับสนุนในด้านการเพิ่มผลิตภาพและการสร้างนวัตกรรม คือ หน่วยงานและสถาบันของรัฐที่เกี่ยวข้องกับการฝึกอบรม การศึกษา การให้ข้อมูล การวิจัย การกำหนดมาตรฐาน และการสนับสนุนทางเทคนิคแก่สาขาการผลิตนั้นเป็นการเฉพาะ (เช่น มหาวิทยาลัย สถาบันวิจัย สถาบันฝึกอบรม สถาบันกำหนดมาตรฐาน เป็นต้น) รวมถึงสถาบันและหน่วยงานของรัฐอื่นๆ ที่มีอิทธิพลต่อเครือข่ายวิสาหกิจในทางใดทางหนึ่ง ตลอดจนสถาบันการเงิน และสมาคมการค้า อุตสาหกรรม สมาคมวิชาชีพที่สนับสนุนบริษัทที่อยู่ในเครือข่ายวิสาหกิจ

เครือข่ายวิสาหกิจแต่ละเครือข่ายอาจมีลักษณะที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับความเข้มแข็งขององค์ประกอบแต่ละกลุ่มและและปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน เครือข่ายวิสาหกิจที่ประสบความสำเร็จและมีความสามารถในการแข่งขันที่ยั่งยืนมักมีองค์ประกอบที่มีความเชื่อมโยงใกล้ชิด มีการสร้าง แลกเปลี่ยนและใช้ความรู้ร่วมกัน (รายละเอียดระบบนวัตกรรมแห่งชาติของไทยและแนวคิดเครือข่ายวิสาหกิจแสดงในภาคผนวก ก)

2) ทรัพยากรมนุษย์

ทรัพยากรมนุษย์ที่มีความรู้ ทักษะความชำนาญ และประสบการณ์ สามารถทำงานได้อย่างมีคุณภาพและหลากหลายรูปแบบ (knowledge worker) ถือเป็นหัวใจสำคัญที่จะผลักดันประเทศไปสู่ระบบเศรษฐกิจฐานความรู้และการพัฒนาที่ยั่งยืน การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีคุณลักษณะดังกล่าวจำเป็นต้องอาศัยโครงสร้างพื้นฐานด้านการศึกษาทั้งในระบบ นอกระบบ การศึกษาตามอัธยาศัย ซึ่งต้องอาศัยระบบการเรียนการสอนที่เน้นการค้นคว้า ทดลอง เพื่อสร้างความเข้าใจและทักษะในเชิงปฏิบัติโดยเฉพาะในระดับอุดมศึกษาและอาชีวศึกษา รวมทั้งการฝึกอบรมที่มีมาตรฐานสูงและเป็นไปอย่างกว้างขวาง

ตลอดชีวิตการทำงานของปัจเจกบุคคล เพื่อผลิตและพัฒนาบุคลากรของประเทศให้มีความสามารถในการสร้าง พัฒนา และใช้ความรู้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด และก้าวทันการเปลี่ยนแปลงของกระแสเศรษฐกิจและสังคมได้

3) เทคโนโลยีหลัก

เทคโนโลยีหลักโดยเฉพาะอย่างยิ่งใน 4 สาขาได้แก่ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เทคโนโลยีวัสดุ เทคโนโลยีชีวภาพ และนาโนเทคโนโลยี ได้กลายเป็นปัจจัยขับเคลื่อนที่สำคัญของระบบเศรษฐกิจและสังคมฐานความรู้

เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (information and communication technology, ICT) ทำให้ประชาชนและธุรกิจสามารถเข้าถึงและใช้ประโยชน์ความรู้จากแหล่งสารสนเทศทั่วทุกมุมโลกในราคาที่ถูกลงทุกวัน ในด้านการค้า อินเทอร์เน็ตเป็นทั้งแหล่งความรู้และสื่อกลางในการทำธุรกรรมทางการค้าและบริการแบบใหม่ที่เรียกว่า พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-Commerce) ด้านการศึกษา มีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารไปใช้ประโยชน์เพื่อการศึกษาโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (e-Education) การลดความเหลื่อมล้ำของประชาชนในการเข้าถึงสารสนเทศและความรู้ (digital divide) เพื่อให้สังคมมีความเท่าเทียมกันมากขึ้น (e-Society) การเสริมสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคอุตสาหกรรม (e-Industry) และการเพิ่มความแข็งแกร่งในการดำเนินการของภาครัฐ (e-Government)

เทคโนโลยีวัสดุ (material technology) เป็นอีกเทคโนโลยีหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญมากต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและยกระดับคุณภาพชีวิต ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีวัสดุทำให้สามารถผลิตวัสดุใหม่ๆ (โดยมีต้นทุนไม่สูงเกินไป) ตอบสนองความต้องการใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และทำให้เราสามารถพัฒนาวิทยาการด้านต่างๆ ที่เคยถูกจำกัดเนื่องจากไม่มีวัสดุที่ทรงประสิทธิภาพ เช่น เซรามิกส์ทนความร้อนสูง หรืออัลลอยด์ที่มีความแข็งแกร่งสูงแต่มีน้ำหนักเบาจะนำไปสู่การพัฒนาอากาศยานที่มีความเร็วสูงกว่าปัจจุบันได้หลายเท่า เป็นต้น อันที่จริงความหมายของเทคโนโลยีวัสดุนั้นมีขอบเขตมากกว่าเทคโนโลยีที่เกี่ยวกับวัตถุดิบหรือการแปลงวัสดุไปใช้ในอุตสาหกรรม หากแต่ยังครอบคลุมไปถึงวัสดุระดับโมเลกุลและอะตอม ซึ่งรวมถึงวัสดุทางชีวภาพด้วย (biomaterials) จึงอาจกล่าวได้ว่าความรู้ทางวัสดุศาสตร์มีขอบเขตกว้างขวางและเป็นพื้นฐานของเทคโนโลยีอื่นด้วย ทั้งเทคโนโลยีชีวภาพและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับวัสดุที่มีขนาดเล็กมากระดับโมเลกุลหรืออะตอม อย่างไรก็ตาม ในที่นี้เมื่อกล่าวถึงเทคโนโลยีวัสดุจะหมายถึงเทคโนโลยีในการเตรียมวัสดุเพื่อเป็นวัตถุดิบทางอุตสาหกรรมเท่านั้น ส่วนเทคโนโลยีวัสดุที่เกี่ยวข้องกับชีววิทยาได้จัดไว้เป็นเทคโนโลยีชีวภาพ และเทคโนโลยีวัสดุที่เกี่ยวข้องกับการเตรียมวัสดุขนาดเล็กมาก (ระดับนาโนเมตร) ได้แยกออกไปเป็นอีกสาขาหนึ่งเรียกว่านาโนเทคโนโลยี (nanotechnology)

เทคโนโลยีชีวภาพ (biotechnology) โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่เป็นเทคโนโลยีสมัยใหม่เป็นสหวิทยาการที่มีวิทยาศาสตร์เป็นรากฐานประกอบด้วยหลายสาขาวิชาผสมผสาน

กันอยู่ ตั้งแต่ชีววิทยา เคมี ไปจนถึงวิศวกรรม ที่นำความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตไปประยุกต์ให้เกิดประโยชน์ในด้านต่างๆ อาทิ การพัฒนาพันธุ์พืชและสัตว์ การแปรรูปอาหาร การผลิตยารักษาโรค การพัฒนาด้านการแพทย์ และการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เป็นต้น ยิ่งไปกว่านั้น ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกลไกต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตในระดับโมเลกุลที่เรียกว่า ชีววิทยาโมเลกุล (molecular biology) ซึ่งปัจจุบันได้รุดหน้าไปมาก จะส่งผลกระทบต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมอย่างมหาศาล เช่น ทำให้เราสามารถปรับปรุงเปลี่ยนแปลงลักษณะทางพันธุกรรมของจุลินทรีย์ให้ผลิตฮอร์โมนหรือโปรตีนของมนุษย์ที่ใช้เป็นยา ซึ่งสามารถผลิตในระดับอุตสาหกรรมได้ง่ายและดีกว่าเดิมที่ต้องนำมาจากสัตว์หรือเลือดมนุษย์ หรือการใส่ลักษณะพิเศษทางพันธุกรรมเข้าไปในพืชให้สามารถต้านทานโรคหรือแมลงที่เป็นศัตรู หรือในสัตว์ให้สามารถผลิตวัคซีนในน้ำนมของมันได้ เป็นต้น

ปัจจุบันมีความตื่นตัวกันมากเกี่ยวกับเทคโนโลยีวัสดุระดับนาโนเมตร ซึ่งได้มีการแยกออกมาเป็นอีกสาขาหนึ่งโดยเฉพาะเรียกว่านาโนเทคโนโลยี ซึ่งเป็นเทคโนโลยีเกี่ยวกับการสร้างวัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ ที่มีขนาดระดับนาโนเมตรหรือ 1/1,000,000,000 เมตร เนื่องจากได้มีการค้นพบว่าวัสดุชนิดเดียวกันจะมีคุณสมบัติหลายอย่าง (เช่น คุณสมบัติทางไฟฟ้า แม่เหล็ก ความร้อน แสง และเชิงกล เป็นต้น) เปลี่ยนไปเมื่ออยู่ในสภาวะที่มีขนาดเล็กมาก (1-100 นาโนเมตร) นาโนเทคโนโลยีกำลังเข้ามามีบทบาทมากขึ้น และในอนาคตเชื่อกันว่าจะสามารถผลิตเครื่องจักรโมเลกุลที่ประกอบไปด้วยอะตอมของธาตุต่างๆ ที่สามารถส่งเข้าไปในร่างกายเพื่อทำลายเซลล์มะเร็งหรือเข้าไปขจัดไขมันอุดตันในเส้นเลือดโดยไม่ต้องผ่าตัด หรือสร้างอนุภาคขนาดเล็กมาใช้ในการนำยาไปรักษาในจุดที่เป็นโรคโดยไม่มีผลข้างเคียงต่อส่วนอื่นๆ ของร่างกาย เป็นต้น

4) สภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวย

สภาพแวดล้อมทางธุรกิจของแต่ละประเทศมีรากฐานที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับสถานการณ์ ประวัติศาสตร์ ระดับขั้นของการพัฒนาเศรษฐกิจ สถาบัน และทุนทางสังคม (social capital) ของประเทศนั้นๆ นโยบายรัฐบาล กฎหมาย ความเชื่อ และค่านิยมของสังคม ถือเป็นสภาพแวดล้อมทางธุรกิจที่สำคัญที่เอื้ออำนวยให้เกิดระบบเศรษฐกิจฐานความรู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งนโยบายของรัฐที่ส่งเสริมให้ภาครัฐและเอกชนร่วมมือในการสร้าง แพร่กระจาย และใช้ความรู้ร่วมกัน นโยบายการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ นโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศและโทรคมนาคม นโยบายเศรษฐกิจที่สนับสนุนการพัฒนาวิสาหกิจ รวมไปถึงกลไกและกระบวนการกำหนดนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม ความเชื่อและค่านิยมของสังคมที่ยอมรับแนวความคิดใหม่ๆ และยอมรับความล้มเหลว (failure acceptance) ซึ่งจะเป็นตัวกระตุ้นให้คนในสังคมกล้าคิดค้นนวัตกรรมซึ่งเป็นกิจกรรมที่มีความเสี่ยงสูง

การพัฒนาประเทศให้มีความพร้อมในทั้ง 4 มิติดังกล่าวต้องการนโยบาย และมาตรการส่งเสริม สนับสนุน กระตุ้น และควบคุมที่มีประสิทธิภาพ ในหัวข้อ 2.3 ถัดจากนี้เป็นการทบทวนประสบการณ์การพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศต่างๆ ที่

เป็นแนวปฏิบัติที่ดีที่สามารถใช้สำหรับเรียนรู้ และอาจนำมาดัดแปลงหรือประยุกต์ให้เหมาะตามบริบทของประเทศไทยได้

2.3 แนวทางปฏิบัติที่ดีจากต่างประเทศ

ประเทศพัฒนาแล้วและประเทศอุตสาหกรรมใหม่ที่ประสบความสำเร็จในการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีแนวทางในการกำหนดและผลักดันนโยบายที่แตกต่างกัน แต่ก็มีความคล้ายคลึงกันบางประการจนสามารถประมวลเป็นแนวปฏิบัติที่ดี (good practice) ได้ดังต่อไปนี้

1) การกำหนดวิสัยทัศน์ที่ชัดเจน

ในหลายประเทศมีการกำหนดวิสัยทัศน์ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ชัดเจนและกระชับว่าต้องการบรรลุอะไร ทั้งนี้เพื่อทำให้เกิดเป้าหมายร่วมที่ทุกฝ่ายทั้งภาครัฐภาคเอกชนและภาคประชาสังคมจะต้องช่วยกันระดมสรรพกำลังเพื่อให้บรรลุผล ยกตัวอย่างเช่น แผนพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไต้หวัน (ค.ศ. 2001-2004) ที่ได้มาจากการระดมความคิดของผู้ที่เกี่ยวข้องจำนวนมาก กำหนดให้ไต้หวันเป็น Green Silicon Island ขณะที่เกาหลีใต้ต้องการเป็นประเทศ G7 ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สิงคโปร์ต้องการเป็นเมืองศูนย์กลางระดับโลกแห่งหนึ่งในแง่ทักษะพิเศษ วิสาหกิจ และนวัตกรรม (a global city of talent, enterprise and innovation) เป็นต้น

ในบางประเทศ เช่น ออสเตรเลีย วิสัยทัศน์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีถูกนำไปเกี่ยวพันกับเรื่องของการส่งเสริมให้เกิดนวัตกรรมและความสามารถในการประกอบการ คือเน้นการส่งเสริมให้นำความคิดริเริ่มสร้างสรรค์มาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ กระบวนการผลิตใหม่ บริการใหม่ และธุรกิจใหม่ เช่นเดียวกับแคนาดาที่ใช้ความสามารถในการเป็นผู้ประกอบการสร้างมูลค่าขึ้นจากความรู้ (creating value from knowledge through entrepreneurship)

2) การกำหนดเทคโนโลยีเป้าหมาย

ในประเทศพัฒนาแล้วและประเทศอุตสาหกรรมใหม่เกือบทุกประเทศมีการกำหนดเทคโนโลยีเป้าหมาย โดยส่วนใหญ่จะเน้น 4 เทคโนโลยีหลักคือ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เทคโนโลยีชีวภาพ เทคโนโลยีวัสดุ และนาโนเทคโนโลยี นอกจากนั้นในบางประเทศ เช่น ญี่ปุ่น ออสเตรเลีย และเกาหลีใต้ เป็นต้น ยังให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมและพลังงาน ประเทศมหาอำนาจทางทหาร เช่น จีนและอินเดีย (รวมถึงญี่ปุ่น) ให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีอวกาศ ประเทศที่มีจุดแข็งด้านกระบวนการผลิต เช่น ญี่ปุ่นและเกาหลีใต้ ให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีสาขาใหม่ เช่น mechatronics เป็นต้น

3) การกำหนดลำดับความสำคัญในระดับสาขาย่อยของเทคโนโลยีเป้าหมาย

นอกจากมีการกำหนดเทคโนโลยีเป้าหมายแล้วยังมีการจัดลำดับความสำคัญในระดับสาขาย่อย (sub-field) ของเทคโนโลยีเป้าหมายแต่ละสาขา เช่น จีนกำหนดให้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเป็นเทคโนโลยีเป้าหมาย โดยมุ่งเน้นสาขาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่และซอฟต์แวร์ประยุกต์ ด้านเทคโนโลยีชีวภาพเน้นการพัฒนายาที่เป็นผลมาจากการตัดแต่งยีน (genetically-modified drug) และด้านวัสดุใหม่ เน้นวัสดุที่สามารถควบคุมโครงสร้างถึงระดับนาโนเมตร (nanometer-structure materials) เป็นต้น

ประเทศอินเดียมุ่งพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในสาขาไมโคร-อิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์สมรรถนะสูง (high-performance computing) ด้านเทคโนโลยีชีวภาพเน้นการพัฒนาพืชผลที่ปลูกในเนื้อที่เพาะปลูกขนาดใหญ่ (plantation crops) และด้านอวกาศเน้นการพัฒนาดาวเทียม เป็นต้น

ประเทศไต้หวันมุ่งพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารโดยเน้นการออกแบบระบบบนชิป (system-on-chip) ส่วนด้านเทคโนโลยีชีวภาพเน้นสาขาเทคโนโลยีชีวภาพด้านการแพทย์ (biomedical technology) เป็นต้น

4) การกำหนดอุตสาหกรรมเป้าหมาย

ในประเทศพัฒนาแล้วส่วนใหญ่ไม่มีการกำหนดอุตสาหกรรมเป้าหมาย เช่น ญี่ปุ่น เคยกำหนดอุตสาหกรรมเป้าหมายในระยะที่ยังเป็นประเทศพัฒนาทีหลัง (latecomer country) ในทศวรรษที่ 1960 และ 1970 แต่ในปัจจุบันไม่มีการกำหนดอุตสาหกรรมเป้าหมายแล้ว

ประเทศอุตสาหกรรมใหม่ เช่น ไต้หวัน ยังมีการกำหนดอุตสาหกรรมเป้าหมาย โดยไต้หวันเน้น 4 อุตสาหกรรมหลักตามแผนที่เรียกว่า The Two Trillions, Twin Stars Plan คือ

- อุตสาหกรรมสารกึ่งตัวนำ (semiconductor) กับอุตสาหกรรมจอภาพ (display industry) โดยเน้นที่จอผลึกเหลวรุ่นที่ 5 (fifth-generation TFT LCD) ซึ่งทั้งสองอุตสาหกรรมทำรายได้เป็นล้านล้านดอลล่าร์ไต้หวัน
- อุตสาหกรรมดิจิตอลคอนเท้นท์ (digital content) โดยเน้นที่ซอฟต์แวร์มัลติมีเดียและบริการอินเทอร์เน็ต และอุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพ โดยทั้งสองอุตสาหกรรมเป็นอุตสาหกรรมดาวรุ่งที่อาศัยเทคโนโลยีใหม่ และไต้หวันคิดว่าตัวเองมีศักยภาพ

5) มาตรการที่น่าสนใจ

ประเทศต่างๆ มีการกำหนดมาตรการหลายอย่างที่น่าสนใจและประเทศไทยอาจนำมาประยุกต์ให้เหมาะสมได้ อาทิ

เครือข่ายวิสาหกิจอุตสาหกรรม (industrial cluster) และเครือข่ายวิสาหกิจความรู้ (knowledge cluster)

หลายประเทศนำแนวคิดเรื่องเครือข่ายวิสาหกิจ (ตามที่ได้อธิบายแล้วข้างต้น) มาใช้ โดยญี่ปุ่นเป็นประเทศที่มีการระบุถึงแนวคิดเครือข่ายวิสาหกิจอย่างเด่นชัด โดยมีแผนการใช้แนวความคิดนี้ในสองระดับ คือ เครือข่ายวิสาหกิจอุตสาหกรรม (industrial cluster) และเครือข่ายวิสาหกิจความรู้ (knowledge cluster) ถึงแม้ว่าเครือข่ายวิสาหกิจทั้งสองจะมุ่งส่งเสริมระบบนวัตกรรมในภูมิภาค (regional system of innovation) โดยอาศัยรัฐบาลท้องถิ่น แต่ก็มีจุดเน้นที่แตกต่างกัน กล่าวคือเครือข่ายวิสาหกิจอุตสาหกรรมซึ่งอยู่ในความรับผิดชอบของกระทรวงเศรษฐกิจ การค้า และอุตสาหกรรม (Ministry of Economy, Trade and Industry: METI) จะเน้นที่ผู้ประกอบการในภาคอุตสาหกรรมเป็นหลักโดยมีผู้มีบทบาทอื่นเป็นองค์ประกอบและมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับโครงสร้างอุตสาหกรรมและฟื้นฟูเศรษฐกิจที่ตกต่ำ ส่วนเครือข่ายวิสาหกิจความรู้ (knowledge cluster) ซึ่งอยู่ในความรับผิดชอบของกระทรวงศึกษา วัฒนธรรม กีฬา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Ministry of Education, Culture, Sports and Science and Technology: MEXT) มีจุดเน้นที่การวิจัยและพัฒนาเพื่อให้ได้เทคโนโลยีใหม่และนวัตกรรมทางเทคโนโลยีระดับโลก โดยผู้มีบทบาทสำคัญคือสถาบันวิจัยของรัฐ มหาวิทยาลัย บริษัทเอกชนที่ทำกิจกรรมวิจัยและพัฒนา และรัฐบาลท้องถิ่น

จุดที่น่าสนใจของเครือข่ายวิสาหกิจความรู้ คือ การจัดตั้งหน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการบริหารเครือข่ายวิสาหกิจ (cluster development/management agent) ที่ชัดเจน หน่วยงานดังกล่าวส่วนใหญ่จะเป็นสถาบันวิจัยของรัฐ หรือมูลนิธิท้องถิ่นที่ส่งเสริมด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมีการคัดเลือกผู้ที่เคยมีประสบการณ์บริหารในภาคเอกชนเป็นผู้บริหารหน่วยงานดังกล่าว อีกทั้งในแต่ละเครือข่ายวิสาหกิจยังมีการระบุผู้มีบทบาทสำคัญอย่างชัดเจนทั้งบริษัทเอกชนที่เป็นแกนนำในเครือข่าย (core companies) สถาบันวิจัยหลัก มหาวิทยาลัยหลัก ลงไปถึงระดับนักวิจัย

ประเทศแคนาดาเป็นอีกประเทศหนึ่งที่ให้ความสำคัญกับการพัฒนาเครือข่ายวิสาหกิจเป็นอย่างมาก มีการทำการศึกษาคลัสเตอร์ในทุกภูมิภาคหลักของแคนาดาตั้งแต่ปี 2544 เพื่อกำหนดว่าในแต่ละภูมิภาคมีความเชี่ยวชาญเฉพาะในอุตสาหกรรมใด และเพิ่มความเข้มแข็งให้กับเครือข่ายวิสาหกิจในแต่ละภูมิภาคทั้งในอุตสาหกรรมที่เติบโตเต็มที่แล้ว (mature industry) และอุตสาหกรรมใหม่ที่กำลังเกิดขึ้น (emerging industry) แคนาดายังให้ความสำคัญกับการพัฒนาคลัสเตอร์ในระดับชุมชนเป็นพิเศษ โดยมีจุดมุ่งหมายในการยกระดับให้ชุมชนเป็นชุมชนที่มีความสามารถเชิงนวัตกรรมมากขึ้น (more innovative communities) สภาวิจัยของแคนาดา (National Research Council of Canada) เป็นหน่วยงานที่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาเครือข่ายวิสาหกิจในภูมิภาคโดยอาศัยสำนักงานในภูมิภาคเป็นกลไกสำคัญ

การสร้างเครือข่ายวิจัยสำหรับภาคอุตสาหกรรม (industry-based research consortium)

การสร้างเครือข่ายวิจัยสำหรับภาคอุตสาหกรรมเป็นที่นิยมอย่างแพร่หลายในประเทศญี่ปุ่นและประเทศอุตสาหกรรมใหม่ตั้งแต่ทศวรรษที่ 1970 เป็นต้นมา จุดเน้นในระยะนั้นคือการที่สถาบันวิจัยของรัฐทำหน้าที่เป็นผู้ประสานงานให้บริษัทเอกชนที่สนใจมาทำวิจัยร่วมกันเพื่อแพร่กระจายเทคโนโลยีจากต่างประเทศไปยังบริษัทที่เข้าร่วม ในปัจจุบันเครือข่ายวิจัยสำหรับภาคอุตสาหกรรมยังคงมีอยู่แต่เป็นไปเพื่อวิจัยเทคโนโลยีใหม่ๆ โดยเฉพาะในช่วงก่อนนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ (pre-commercialised stage)

การใช้อัตราภาษีหลายอัตรา (multiple tax rate) เพื่อสนับสนุนการทำวิจัยและพัฒนา

ในหลายประเทศมีมาตรการทางการคลังเพื่อกระตุ้นให้บริษัทเอกชนทำวิจัยและพัฒนา โดยสามารถหักค่าใช้จ่ายในการทำวิจัยและพัฒนาจากภาษีเงินได้นิติบุคคล รายงานวิจัยหลายชิ้น (OECD, 1996; Hall and Reenen, 2000) ชี้ให้เห็นว่ามาตรการนี้เป็นการสนับสนุนบริษัทที่ทำการวิจัยและพัฒนาอยู่แล้วโดยไม่ได้สนับสนุนให้บริษัททำวิจัยเพิ่ม เพื่อแก้ปัญหานี้ ประเทศออสเตรเลียจึงได้มีการใช้อัตราภาษีหลายอัตรา (multiple tax rate) คือบริษัทที่ทำการวิจัยและพัฒนาจะสามารถหักค่าใช้จ่ายเพื่อการวิจัยและพัฒนาได้ 125% ของค่าใช้จ่ายจริง แต่ว่าค่าใช้จ่ายส่วนที่เพิ่มจากปีที่แล้วสามารถหักได้ 175%

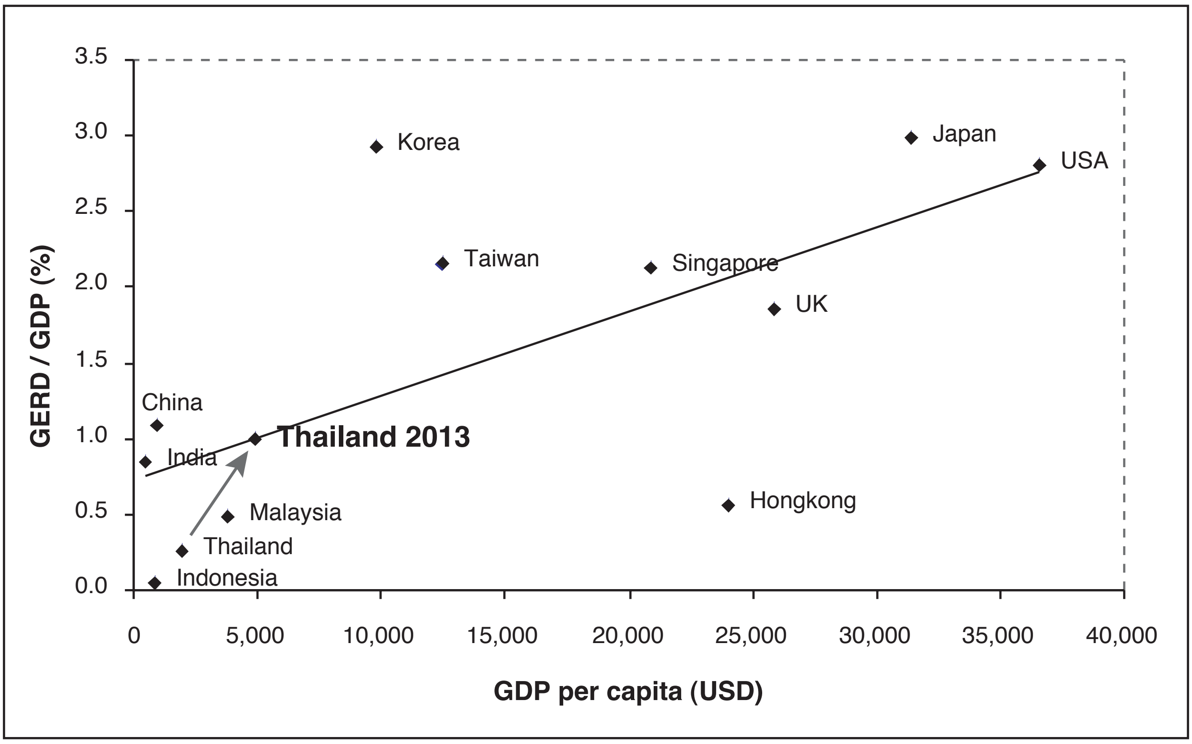
การจัดหาทุนประเดิม (seed fund) และ/หรือกองทุนร่วมทุน (venture capital) เพื่อสนับสนุนการพัฒนาธุรกิจและผลิตภัณฑ์ใหม่ในสาขาเทคโนโลยีที่สำคัญ

ในหลายประเทศมีการจัดตั้งกองทุนประเดิม (seed fund) และ/หรือกองทุนร่วมทุนเพื่อสนับสนุนสาขาเทคโนโลยีที่สำคัญ เช่น ประเทศจีนมีการจัดตั้งกองทุนร่วมทุนเพื่อสนับสนุนการพัฒนาธุรกิจในอุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพโดยเฉพาะ โดยที่กองทุนประเภทนี้ได้รับการยกเว้นภาษี เช่นเดียวกันในประเทศญี่ปุ่นมีการยกเว้นภาษีสำหรับกองทุนร่วมทุนที่ลงทุนในอุตสาหกรรมที่ใช้เทคโนโลยีสูง (high-tech venture)

นอกจากนี้ในบางประเทศ เช่น ไต้หวัน มีโครงการระดับชาติสำหรับพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ โครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์เป้าหมายชั้นนำ (The Development of Targeted Leading Products หรือ DTLP) โครงการนี้รัฐให้เงินอุดหนุนถึง 50% ของค่าใช้จ่ายการพัฒนาผลิตภัณฑ์ (โดยไม่ต้องจ่ายคืน) ที่เหลืออีก 50% บริษัทสามารถกู้ยืมได้จากรัฐ โครงการนี้ให้การสนับสนุนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ใช้เทคโนโลยีสำคัญที่ไต้หวันยังไม่มีความสามารถใน 10 อุตสาหกรรมใหม่ (newly emerging industries) และบริษัทที่อยู่ในข่ายได้รับเงินอุดหนุนเป็นบริษัทท้องถิ่นเท่านั้น ประเด็นที่สำคัญก็คือกรรมสิทธิ์ในทรัพย์สินทางปัญญาของผลิตภัณฑ์จะเป็นของบริษัท ถ้าบริษัทได้รับเงินอุดหนุนและเงินกู้สมทบรวมกันแล้วไม่เกิน 50% ของค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนาทั้งหมด

2.4 การเปรียบเทียบสถานภาพของประเทศไทยกับประเทศอื่นๆ

ปัจจุบัน ความได้เปรียบจากการมีความสามารถในการเข้าถึงตลาดโลก และการผลิตสินค้าที่ได้มาตรฐาน ไม่เพียงพอต่อการแข่งขันกับประเทศอื่นๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในกลุ่มประเทศที่มีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่ต่างก็มีความสามารถดังกล่าวในระดับใกล้เคียงกัน การที่ประเทศเหล่านี้จะสามารถรักษาขีดความสามารถในการแข่งขันของตนเองให้เหนือประเทศอื่นๆ ได้อย่างยั่งยืนนั้น จำเป็นต้องส่งเสริมและพัฒนาความสามารถด้านการวิจัยและพัฒนา เพื่อสร้างรากฐานความรู้ให้แก่คนในประเทศ ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการสร้างนวัตกรรม



รูปที่ 2.1 ความสัมพันธ์ระหว่าง GERD/GDP กับ GDP per capita ของประเทศต่างๆ ปี 2002-2003

รูปที่ 2.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (Gross Expenditure on Research and Development ต่อ Gross Domestic Product หรือ GERD/GDP) และผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศต่อประชากร (GDP per Capita) พบว่า ประเทศต่างๆ ที่อยู่เหนือเส้นแนวโน้มนั้นเป็นประเทศที่มีการใช้การวิจัยและพัฒนาเป็นเครื่องมือในการกระตุ้นระดับความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ในทางตรงกันข้ามประเทศอื่นๆ ที่อยู่ใต้เส้นแนวโน้ม เช่น ฮ่องกง เป็นตัวอย่างของประเทศที่ใช้การค้าเป็นเครื่องมือในการกระตุ้นความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศ ดังนั้นจึงมีระดับของสัดส่วนค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศต่ำกว่าประเทศอื่นๆ

เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่มประเทศที่มีผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศต่อประชากรใกล้เคียงกับประเทศไทย เช่น อินเดียและจีน จะพบว่า ประเทศไทยยังมีการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาอยู่ในระดับต่ำกว่าทั้ง 2 ประเทศดังกล่าวมาก ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าในขณะที่ ประเทศอินเดียและจีนได้หันไปใช้การวิจัยและพัฒนาเป็นเครื่องมือในการสร้างความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจนั้น ประเทศไทยยังคงพึ่งพิงการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและแรงงานราคาถูกเป็นปัจจัยในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจ

ดังนั้น หากมีสมมุติฐานว่า นับตั้งแต่ปี 2547 เป็นต้นไปประเทศไทยจะมุ่งใช้การวิจัยและพัฒนาเป็นเครื่องมือในการสร้างความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศ โดยมีค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาอยู่ในระดับไม่น้อยกว่าร้อยละ 1 ของ GDP ซึ่งเป็นระดับเดียวกับประเทศที่อยู่ในเปอร์เซ็นไทล์ที่ 50 ของกลุ่มประเทศที่มีประชากรมากกว่า 20 ล้านคนตามการจัดแบ่งกลุ่มของ International Institute for Management Development (IMD) และมีอัตราการเจริญเติบโตของ GDP ในอัตราเฉลี่ยประมาณร้อยละ 8 ต่อปีตลอดระยะเวลา 10 ปีข้างหน้า ในปี 2556 ประเทศไทยจะมี GDP เท่ากับ 338,000 ล้านเหรียญสหรัฐ หรือประมาณ 4,915 เหรียญต่อประชากร 1 คน จะทำให้ตำแหน่งของประเทศไทยขยับขึ้นอยู่บนเส้นแนวโน้ม ดังแสดงในรูปที่ 2.1

นอกจากนี้ ในรายงานการศึกษาของ World Economic Forum (WEF) ซึ่งทำการศึกษาเพื่อวัดระดับความสามารถด้านนวัตกรรม (innovative capacity) โดยพิจารณาจากดัชนีย่อย 4 ประเภท ได้แก่ 1) สัดส่วนของนักวิทยาศาสตร์และวิศวกร (proportion of scientists and engineers subindex) 2) นโยบายด้านนวัตกรรม (innovation policy subindex) 3) สภาวะแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการสร้างเครือข่ายนวัตกรรม (cluster innovation environment subindex) และ 4) ความเชื่อมโยง (linkages subindex) พบว่า ความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจนั้นมีความสัมพันธ์อย่างสูงกับความสามารถทางด้านนวัตกรรมของประเทศ โดยประเทศที่อยู่บนหรือใกล้เคียงเส้นแนวโน้มเป็นประเทศที่จัดได้ว่ามีการพัฒนาอย่างสมดุล หรืออีกนัยหนึ่งระดับความสามารถทางด้านนวัตกรรมเติบโตอย่างควบคู่ไปกับความสามารถในการแข่งขันของประเทศ ส่งผลให้สามารถยกระดับความเป็นอยู่และรายได้ของประชาชนภายในประเทศให้สูงขึ้นได้ ในทางตรงกันข้าม ประเทศที่อยู่ต่ำกว่าเส้นแนวโน้มจัดเป็นประเทศที่ยังมีระดับความสามารถทางด้านนวัตกรรมต่ำ ยังต้องพึ่งพิงทรัพยากรธรรมชาติและแรงงานราคาถูกเป็นปัจจัยในการขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศ ดังนั้น หากประเทศไทยยังไม่เห็นความสำคัญ และไม่มีการพัฒนาความสามารถด้านนวัตกรรมให้สูงขึ้นในอนาคต ก็อาจทำให้ประเทศไทยล้าหลังไม่พัฒนา และไม่สามารถแข่งขันกับประเทศอื่นๆ ได้

2.5 สถานภาพของประเทศไทย: ปัญหาและโอกาส

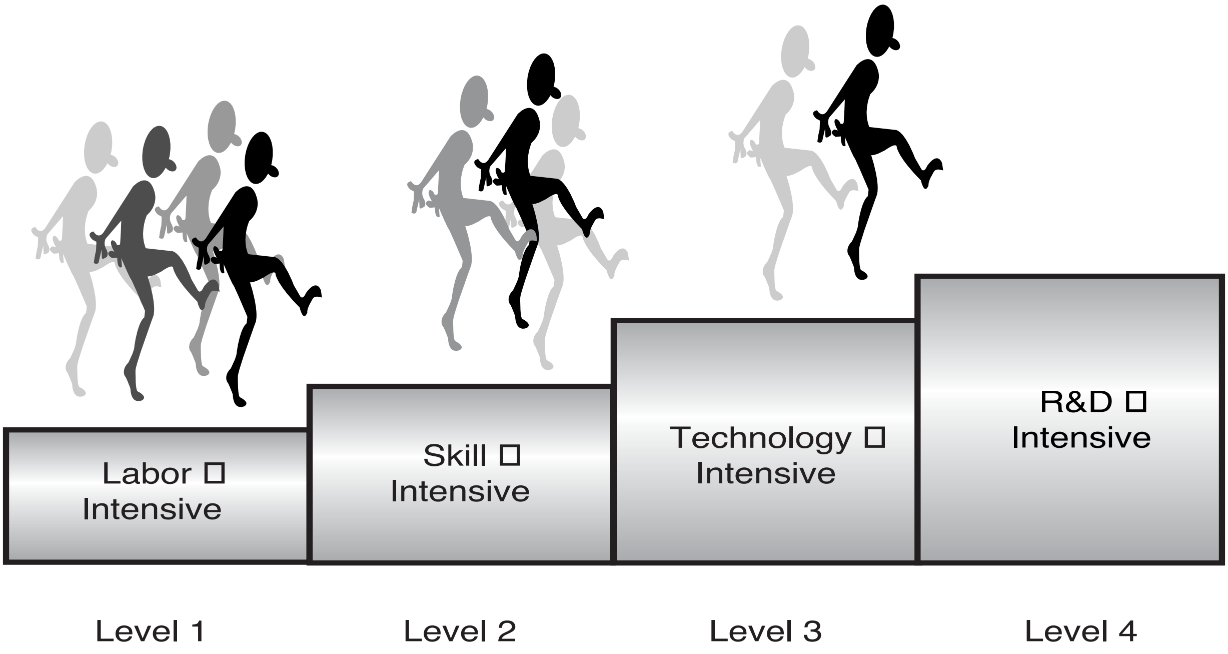
2.5.1 วิกฤตเศรษฐกิจปี 2540: ข้อกังขาเกี่ยวกับการพัฒนาอย่างยั่งยืนของเศรษฐกิจไทย

ภายหลังจากที่ประเทศไทยประสบภาวะเศรษฐกิจถดถอยอย่างรุนแรงตั้งแต่ปี 2540 เป็นต้นมา การเติบโตของเศรษฐกิจโดยรวมได้ลดลงจากประมาณร้อยละ 8-9 ต่อปี ในช่วงก่อนวิกฤติเป็นค่าติดลบในปี 2540 (ร้อยละ -1.4) และกระเตื้องขึ้นเป็นร้อยละ 1.8 ต่อปี ในปี 2544 และตัวเลขการเจริญเติบโตของมูลค่าการส่งออกได้ลดลงจากประมาณร้อยละ 20 ต่อปีในช่วงปี 2536-2538 เป็นร้อยละ 4.1 ในปี 2544 และจากการศึกษาถึงแหล่งที่มาของการเติบโตทางเศรษฐกิจ โดยพิจารณาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของผลิตภาพการผลิตรวม (total factor productivity, TFP) ในภาคอุตสาหกรรมการผลิตพบว่าแนวโน้มอัตราการเติบโตของ TFP ลดลงอย่างมากและต่อเนื่องตั้งแต่ปี 2519-2538 โดยได้ลดลงจากร้อยละ 5.9 ต่อปีโดยเฉลี่ยในช่วงระหว่างปี 2519-2523 เหลือเพียงร้อยละ 0.8 ต่อปีโดยเฉลี่ยในช่วงระหว่างปี 2534-2538 (Promwong, 2001) ซึ่งเป็นสิ่งที่สะท้อนว่าการเติบโตของเศรษฐกิจไทยในช่วงก่อนวิกฤติเศรษฐกิจปี 2540 อยู่บนพื้นฐานของการขยายการลงทุนและการใช้ทรัพยากรเป็นสำคัญ ซึ่งตามทฤษฎีการเติบโตทางเศรษฐกิจถือว่า เป็นการเติบโตที่มีพื้นฐานที่อ่อนแอ ไม่มีประสิทธิภาพ และไม่มีความยั่งยืน

การศึกษาเดียวกันชี้ว่าการถดถอยของอัตราการเติบโตของ TFP มีสาเหตุสำคัญประการหนึ่งเนื่องมาจากการขาดความสามารถทางเทคโนโลยีของภาคการผลิต จากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการของไทยในภาคอุตสาหกรรมการผลิต พบว่าบริษัทส่วนใหญ่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริษัทขนาดกลางและเล็ก ไม่เพียงแต่ถูกกดดันจากการแข่งขันทางด้านราคาในตลาดระดับล่างและตลาดระดับกลางจากประเทศที่มีค่าแรงต่ำกว่า เช่น จีนและเวียตนาม แต่ยังถูกกดดันจากการแข่งขันทางด้านคุณภาพในตลาดสินค้าคุณภาพสูง (ตลาดบน) จากประเทศที่มีความก้าวหน้ากว่า เช่น ไต้หวัน สิงคโปร์ และเกาหลีใต้ ในสถานการณ์เช่นนี้ บริษัทที่มีขีดความสามารถทางเทคโนโลยีต่ำจะไม่สามารถยกระดับตัวเองขึ้นไปแข่งขันในตลาดบนได้ ขณะเดียวกันก็ไม่สามารถแข่งขันด้านต้นทุนในตลาดล่างได้เช่นกัน ในช่วง 4-5 ปีที่ผ่านมา มีบริษัทไทยในกลุ่มนี้จำนวนมากต้องปิดกิจการไป

ขีดความสามารถทางเทคโนโลยีที่ค่อนข้างต่ำของผู้ประกอบการไทยดังกล่าวสอดคล้องกับผลการศึกษาของธนาคารโลกในปี 2544 เกี่ยวกับระบบนวัตกรรมแห่งชาติของประเทศไทย (World Bank, 2000) ในการศึกษานี้ธนาคารโลกได้จำแนกระดับความสามารถทางเทคโนโลยีออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ระดับที่หนึ่ง แรงงานเข้มข้น (labor intensive) สามารถใช้เทคโนโลยีได้ตามสภาพที่จัดหามาโดยไม่ได้มีความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่ใช้อย่างลึกซึ้ง ระดับที่สอง ทักษะเข้มข้น (skill intensive) สามารถดัดแปลงเทคโนโลยีเพื่อใช้งานได้อย่างเหมาะสม มีทักษะทางช่างสูง รวมทั้งรู้จักเลือกเทคโนโลยี สามารถใช้เทคโนโลยีอย่างคุ้มค่า และมีความเข้าใจในเทคโนโลยีการผลิตที่มีอยู่ ระดับที่สาม เทคโนโลยีเข้มข้น (technology

intensive) สามารถออกแบบ ปรับปรุง และพัฒนาวิศวกรรมทางเทคโนโลยีด้วยตนเองได้ในระดับหนึ่ง แต่ยังไม่ถึงขั้นที่สามารถเปลี่ยนลักษณะหลักของผลิตภัณฑ์ และระดับที่สี่ วิจัยและพัฒนา (R&D) สามารถวิจัยและพัฒนาลักษณะหลักของผลิตภัณฑ์ได้ (รูปที่ 2.2) ผลการศึกษาพบว่าบริษัทเอกชนในประเทศไทยซึ่งส่วนมากเป็นวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (small and medium enterprises, SME) มีความสามารถทางเทคโนโลยีในระดับที่ 1 หรือ 2 คือเป็นเพียงผู้รับจ้างผลิตตามแบบของบริษัทผู้ว่าจ้างเท่านั้น มีเพียงไม่กี่บริษัทที่มีขีดความสามารถในการออกแบบและสร้างนวัตกรรมได้เอง นอกจากนี้ ยังพบว่าบริษัท สถาบันวิจัย และสถานศึกษามีความสัมพันธ์เชื่อมโยงระหว่างกันน้อยมาก



ที่มา : ดัดแปลงจาก World Bank, 2000

รูปที่ 2.2 ระดับขั้นของการพัฒนาขีดความสามารถทางเทคโนโลยี

2.5.2 สถานภาพในการแข่งขันของประเทศไทย

ดัชนีบ่งชี้ความสามารถในการแข่งขันของประเทศที่เป็นที่ยอมรับกันทั่วไป คือ การจัดอันดับความสามารถในการแข่งขันของ 2 หน่วยงาน ได้แก่ International Institute for Management Development (IMD) และ World Economic Forum (WEF) หน่วยงานทั้งสองได้จัดอันดับความสามารถในการแข่งขันของประเทศต่างๆ และจัดทำเป็นรายงานเผยแพร่เป็นประจำทุกปี ทั้งนี้ วิธีการจัดอันดับความสามารถในการแข่งขันของทั้ง 2 สถาบันมีความแตกต่างกันคือ IMD เน้นการวัดและเปรียบเทียบความสามารถของประเทศต่างๆ ในการสร้างสภาวะแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการดำเนินธุรกิจของเอกชนที่จะนำไปสู่ศักยภาพในการแข่งขันอย่างยั่งยืนของเศรษฐกิจของประเทศ ในขณะที่ WEF มุ่งเน้นไปที่ปัจจัยพื้นฐานที่นำไปสู่การเติบโตทางเศรษฐกิจในระยะปานกลางและระยะยาวคือ ใช้สภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจมหภาค ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและสถาบันภาครัฐ เป็นเกณฑ์ในการพิจารณา

ตารางที่ 2.1 อันดับความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยจำแนกตามปัจจัยหลักโดย IMD

ปัจจัยหลัก	2540	2541	2542	2543	2544	2545	2546
1. สมรรถนะทางเศรษฐกิจ	28	32	40	15	15	32	7
2. ประสิทธิภาพของภาครัฐ	23	36	28	30	39	27	5
3. ประสิทธิภาพของภาคธุรกิจ	33	44	42	42	44	38	9
4. โครงสร้างพื้นฐาน	40	41	38	37	40	38	16
อันดับโดยรวม	**31**	**41**	**36**	**35**	**38**	**34**	**10**
จำนวนประเทศ	**47**	**47**	**47**	**47**	**49**	**49**	**30**

ขีดความสามารถในการแข่งขันโดยรวมของประเทศไทยจากการจัดอันดับโดย IMD ภายหลังวิกฤตเศรษฐกิจเมื่อปี 2540 ได้ตกต่ำเป็นอันดับที่ 41 (จาก 47 ประเทศ) ในปี 2541 และค่อยๆ กระเตื้องขึ้นเป็นอันดับที่ 10 จากการเปรียบเทียบกันทั้งหมด 30 ประเทศในปี 2546 (ตารางที่ 2.1)

สำหรับโครงสร้างพื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้าง-พื้นฐานรวม ประเทศไทยได้รับการจัดอันดับที่ต่ำมากมาโดยตลอดนับตั้งแต่ปี 2541 และถูกจัดให้อยู่ในอับดับสุดท้ายถึง 2 ปีซ้อนคือ ปี 2543 และ 2544 ก่อนที่จะมีแนวโน้มดีขึ้นในปี 2545 และในปี 2546 ไทยถูกจัดอยู่ในอันดับที่ 26 จาก 30 ประเทศ เช่นเดียวกันกับโครงสร้าง-พื้นฐานทางด้านเทคโนโลยี (ซึ่งเพิ่งแยกจากโครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ในปี 2544) ประเทศไทยอยู่ในอันดับสุดท้ายหรือเกือบสุดท้ายมาโดยตลอดตั้งแต่ปี 2541 ก่อนที่จะมีแนวโน้มปรับตัวในอันดับที่ดีขึ้น โดยในปี 2546 ถูกจัดให้อยู่ในอันดับที่ 20 จาก 30 ประเทศ (ตารางที่ 2.2)

ตารางที่ 2.2 อันดับความสามารถในการแข่งขันด้านโครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และโครงสร้างพื้นฐานทางเทคโนโลยี โดย IMD

ปี	อันดับความสามารถในการแข่งขัน โดย IMD		
	โครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์	โครงสร้างพื้นฐานทางเทคโนโลยี	จำนวนประเทศ
2540	32	32	47
2541	43	43	47
2542	46	46	47
2543	47	47	47
2544	49	48	49
2545	46	43	49
2546	26	20	30

ในส่วนของการจัดอันดับโดย WEF ได้มีการประเมินความสามารถในการแข่งขันของประเทศในช่วงระยะเวลา 5 ปี (Growth Competitiveness Index หรือ GCI) ปรากฏว่าประเทศไทยมีอันดับโดยรวมตกต่ำลงเรื่อยๆ ทุกปี จากอันดับที่ 21 (จาก 53 ประเทศ) ในปี 2541 เป็นอันดับที่ 37 (จาก 80 ประเทศ) ในปี 2545 จนกระทั่งดีขึ้นเป็นอันดับที่ 32 (จาก 102 ประเทศ) ในปี 2546 ในส่วนของปัจจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประเทศไทยอยู่ในอันดับที่ 39 จาก 102 ประเทศ ในปี 2546 (ตารางที่ 2.3)

ตารางที่ 2.3 อันดับความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทย โดย WEF

ปี	Growth Competitiveness Index (GCI)		
	อันดับโดยรวม	ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	จำนวนประเทศ
2541	21	35	53
2542	30	44	59
2543	31	43	75
2544	33	39	75
2545	37	41	80
2546	32	39	102

ข้อมูลการจัดอันดับความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยโดยทั้ง IMD และ WEF เป็นดัชนีชี้วัดที่สะท้อนให้เห็นว่าประเทศไทยยังมีความตื่นตัว ความพร้อม และความสามารถในการแข่งขันด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศอื่น ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะภายหลังการเกิดวิกฤตเศรษฐกิจปี 2540 ประเทศต่างๆ เริ่มตื่นตัวที่จะพัฒนาภาคอุตสาหกรรมในประเทศของตนด้วยการทำวิจัยและพัฒนา และการใช้วิทยาการสมัยใหม่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ปรับปรุงกระบวนการผลิต ให้ได้สินค้าที่มีคุณภาพและมีมูลค่าเพิ่ม (value added) สูงขึ้น ดังจะเห็นได้จากตัวเลขสัดส่วนร้อยละของมูลค่าเพิ่มของอุตสาหกรรมที่ใช้ความรู้เข้มข้น* ต่อมูลค่าเพิ่มของอุตสาหกรรมรวมทั้งหมดของประเทศ (knowledge-based industry, KBI) (สวทช., 2542; สวทช., 2544) ซึ่งตัวเลขดังกล่าวหาได้จากสัดส่วนการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนา และการออกแบบของภาคอุตสาหกรรม (การผลิตและการบริการ) เทียบกับค่า GDP โดยคิดเฉพาะอุตสาหกรรมที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง และอุตสาหกรรมที่ใช้เทคโนโลยีขั้นกลาง-สูง เท่านั้น สำหรับค่าเฉลี่ย KBI ของกลุ่มประเทศใน OECD ในปี 2540 เท่ากับ 26.2 ซึ่งประเทศสหรัฐอเมริกา อังกฤษ เกาหลี และญี่ปุ่น มีค่า KBI เท่ากับ 29.6, 28.3, 27.3 และ

---

* อุตสาหกรรมที่ใช้ความรู้เข้มข้น หมายถึง อุตสาหกรรมที่มีสัดส่วนของการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาต่อมูลค่าเพิ่ม (value added) มากกว่าร้อยละ 4 ซึ่งอาจแบ่งได้เป็น 2 ระดับ คือ อุตสาหกรรมที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง (มีสัดส่วนของการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาต่อมูลค่าเพิ่มมากกว่าร้อยละ 15) และอุตสาหกรรมที่ใช้เทคโนโลยีขั้นกลาง-สูง (มีสัดส่วนดังกล่าวอยู่ในระหว่างร้อยละ 4-15)

24.4 ตามลำดับ (OECD, 2002) ในขณะที่ประเทศไทยยังคงให้ความสำคัญกับปัจจัยเหล่านี้ไม่มากนักและเน้นการใช้ "ราคา" เป็นปัจจัยในการแข่งขันเป็นส่วนใหญ่ ดังจะเห็นได้จากค่า KBI ของประเทศไทยซึ่งมีค่าเท่ากับ 12.6 และจำนวนบริษัทในประเทศไทยที่ทำนวัตกรรมมีเพียง 2,752 แห่ง จาก 41,032 แห่ง* (สวทช., 2546)

2.5.3 สถานภาพด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย

เมื่อพิจารณาสถานภาพทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย โดยพิจารณาปัจจัยภายใน พบว่ายังไม่เข้มแข็งมากนัก สาเหตุมาจากการที่ประเทศไทยยังอยู่ในสภาวะพึ่งพาเทคโนโลยีที่นำเข้าเป็นหลัก โดยไม่มีการเรียนรู้เพื่อปรับปรุงและพัฒนาต่อยอดเทคโนโลยีนั้นๆ และยังใช้ความได้เปรียบจากค่าแรงงานราคาต่ำเพื่อลดต้นทุนการผลิต หากวิเคราะห์ถึงสาเหตุดังกล่าวจะพบว่า ประเทศไทยมีจุดอ่อนตั้งแต่ทรัพยากรป้อนเข้า ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการ ดังจะเห็นได้จากตัวเลขค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทยในปี 2544 ซึ่งมีจำนวนเท่ากับ 13,486 ล้านบาท หรือคิดเป็นร้อยละ 0.26 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ คิดเป็นสัดส่วนของภาครัฐและเอกชนเท่ากับ 0.16 และ 0.10 ตามลำดับ (OECD, 2002) ในขณะที่ มาเลเซีย สิงคโปร์ ไต้หวัน และเกาหลี มีค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาเท่ากับร้อยละ 0.49 2.12 2.16 และ 2.92 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ตามลำดับ (IMD, 2003)

สำหรับความสามารถของนักเรียนในการสอบวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนในกลุ่มประเทศ OECD มีคะแนนเฉลี่ยในการสอบทั้งสองวิชาเท่ากับ 500 คะแนน ในขณะที่ประเทศไทยมีคะแนนสอบในสองวิชาดังกล่าวเท่ากับ 436 และ 432 คะแนน ตามลำดับ ทั้งนี้ เมื่อเทียบกับประเทศเกาหลี ญี่ปุ่น และฮ่องกง พบว่า นักเรียนของประเทศดังกล่าวมีคะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ สูงกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มประเทศใน OECD ทั้งสิ้น กล่าวคือ นักเรียนในประเทศดังกล่าวมีคะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เท่ากับ 552 และ 547 คะแนน 550 และ 557 คะแนน 541 และ 560 คะแนน ตามลำดับ (OECD/UNESCO-UIS, 2003)

ในส่วนของผู้สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาตรีด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยนั้นก็มีสัดส่วนต่ำเมื่อเทียบกับผู้สำเร็จการศึกษาด้านสังคมศาสตร์ (UNESCO, 2000) โดยในปี 2543 ประเทศไทยมีผู้สำเร็จการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพียงร้อยละ 29 ขณะที่ประเทศจีน เกาหลี และสิงคโปร์ มีผู้สำเร็จการศึกษาด้านนี้ร้อยละ 41 38 และ 58 ตามลำดับ การที่ประเทศไทยมีผู้สำเร็จการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีน้อยทำให้ไม่สามารถพัฒนาประเทศได้ทันประเทศอุตสาหกรรมใหม่ซึ่งต้องการกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นจำนวนมาก นอกจากนี้ กำลังคนบางส่วนที่ผลิตได้ก็มิได้เข้าทำงานในสาขาวิชาชีพที่ตนศึกษามาและยังมีปัญหาเรื่องคุณภาพ กล่าวคือ ผู้สำเร็จการศึกษาส่วนใหญ่มีความรู้พื้นฐานเพียงพอต่อการนำมาใช้ในการทำงานเพียงระดับหนึ่งเท่านั้น

* คิดเฉพาะบริษัทที่มียอดขายตั้งแต่ 12 ล้านบาทขึ้นไป

แต่ยังขาดความคิดริเริ่มและการประยุกต์ความรู้พื้นฐานที่เรียนมาในการปฏิบัติงานจริง ทั้งนี้ เนื่องมาจากการพัฒนาหลักสูตรของสถาบันการศึกษายังคงเน้นความรู้ทางทฤษฎีที่สถาบันการศึกษาต้องการจะสอนเป็นหลักมากกว่าความรู้ในการปฏิบัติจริงในวิชาชีพหรือการทำงานที่ภาคอุตสาหกรรมต้องการ

การใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยในปัจจุบันเป็นไปในลักษณะของการซื้อเทคโนโลยีจากต่างประเทศเป็นส่วนใหญ่ ดังจะเห็นได้จากตัวเลขรายจ่ายค่าธรรมเนียมทางเทคโนโลยี ซึ่งประกอบด้วยค่ารอยัลตี้และค่าธรรมเนียมใบอนุญาต และค่าธรรมเนียมความรู้ทางเทคนิคของประเทศไทยในช่วงระยะเวลา 8 ปีที่ผ่านมา ซึ่งเพิ่มขึ้นจาก 71,728 ล้านบาทในปี 2538 มาเป็น 152,067 ล้านบาทในปี 2545 (ธนาคารแห่งประเทศไทย) ในส่วนของสถิติการจดสิทธิบัตรของประเทศไทยพบว่า ในปี 2545 มีการจดสิทธิบัตรทั้งสิ้นจำนวน 2,466 รายการ แต่เป็นสิทธิบัตรที่จดโดยคนไทยเพียง 635 รายการ หรือคิดเป็นร้อยละ 26 ของจำนวนสิทธิบัตรที่ได้รับการจดทั้งหมดเท่านั้น หากจะพิจารณาละเอียดลงไปถึงสิทธิบัตรการประดิษฐ์ ซึ่งต้องใช้เทคโนโลยีมากกว่าสิทธิบัตรการออกแบบ จำนวนสิทธิบัตรที่จดโดยคนไทยจะเหลือเพียง 39 รายการเท่านั้น (ดูรายละเอียดดัชนีชี้วัดสถานภาพของประเทศไทยในภาคผนวก ข)

ความอ่อนด้อยทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยเป็นผลพวงมาจากความอ่อนด้อยของกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้มีความแข็งแกร่ง ซึ่งต้องกำหนดเป็นแผนระยะยาวถึง 20 ปีจึงจะเห็นผล แผนพัฒนากำลังคนนี้ควรได้รับการผลักดันอย่างจริงจังและต่อเนื่อง ดำเนินการอย่างสมดุลในการสร้างอุปสงค์และอุปทานของกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งสร้างงานรองรับคนไปพร้อมๆ กับการสร้างคนทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพให้สมดุลกัน

2.5.4 ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย

จากการวิเคราะห์สถานภาพของประเทศไทย (หัวข้อ 2.5.3) และจากการศึกษาที่ผ่านมา (ภาคผนวก ก) พอจะสรุปได้ว่าปัญหาหลักของการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทยมี 6 ประการ ดังต่อไปนี้

1. ภาคเอกชนยังมีขีดความสามารถทางเทคโนโลยีต่ำ และมีการทำงานแบบแยกส่วน ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันเท่าที่ควรและปฏิสัมพันธ์กับมหาวิทยาลัย สถาบันวิจัย สมาคมการค้าและสมาคมอุตสาหกรรมยังมีน้อยโดยเฉพาะในเรื่องของการแลกเปลี่ยนความรู้ นอกจากนี้ยังมีแนวคิดและพฤติกรรมที่เน้นการซื้อเทคโนโลยีจากต่างชาติมากกว่าการเสริมสร้างขีดความสามารถทางเทคโนโลยีของตนเอง

2. เศรษฐกิจชุมชนโดยเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุมชนและการเพิ่มรายได้ของครัวเรือนยังมีปัญหาในการเชื่อมโยงกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ที่ทันสมัย ทำให้ผลิตภัณฑ์จำนวนมากมีปัญหาด้านมาตรฐานและประสบความยากลำบากในการยกระดับผลิตภัณฑ์และสร้างมูลค่าเพิ่ม

3. กำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศยังไม่เพียงพอทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพที่จะก่อให้เกิดมวลวิกฤตในการผลักดันให้เกิดการยกระดับขีดความสามารถทางวิทยาศาสตร์ของประเทศในภาพรวมอย่างรวดเร็ว

4. โครงสร้างพื้นฐานและโครงสร้างเชิงสถาบัน (เช่น แรงจูงใจ ระบบทรัพย์สินทางปัญญา เป็นต้น) ยังไม่เพียงพอที่จะสนับสนุนการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ

5. ประชาชนทั่วไปยังไม่ตระหนักถึงความสำคัญและไม่มีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทำให้ไม่มีฐานสนับสนุนการพัฒนาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรมอย่างต่อเนื่อง

6. ระบบบริหารจัดการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไม่มีเอกภาพ มีประสิทธิผลต่ำ และขาดระบบการประเมินผลที่ชัดเจน

แนวคิดหลักในการแก้ปัญหา

ปัญหาข้างต้นจำเป็นจะต้องได้รับการแก้ไขอย่างรวดเร็วและจริงจังมิฉะนั้นวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก็ไม่สามารถผลักดันให้ประเทศไทยบรรลุวิสัยทัศน์ของแผนฯ คือ ประเทศไทยมีเศรษฐกิจที่เข้มแข็ง เป็นสังคมความรู้ที่แข่งขันได้ในสากล มีความมั่นคง และประชาชนมีชีวิตที่ดีได้ แนวคิดหลักซึ่งจะเป็นกรอบในการกำหนดกลยุทธ์ (ในบทที่ 4) มี 3 ประการคือ

1. ประเทศไทยต้องเร่งแก้ปัญหาแบบคู่ขนาน (dual tracks) คือ ต้องกระตุ้นให้ภาคเอกชนเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันโดยมีกลไกและแรงจูงใจที่สามารถผลักดันให้ภาคเอกชนเปลี่ยนพฤติกรรมจากการพึ่งพาการซื้อเทคโนโลยีจากต่างประเทศไปสู่การพัฒนาขีดความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของตนเองและมีการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน และกับภาครัฐและมหาวิทยาลัย ในขณะเดียวกันต้องสร้างความเข้มแข็งให้กับเศรษฐกิจชุมชนโดยอาศัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยียกระดับมาตรฐานและคุณภาพผลิตภัณฑ์ชุมชน

2. การพัฒนาบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นเรื่องสำคัญ ในระยะยาวต้องเร่งสร้างบุคลากรขึ้นในประเทศพร้อมกับพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทั้งในเชิงกายภาพและในเชิงสถาบันที่จำเป็นต่อการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสร้างความตระหนักของประชาชนในเรื่องนี้เพื่อให้ประชาชนส่วนใหญ่เป็นฐานในการผลักดันการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง

3. การจะไล่ให้ทันประเทศพัฒนาแล้วและมีความสามารถในการแข่งขันที่ยั่งยืนมีความจำเป็นที่จะต้องสร้างความรู้จริงและความเป็นเลิศในเทคโนโลยีที่สำคัญโดยเฉพาะเทคโนโลยีที่จำเป็นต่อการสร้างความเข้มแข็งของอุตสาหกรรมยุทธศาสตร์ที่รัฐบาลกำหนด

2.5.5 โอกาสของไทย: 5 สาขายุทธศาสตร์ที่แข่งขันได้ในระดับโลก

รัฐบาลให้ความสำคัญกับเรื่องการพัฒนาขีดความสามารถในการแข่งขัน (competitiveness) มาก โดยมีการตั้งคณะกรรมการพัฒนาขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ (National Competitiveness Committee) ที่มีนายกรัฐมนตรีเป็นประธาน และได้กำหนดสาขายุทธศาสตร์ที่ประเทศไทยมีศักยภาพในการแข่งขันในตลาดจำเพาะของโลก (global niche market) ที่มีความเป็นไปได้ที่จะสร้างมูลค่าและผลตอบแทนในอัตราสูง และสามารถวางเป้าหมายทางการตลาดและภาพลักษณ์ได้ (target market and image positioning) จำนวน 5 สาขา ได้แก่

1. อุตสาหกรรมอาหาร วางเป้าเป็น ครัวของโลก (Kitchen of the World)
2. อุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม เครื่องหนังและเครื่องประดับ วางเป้าเป็น ศูนย์กลางแฟชั่นสำหรับเขตร้อนของโลก (World Tropical Fashion)
3. อุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วน วางเป้าเป็น ดีทรอยท์ของเอเชีย (Detroit of Asia)
4. อุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ วางเป้าเป็น ศูนย์กลางการออกแบบกราฟฟิกของโลก (World Graphic Design Center)
5. อุตสาหกรรมการท่องเที่ยว วางเป้าเป็น เมืองหลวงสำหรับการท่องเที่ยวแห่งเอเชีย (Asia Tourism Capital)

นอกเหนือจากอุตสาหกรรมในสาขายุทธศาสตร์ทั้ง 5 สาขาที่รัฐบาลได้กำหนดไว้แล้ว ยังมีอุตสาหกรรมที่สำคัญอีก 2 สาขาที่ประเทศไทยมีศักยภาพสูงและสมควรกำหนดให้เป็นสาขายุทธศาสตร์เพิ่มเติมได้แก่ อุตสาหกรรมสุขภาพ และอุตสาหกรรมชีวภาพ ทั้งนี้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสามารถเข้าไปมีบทบาทสำคัญในฐานะเป็นปัจจัยหลักในการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ เพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตและการบริการให้มีคุณภาพ และสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่อุตสาหกรรมดังกล่าว (รายละเอียดการนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาอุตสาหกรรมเหล่านี้ได้นำเสนอในภาคผนวก ค)

เอกสารอ้างอิง

1. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (2544). กิจกรรมด้านการวิจัยและพัฒนา และกิจกรรมนวัตกรรมในภาคอุตสาหกรรมการผลิตของประเทศไทย ปี 2542.
2. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (2546). กิจกรรมด้านการวิจัยและพัฒนา และกิจกรรมนวัตกรรมในภาคอุตสาหกรรมการผลิตของประเทศไทย ปี 2544.
3. APEC Economic Committee (2000). Towards the Knowledge-based Economy in APEC.

4. Hall, B. and Reenen, J. (2000). “How Effective are Fiscal Incentives for R&D? A Review of the Evidence”, Research Policy, 29, 449-469.
5. International Institute for Management Development (2003). World Competitiveness Yearbook.
6. OECD (1996). The Knowledge-based Economy.
7. OECD (2002). Science, Technology and Innovation Outlook.
8. OECD/UNESCO-UIS (2003). Program for International Student Assessment and Non-OECD Countries.
9. Promwong, K. (2001). “An Analysis of the Sources of Productivity Growth and Competitiveness in Thailand’s Manufacturing Sector”, Ph.D. Thesis, Strathclyde University.
10. UNESCO (2000). World Education Report.
11. World Bank (2000). Enhancing Policy and Institutional Support for Industrial Technology Development in Thailand.
12. World Economic Forum (various years). The Global Competitiveness Report.

บทที่ 3

แนวทางการจัดทำแผนพัฒนา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในประเทศไทย

3.1 การเปลี่ยนแปลงแนวทางในการวางแผนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในประเทศไทย

ในอดีตนโยบายการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทยมุ่งเน้นเพียงการขยายการเติบโตของภาคการผลิตโดยอาศัยข้อได้เปรียบทางด้านทรัพยากรธรรมชาติและแรงงานราคาถูกที่มีอยู่มากมายในประเทศ จนกระทั่งเกิดวิกฤตการณ์ทางเศรษฐกิจในปี 2540 ทำให้นโยบายการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทยเริ่มหันมาให้ความสำคัญกับการพัฒนาขีดความสามารถที่เป็นพื้นฐานของการพัฒนาเศรษฐกิจระยะยาวมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีซึ่งถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญที่จะผลักดันประเทศไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนและแข่งขันได้ในระยะยาว

แม้ว่าแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาตินับตั้งแต่ฉบับที่ 7 จนถึงฉบับที่ 9 ได้พยายามมุ่งเน้นให้ประเทศไทยเร่งพัฒนาไปสู่ระบบเศรษฐกิจและสังคมฐานความรู้ซึ่งเป็นเงื่อนไขสำคัญในการรักษาและเพิ่มพูนความสามารถในการแข่งขันในปัจจุบันและอนาคต แต่ที่ผ่านมา ความสามารถในการแข่งขันของประเทศทั้งในภาพรวมและในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยียังไม่เข้มแข็งและด้อยกว่าประเทศคู่แข่งมาก สาเหตุสำคัญประการหนึ่งสืบเนื่องมาจากการพัฒนาประเทศในด้านต่างๆ ยังเป็นไปในลักษณะค่อนข้างแยกส่วน ไม่มีบูรณาการเท่าที่ควร และขาดความเชื่อมโยงในระดับนโยบายและระดับปฏิบัติ

การขาดความเชื่อมโยงกันดังกล่าวในอดีต ทำให้การลงทุนและการพัฒนาในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นไปอย่างไม่มีประสิทธิภาพ การลงทุนมักมีลักษณะที่ครอบคลุมในทุกด้าน ทำให้ขาดจุดเน้นเรื่องการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดและไม่อาจ

ก่อให้เกิดผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญได้ การวิจัยและพัฒนาส่วนใหญ่จะจำกัดอยู่ในมหาวิทยาลัยและสถาบันวิจัยของรัฐโดยมีวัตถุประสงค์และขอบเขตการวิจัยที่มุ่งเน้นด้านวิชาการเฉพาะเรื่องมากกว่ามุ่งตอบสนองความต้องการที่แท้จริงของภาคเศรษฐกิจและสังคม การดำเนินงานของนักวิจัยและนักวิชาการต่างๆ ยังขาดการประสานเชื่อมโยงและร่วมมือกันในลักษณะที่เป็นเครือข่ายที่เข้มแข็ง ทำให้ไม่มีการแลกเปลี่ยนและการไหลเวียนข้อมูลความรู้ระหว่างกัน นอกจากนี้ ผลจากการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนายังมิได้มีการนำไปใช้ประโยชน์ในวงกว้างและพัฒนาต่อยอดเท่าที่ควร

อย่างไรก็ตามในช่วง 5-6 ปีมานี้ ได้มีการเปลี่ยนแปลงแนวทางการวางแผนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศที่แตกต่างจากในอดีตพอสมควร ดังจะเห็นได้จากแผนพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (พ.ศ. 2540-2549) วิสัยทัศน์และยุทธศาสตร์-แห่งชาติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พ.ศ. 2543-2563 นโยบายและแนวทางการวิจัยของชาติ ฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2545-2549) เป็นต้น แนวทางการวางแผนดังกล่าวมีการเปลี่ยนแปลง 4 ประการ ได้แก่

ก) การเปลี่ยนแปลงจากที่มีอุปทานเป็นตัวนำการพัฒนาไปสู่การให้อุปสงค์เข้ามามีบทบาทมากขึ้น

การเปลี่ยนแปลงทิศทางการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยจากเดิมที่เน้นการสร้างความเป็นเลิศทางวิชาการของมหาวิทยาลัยและสถาบันวิจัยไปสู่การพัฒนาที่เน้นการตอบสนองความต้องการของภาคเศรษฐกิจและสังคมเริ่มเห็นเด่นชัดขึ้นในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540-2544) และฉบับที่ 9 (พ.ศ. 2545-2549) แผนพัฒนาฯ ทั้งสองฉบับได้เล็งเห็นความสำคัญของการใช้ปัจจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือในการสร้างความสามารถในการแข่งขันของประเทศและการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 8 ได้วางกรอบการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็น 4 ด้านหลัก ได้แก่ (1) การเพิ่มขีดความสามารถในการถ่ายทอดเทคโนโลยี (2) การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและการพัฒนาบุคลากร (3) การเพิ่มประสิทธิภาพการวิจัย และพัฒนา และ (4) การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการ และในแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 9 ก็ยังคงเน้นการพัฒนาทั้ง 4 ด้านต่อจากแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 8 โดยเฉพาะในด้านการพัฒนาบุคลากรและการบริหารจัดการ ซึ่งเป็นปัจจัยพื้นฐานที่ต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้แผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 9 ยังให้ความสำคัญต่อการประยุกต์และพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มผลิตภาพของภาคการผลิตและสร้างความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจโดยรวมโดยเฉพาะอย่างยิ่งได้ให้ความสำคัญต่อการพัฒนาและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างเด่นชัด

ข) การเปลี่ยนแปลงจากการวางแผนโดยคณะบุคคลไปสู่การเปิดให้หลายฝ่ายมีส่วนร่วม

การเปลี่ยนแปลงที่สำคัญอีกประการหนึ่งในการวางแผนเพื่อการพัฒนาในประเทศไทย คือ กระบวนการวางแผนได้หันมาให้ความสำคัญต่อกระบวนการมีส่วนร่วม โดยให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกลุ่มต่างๆ ได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นและให้ข้อเสนอแนะกว้างขวางขึ้น ซึ่งต่างจากในอดีตที่มักดำเนินการโดยคณะบุคคล โดยการตั้งคณะกรรมการ ซึ่งประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องโดยตรง เพื่อรับผิดชอบในการยกร่างแผน และมีฝ่ายเลขานุการ ซึ่งมักเป็นหน่วยงานที่มีภารกิจในเรื่องนั้นๆ โดยตรง ซึ่งผลจากกระบวนการนี้มักทำให้สาระและรายละเอียดของแผนจำกัดอยู่บนแนวคิดและประสบการณ์ของคณะบุคคลเท่านั้น

การเปลี่ยนแปลงกระบวนการวางแผนจากแบบปิดไปสู่การเปิดกว้างให้บุคคลจากหลายฝ่ายมีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็นเริ่มปรากฏให้เห็นตั้งแต่การจัดทำแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 6 ซึ่งมีผู้เชี่ยวชาญในประเทศ สื่อมวลชน และผู้เชี่ยวชาญจากองค์กรเอกชน มาร่วมกันระดมความคิดในการยกร่างแผน อย่างไรก็ตาม จุดเปลี่ยนแปลงที่สำคัญของการวางแผนแบบมีส่วนร่วมจากหลายฝ่าย คือการจัดทำแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 8 ซึ่งเป็นครั้งแรกที่มีกระบวนการจัดทำแผนที่มีการระดมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญในทุกสาขาอาชีพ ทุกระดับและทุกเขตพื้นที่ของประเทศในการกำหนดกรอบแนวคิดและทิศทางการพัฒนา และได้ถือปฏิบัติต่อเนื่องมาจนถึงการจัดทำแผนพัฒนาฯ ฉบับปัจจุบัน (ฉบับที่ 9) ซึ่งมีผู้เข้าร่วมในกระบวนการระดมความคิดทั้งสิ้นถึงกว่า 30,000 คน

สำหรับการวางแผนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้น กระบวนการกำหนดนโยบายแบบมีส่วนร่วมได้สะท้อนให้เห็นชัดเจนในการจัดทำวิสัยทัศน์และยุทธศาสตร์แห่งชาติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พ.ศ. 2543-2563 ซึ่งได้มีการระดมความคิดจากบุคคลในทุกสาขาอาชีพ ทั้งจากสถาบันวิจัย มหาวิทยาลัย ภาคเกษตร ภาคอุตสาหกรรม และกลุ่มสาธารณะต่างๆ จำนวนทั้งสิ้นกว่าพันคน นับได้ว่าเป็นมิติใหม่และแนวปฏิบัติที่ดีในการเชื่อมโยงการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้ากับความต้องการที่แท้จริงของภาคเศรษฐกิจและสังคม

ค) การเปลี่ยนแปลงจากการลงทุนที่กระจายในวงกว้างไปสู่การเลือกพัฒนาในด้านที่ประเทศมีโอกาสและศักยภาพ

กระแสความคิดในการมุ่งเน้นพัฒนาในด้านที่ประเทศมีศักยภาพและโอกาสสูงได้เข้ามามีอิทธิพลในการกำหนดนโยบายและวางแผนด้านต่างๆ ในปัจจุบันค่อนข้างมาก หน่วยงานต่างๆ เริ่มพยายามจัดลำดับความสำคัญของกิจกรรมเพื่อให้การจัดสรรทรัพยากรเป็นไปอย่างมีจุดมุ่งเน้น ซึ่งต่างจากในอดีตที่การลงทุนมักมีลักษณะครอบคลุม ทำให้ทุกสาขาต่างก็มิได้รับการจัดสรรงบประมาณอย่างพอเพียงจึงไม่อาจก่อให้เกิดผลลัพธ์อย่างมีนัยสำคัญได้

หน่วยงานต่างๆเริ่มมีการวางยุทธศาสตร์การพัฒนาโดยการจัดลำดับความสำคัญและเลือกสาขาที่จะมุ่งเน้น เช่น ในแผนแม่บทการปรับโครงสร้างอุตสาหกรรม พ.ศ. 2540-2544 ได้เลือกพัฒนาอุตสาหกรรมเป้าหมาย 13 สาขา สำหรับด้านการวิจัยและพัฒนา สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติได้ระบุสาขาวิจัยที่มีลำดับความสำคัญสูงและได้จำแนกเป็นชุดโครงการวิจัยที่ควรดำเนินการ 34 ชุดโครงการ แม้ว่าในทางปฏิบัตินโยบายการเน้นพัฒนาในสาขาที่มีศักยภาพเหล่านี้จะยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร ซึ่งอาจเนื่องมาจากปัญหาหลายประการ อาทิ การขาดแคลนงบประมาณที่จะจัดสรรให้แก่โครงการอย่างเต็มที่ การขาดแผนงานหรือโครงการพัฒนาที่ใหญ่พอที่จะก่อให้เกิดผลกระทบอย่างเด่นชัด การขาดระบบบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ เป็นต้น แต่ถือได้ว่าเป็นจุดเริ่มต้นที่สำคัญทางนโยบายในการเปลี่ยนแปลงไปสู่การพัฒนาอย่างมียุทธศาสตร์ และในระยะต่อมา สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติได้เริ่มปรับยุทธศาสตร์และแผนงานวิจัยให้เป็นรูปแบบบูรณาการ มีการจัดสรรงบประมาณเพื่อการวิจัยและพัฒนาที่สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ของรัฐบาล และเป็นแผนงานต่อเนื่องที่ต้องดำเนินการในระยะ 5 ปีข้างหน้าอย่างชัดเจนมากยิ่งขึ้น

แนวคิดในการมุ่งเน้นการลงทุนในสาขาที่ประเทศมีโอกาสและมีศักยภาพสูงยังคงต่อเนื่องมาถึงปัจจุบัน จะเห็นได้จากนโยบายรัฐบาลที่ได้ประกาศอย่างชัดเจนว่าจะพัฒนาอุตสาหกรรมใน 5 สาขาหลักที่ประเทศไทยมีศักยภาพ ได้แก่ อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม เครื่องหนังและเครื่องประดับ อุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วน อุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ และอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว ซึ่งแสดงถึงเจตนารมณ์อย่างแน่วแน่ของรัฐบาลที่จะผลักดันให้นโยบายนี้เกิดผลในทางปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรม และทั้งนี้ รัฐบาลได้จัดตั้งคณะกรรมการพัฒนาขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศเพื่อรับผิดชอบในการกำหนดกลยุทธ์และแผนการดำเนินงาน โดยมีนายกรัฐมนตรีเป็นประธาน กำกับดูแลอย่างใกล้ชิดด้วยตนเอง

ง) การเปลี่ยนแปลงไปสู่การจัดการแบบมุ่งเน้นผลสัมฤทธิ์

แผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 8 ถือได้ว่าเป็นแผนพัฒนาฯ ฉบับแรกที่ตระหนักถึงความสำคัญของการติดตามและประเมินผลการพัฒนา ในบทสุดท้ายของแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 8 ได้เสนอแนะแนวคิดเบื้องต้นเกี่ยวกับการติดตามประเมินผลในการดำเนินการตามแผนเพื่อเป็นแนวทางสำหรับหน่วยงานระดับปฏิบัติในการพัฒนากระบวนการติดตามประเมินผลของตนเอง โดยครอบคลุมประเด็นต่างๆ ได้แก่ การสร้างฐานข้อมูล การพัฒนาดัชนีชี้วัด เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ในทางปฏิบัติการติดตามประเมินผลก็ยังมิได้มีการดำเนินการอย่างจริงจัง จนเมื่อไม่นานมานี้ รัฐบาลโดยสำนักงบประมาณได้นำระบบงบประมาณแบบใหม่คือ “ข้อตกลงการให้บริการภาครัฐ” (public service agreement) เป็นแนวทางบริหารหน่วยงานภาครัฐเพื่อให้หน่วยงานต่างๆ มีความรับผิดชอบต่อการใช้จ่ายงบประมาณให้เกิดประโยชน์สูงสุด และมีการนำระบบการบริหารงบประมาณแบบมุ่งผลสัมฤทธิ์ (performance-based budgeting) มาใช้ในการบริหาร ซึ่งภายใต้ระบบงบประมาณแบบใหม่นี้ กำหนดให้หน่วยงานต่างๆ ต้อง

ระบุเป้าหมายและดัชนีชี้วัดผลการดำเนินงานที่ชัดเจน และจะต้องรายงานผลการดำเนินงานในทุกสิ้นปีงบประมาณ

เนื่องจากระยะนี้ยังเป็นช่วงเริ่มต้นของการนำระบบงบประมาณแบบใหม่ไปปฏิบัติ หน่วยงานต่างๆ ยังอยู่ระหว่างการปรับตัว ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการบริหารในรูปแบบใหม่จึงยังไม่อาจประเมินได้อย่างเด่นชัด อย่างไรก็ตาม การปรับเปลี่ยนระบบบริหารหน่วยราชการไปสู่แนวคิด “ข้อตกลงการให้บริการภาครัฐ” นี้นับเป็นการเปลี่ยนแปลงครั้งสำคัญที่จะนำไปสู่การวางแผนและการแปลงแผนไปสู่การปฏิบัติที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

3.2 แนวทางการจัดทำแผนกลยุทธ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (พ.ศ. 2547-2556): การมีส่วนร่วมและการใช้เครือข่ายวิสาหกิจเป็นกลไกสำคัญ

แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงทั้ง 4 ประการข้างต้น มีความสำคัญต่อการวางแผนพัฒนาประเทศไทยไปสู่เศรษฐกิจและสังคมฐานความรู้โดยมีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือสำคัญ นอกจากนี้ แผนกลยุทธ์ฉบับนี้ยังได้บรรจุแนวทางการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในรูปแบบใหม่ที่เน้นการสร้างความเชื่อมโยงและความร่วมมือระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้องในลักษณะเป็นเครือข่ายวิสาหกิจ (cluster) เพื่อตอบสนองความต้องการของภาคเศรษฐกิจและสังคม แม้ว่าแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 8 และฉบับที่ 9 จะปรากฏแนวคิดเรื่องการสร้างความเชื่อมโยงอยู่บ้าง แต่กลยุทธ์และมาตรการในแผนดังกล่าวยังคงสะท้อนรูปแบบการพัฒนาแบบเส้นตรง (linear model) กล่าวคือยังมีการเน้นการพัฒนาเทคโนโลยีในสถาบันวิจัย (รวมถึงมหาวิทยาลัยและสถาบันการศึกษาระดับสูง) แล้วจึงส่งเสริมให้เกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยีไปสู่ภาคเอกชน ซึ่งการดำเนินการลักษณะนี้มีจุดอ่อนคือ การสร้างความสามารถทางเทคโนโลยีมิได้ถูกฝังรากลึกลงไปในสถานประกอบการ เนื่องจากสถานประกอบการไม่มีส่วนร่วมในการพัฒนาตั้งแต่ต้น ทำให้เรียนรู้ได้ไม่เต็มที่ นอกจากนี้การวิจัยและพัฒนาที่เกิดขึ้นในสถาบันวิจัยโดยมิได้เชื่อมโยงกับภาคอุตสาหกรรมโดยตรงไม่อาจตอบสนองความต้องการของอุตสาหกรรมได้ และสิ่งสำคัญที่สุดคือ สถาบันวิจัยและมหาวิทยาลัยของไทยส่วนใหญ่ขาดทักษะการบริหารงานวิจัยเชิงพาณิชย์ เป็นเหตุให้การถ่ายทอดเทคโนโลยีเกิดขึ้นได้ยาก

แผนกลยุทธ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีฉบับนี้ได้ตระหนักถึงปัญหาดังกล่าว จึงได้นำเสนอรูปแบบการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มุ่งเน้นการสร้างความเชื่อมโยงในลักษณะเป็นเครือข่ายวิสาหกิจเพื่อให้เกิดการไหลเวียนและแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างผู้มีบทบาทสำคัญในกระบวนการพัฒนานวัตกรรมร่วมกัน และส่งเสริมการสร้างวัฒนธรรมความร่วมมือระหว่างฝ่ายต่างๆ ซึ่งได้กลายเป็นเงื่อนไขสำคัญในการสร้างความสามารถในการแข่งขันของประเทศในปัจจุบัน

แนวทางสำคัญอีกประการหนึ่งของการจัดทำแผนฉบับนี้คือ การสร้างกระบวนการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากหลายฝ่าย มีการวิเคราะห์สภาวะแวดล้อมทั้งภายใน (จุดอ่อน-จุดแข็ง) และภายนอก (อุปสรรค-โอกาส) อย่างละเอียด การตรวจสอบความถูกต้อง

ของประเด็นที่สรุปได้จากที่ประชุมกับข้อเท็จจริง และนำผลการวิเคราะห์และประเด็นดังกล่าวมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการกำหนดวิสัยทัศน์ เป้าหมาย และกลยุทธ์การพัฒนา นอกจากนี้ ฝ่ายเลขานุการฯ ยังได้หารือเกี่ยวกับความต้องการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการพัฒนากับตัวแทนผู้ประกอบการในกลุ่มอุตสาหกรรมหลักต่างๆ ได้แก่ อุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม อุตสาหกรรมอาหาร และอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วน รวมทั้งได้หารือกับกลุ่มผู้ประกอบการธุรกิจขนาดกลางและขนาดเล็ก กลุ่มตัวแทนจากภาคสังคม และกลุ่มตัวแทนจากภาคสิ่งแวดล้อม เพื่อรับฟังความคิดเห็นเพิ่มเติมและนำข้อมูลที่ได้รับมาปรับปรุงแผนกลยุทธ์ฯ ให้มีความชัดเจน เป็นรูปธรรม และตอบสนองต่อความต้องการอย่างแท้จริง หลังจากนั้น ได้มีการนำเสนอร่างแผนกลยุทธ์ฯ ต่อคณะอนุกรรมการจัดทำแผนฯ และคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีแห่งชาติ ซึ่งประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิจากหลากหลายสาขาอาชีพเพื่อพิจารณา และต่อมาได้มีการปรับปรุงแก้ไขแผนกลยุทธ์ฯ ตามข้อสังเกตของที่ประชุมคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 13 สิงหาคม 2546 โดยขยายกรอบระยะเวลาของแผนให้เป็น 10 ปี เพิ่มเติมข้อมูลเกี่ยวกับแผนพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของต่างประเทศ และระบุสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป้าหมายให้ชัดเจน อีกทั้งยังได้มีการบูรณาการแผนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเป็นส่วนหนึ่งของแผนกลยุทธ์ รายละเอียดขั้นตอนการจัดทำแผนกลยุทธ์ฯ แสดงในภาคผนวก ง

บทที่ 4

วิสัยทัศน์ เป้าหมาย กลยุทธ์ มาตรการ และแนวทางการปฏิบัติ

4.1 แนวคิดการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และกรอบแผนกลยุทธ์ฯ

แนวคิดการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศในระยะ 10 ปี ข้างหน้า (พ.ศ. 2547-2556) (รูปที่ 4.1) มุ่งนำพาประเทศไทยไปสู่สังคมและเศรษฐกิจฐานความรู้ (know-

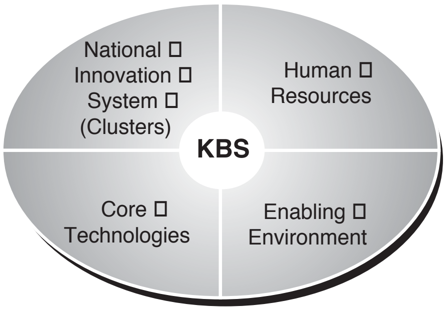
กรอบนโยบายและแผนกลยุทธ์
ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (พ.ศ. 2547-2556)

วิสัยทัศน์: ประเทศไทยมีเศรษฐกิจที่เข้มแข็ง เป็นสังคมความรู้ที่แข่งขันได้ในสากล มีความมั่นคง และประชาชนมีชีวิตที่ดี

การแข่งขันที่ยั่งยืน	เศรษฐกิจชุมชน	สังคมเรียนรู้	คุณภาพชีวิต/สิ่งแวดล้อม

Core technologies:

1) ICT
2) Biotechnology
3) Material Technology
4) Nanotechnology



เป้าหมาย:

- สัดส่วนสถานประกอบการที่มีนวัตกรรมเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 35% และสัดส่วนของมูลค่าเพิ่มจากสินค้าและบริการที่ใช้ความรู้ (knowledge-based industry) ต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP) ไม่น้อยกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มประเทศสมาชิก OECD
- เพิ่มความสามารถในการบริหารจัดการตนเองเพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตและเศรษฐกิจให้แก่ท้องถิ่น
- อันดับความสามารถในการแข่งขันด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสูงกว่าจุดกึ่งกลางของ IMD

รูปที่ 4.1 แนวคิดการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศในระยะ 10 ปี (พ.ศ. 2547-2556)

ledge-based society, KBS) ภายใต้วิสัยทัศน์ "**ประเทศไทยมีเศรษฐกิจที่เข้มแข็ง เป็นสังคมความรู้ที่แข่งขันได้ในสากล มีความมั่นคง และประชาชนมีชีวิตที่ดี**" ซึ่งสอดรับกับทิศทางการพัฒนาประเทศของรัฐบาลที่ต้องการเห็นประเทศไทยสามารถแข่งขันได้อย่างยั่งยืน มีเศรษฐกิจชุมชนเข้มแข็ง เป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ มีสิ่งแวดล้อมที่ดี และประชาชนมีคุณภาพชีวิตสูงขึ้น

การขับเคลื่อนประเทศไปสู่**สังคมและเศรษฐกิจฐานความรู้**ดังกล่าว จำเป็นต้องอาศัยองค์ประกอบหลักอย่างน้อย 4 ประการคือ 1) **ระบบนวัตกรรมแห่งชาติที่เข้มแข็งและเชื่อมโยงเป็นเครือข่าย** (national innovation system) 2) **ทรัพยากรมนุษย์ที่มีคุณภาพ** (human resources) 3) ขีดความสามารถทาง**เทคโนโลยีในสาขาหลัก** (core technologies) 4 สาขา ซึ่งได้แก่ ***เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เทคโนโลยีชีวภาพ เทคโนโลยีวัสดุ*** และ***นาโนเทคโนโลยี*** และ 4) **สภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวย** (enabling environment) (ดูหัวข้อที่ 2.2)

เพื่อให้เห็นภาพที่ชัดเจนของทิศทางและเป้าหมายของการพัฒนา จึงได้มีการแปลงวิสัยทัศน์เป็นภาพอนาคต ซึ่งเป็นภาพเป้าหมายที่ประเทศไทยจะมุ่งไปในอนาคต

ภาพอนาคตของประเทศไทยภายใต้แผนกลยุทธ์ ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (พ.ศ. 2547-2556)

ประเทศไทยในปี 2556 จะเป็นประเทศที่มีการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม ภาคธุรกิจเอกชนจะหันมาพัฒนาขีดความสามารถทางเทคโนโลยี และสร้างนวัตกรรมด้วยตนเอง โดยมีการร่วมมือระหว่างภาคเอกชนด้วยกันเอง และกับมหาวิทยาลัยและสถาบันวิจัยอย่างเป็นเครือข่ายในลักษณะ "คลัสเตอร์" ซึ่งได้กลายมาเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาความสามารถทางเทคโนโลยีและการสร้างนวัตกรรม มีการประสานทรัพยากรจากหน่วยงานต่างๆ มีการแลกเปลี่ยนความรู้ที่เป็นประโยชน์ในการดำเนินงานต่อกัน ตลอดจนเกื้อกูลและสนับสนุนซึ่งกันและกันในการสร้างนวัตกรรมที่เป็นประโยชน์ร่วมกันจะพบเห็นการดำเนินงานที่เป็นเครือข่ายเชื่อมโยงใกล้ชิดกันในทุกหนแห่งและทุกระดับ และในส่วนบริการภาครัฐ ก็ได้นำแนวคิดการสร้างเครือข่ายและการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการบริการประชาชน ทำให้บริการต่างๆ เป็นแบบ one-stop shop ประชาชนสามารถใช้บริการภาครัฐเกือบทั้งหมดโดยที่ไม่จำเป็นต้องออกจากบ้าน

รูปแบบการผลิตสินค้าและบริการของประเทศไทยจะปรับเปลี่ยนจากการรับจ้างผลิตมาเป็นการออกแบบ ทำวิศวกรรม และวิจัยและพัฒนา ทำให้มีมูลค่าเพิ่มในประเทศสูง และสร้างตราสินค้าของตนเองได้ สินค้า OTOP จะได้รับการยกระดับให้มีคุณค่าและมูลค่าเพิ่มสูงขึ้นด้วยงานวิจัย ได้รับความเชื่อถือจากผู้บริโภค และกลายเป็นสินค้าส่งออกที่มีมูลค่าสูงในอันดับต้นๆ ขณะเดียวกัน ประเทศไทยจะเริ่มสร้างฐานความรู้และพัฒนาเทคโนโลยีบางด้านที่มีศักยภาพเพื่อดักหน้าอนาคต ทำให้ประเทศมีขีดความสามารถในการแข่งขันสูงขึ้น มีการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในอัตราสูงและมั่นคง ประชาชนมีความรู้ความเข้าใจด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ถูกต้อง มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สามารถพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่ยกระดับรายได้และคุณภาพชีวิตของตน ประเทศไทยจะก้าวทันวิทยาการสมัยใหม่เป็นสังคมและเศรษฐกิจฐานความรู้ และมีชื่อเสียงเป็นที่ยอมรับในฐานะประเทศต้นแบบของเทคโนโลยีเฉพาะด้านบางด้าน

ภายในช่วง 10 ปีนี้ นักวิทยาศาสตร์ นักเทคโนโลยี และวิศวกรจะเป็นที่ต้องการของตลาดแรงงานเป็นอย่างสูงเพื่อดำเนินกิจกรรมวิจัยและพัฒนาทั้งในภาครัฐและเอกชน และจะมีผู้ประกอบการเทคโนโลยี (technopreneur) ที่มีความสามารถแสวงหาช่องทางในการใช้เทคโนโลยีสร้างธุรกิจที่มีมูลค่าเพิ่มสูงขึ้นมากมาย ดังนั้น ค่าตอบแทน ความก้าวหน้าในสายอาชีพ และการยอมรับจากสังคมจึงสูงขึ้น สิ่งเหล่านี้จะเป็นแรงจูงใจให้เด็กและเยาวชนในอนาคตหันเข้าสู่อาชีพนักวิทยาศาสตร์และนักเทคโนโลยีมากขึ้น

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของการดำรงชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ ประชาชนจะรับข้อมูลข่าวสาร แสวงหาความรู้ และประกอบธุรกรรมต่างๆ ผ่านโครงข่ายโทรคมนาคมที่ทันสมัยโดยทั่วหน้า ภูมิปัญญาท้องถิ่นจะได้รับการต่อยอดและมีการนำมาใช้ประโยชน์ในวงกว้าง ท้องถิ่นสามารถสร้างงานวิจัยและพัฒนาที่แก้ปัญหาเฉพาะของแต่ละท้องถิ่นได้เอง ประชาชนในท้องถิ่นมีความเป็นอยู่ที่สะดวกสบาย สามารถก้าวทันความเปลี่ยนแปลงของโลก และลดความเหลื่อมล้ำระหว่างสังคมเมืองและชุมชน

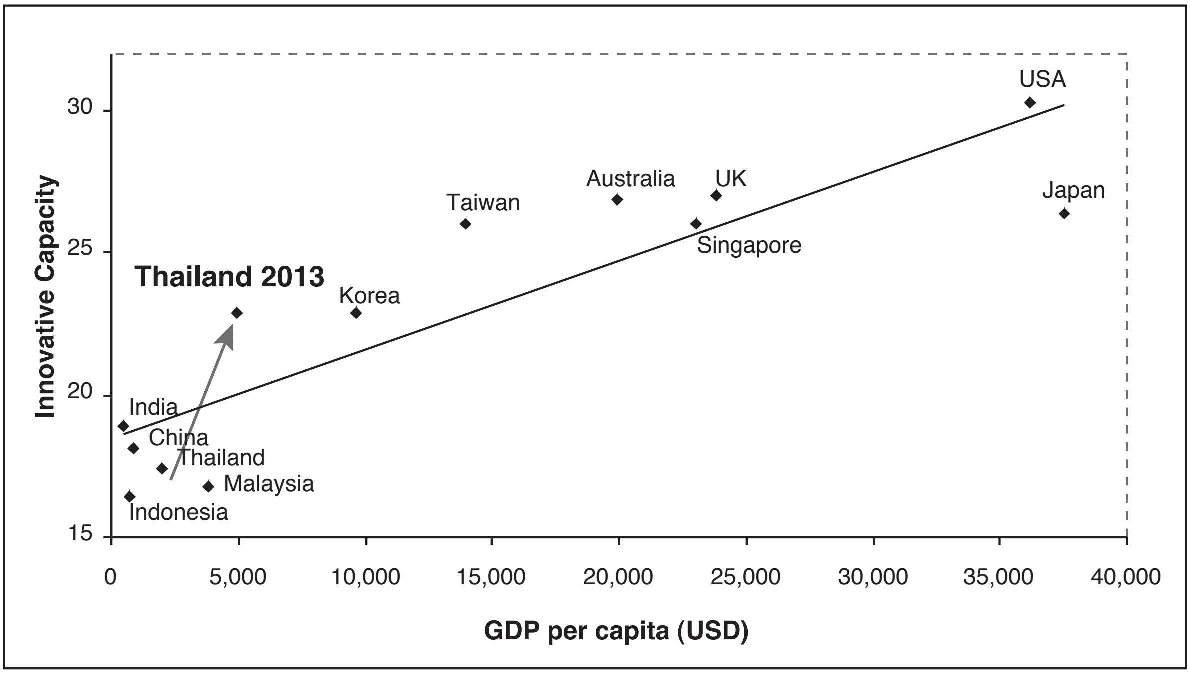
แม้ว่าแผนกลยุทธ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะมุ่งเน้นเป้าหมายในระยะยาว 10 ปีข้างหน้า แต่เพื่อให้ประเทศไทยสามารถรับมือกับกระแสการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของโลกในยุคโลกาภิวัตน์ และมีขีดความสามารถในการแข่งขันอย่างยั่งยืน จึงกำหนดให้แผนมีความเป็นพลวัต (dynamic) สามารถปรับเปลี่ยนได้เป็นระยะๆ ตามสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป (rolling plan) โดยมีเป้าหมายว่าภายในปี 2556 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะมีบทบาทสำคัญทำให้ประเทศไทยเปลี่ยนแปลงใน 3 ประการคือ

(1) สัดส่วนสถานประกอบการที่มีนวัตกรรมเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 35 ของสถานประกอบการทั้งหมด และสัดส่วนของมูลค่าเพิ่มจากสินค้าและบริการที่ใช้ความรู้ (knowledge-based industries) ต่อผลิตภัณฑ์มวลรวม ในประเทศ (GDP) ไม่น้อยกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มประเทศสมาชิก OECD

(2) ประชาชนในท้องถิ่นมีความสามารถในการบริหารจัดการตนเองอันจะส่งผลไปสู่การมีคุณภาพชีวิตและเศรษฐกิจที่ดี และ

(3) อันดับความสามารถในการแข่งขันด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยเพิ่มขึ้นอยู่เหนือจุดกึ่งกลางของ IMD (ดูรายละเอียดในบทที่ 2)

หากเป้าหมายของแผนฉบับนี้ซึ่งกำหนดให้ในปี 2556 ประเทศไทยมีสัดส่วนของสถานประกอบการที่มีนวัตกรรมเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 35 (ซึ่งเป็นระดับเดียวกับประเทศเกาหลีในปัจจุบัน) สามารถบรรลุผลได้ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ระดับ innovative capacity index ของประเทศไทยก็จะขยับสูงขึ้นไปอยู่ในระดับใกล้เคียงกับ innovative capacity index ของประเทศเกาหลีในปัจจุบัน ซึ่งเมื่อนำมาเขียนเป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์กับ GDP per capita ในปี 2556 ซึ่งขยับไปอยู่ที่ 4,915 เหรียญสหรัฐต่อประชากร 1 คนแล้ว ตำแหน่งของประเทศไทยจะขยับขึ้นอยู่เหนือเส้นแนวโน้ม ดังแสดงในรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 ความสัมพันธ์ระหว่าง innovative capacity กับ GDP per capita ของประเทศต่างๆ ในปี 2002-2003

อย่างไรก็ตาม การกำหนดเป้าหมายของประเทศไทยในระยะ 10 ปีข้างหน้า โดยเทียบเคียงให้เท่ากับสถานภาพของประเทศเกาหลีในปัจจุบันหรือประเทศอื่นๆ ที่ก้าวหน้ากว่าประเทศไทยนั้น เป็นเป้าหมายที่เคลื่อนที่ตลอดเวลา (moving target) ดังนั้น ประเทศไทยควรมีการติดตามสถานการณ์ความก้าวหน้าของต่างประเทศอย่างใกล้ชิด และคอยปรับเปลี่ยนเป้าหมายให้เหมาะสมอยู่เสมอด้วย

หากประเทศไทยต้องการเปลี่ยนจากการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและแรงงานราคาถูกเป็นปัจจัยขับเคลื่อนความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ มาเป็นการใช้การวิจัยและพัฒนา และนวัตกรรมเป็นเครื่องมือในการขับเคลื่อน ในปี 2556 ซึ่งเป็นปีสุดท้ายของแผนกลยุทธ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (พ.ศ. 2547-2556) ประเทศไทยควรมีค่าใช้จ่ายและบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาในระดับที่ไม่ต่ำกว่าประเทศที่อยู่ในเปอร์เซ็นไทล์ที่ 50 ของกลุ่มประเทศที่มีประชากรมากกว่า 20 ล้านคนตามการจัดแบ่งกลุ่มของ IMD กล่าวคือ มีค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 0.26 ของ GDP เป็นไม่น้อยกว่าร้อยละ 1 ของ GDP และมีบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาเพิ่มขึ้นจาก 3 คนต่อประชากร 10,000 คน เป็นไม่น้อยกว่า 10 คนต่อประชากร 10,000 คน นอกจากนี้ ในส่วนของดัชนีผลลัพธ์นั้น ประเทศไทยควรมีจำนวนสิทธิบัตรที่ได้รับการจดทะเบียนโดยคนไทยเพิ่มขึ้นจาก 65 รายการต่อปี เป็นไม่น้อยกว่า 400 รายการต่อปี และมีผลงานตีพิมพ์ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในวารสารมาตรฐานสากลเพิ่มขึ้นจาก 470 รายการต่อปี เป็นไม่น้อยกว่า 5,500 รายการต่อปี (รูปที่ 4.3)

GERD/GDP

JAPAN	2.98
KOREA	2.92
USA	2.80
TAIWAN	2.16
CHINA	1.09
INDIA	0.84
MALAYSIA	0.49
THAILAND	**0.26**
PHILIPPINES	0.08
INDONESIA	0.04

RD Personnal

JAPAN	7.07
TAIWAN	4.77
KOREA	2.92
CHINA	0.75
MALAYSIA	0.43
THAILAND	**0.33**
INDIA	0.32
PHILIPPINES	0.21

PATENT

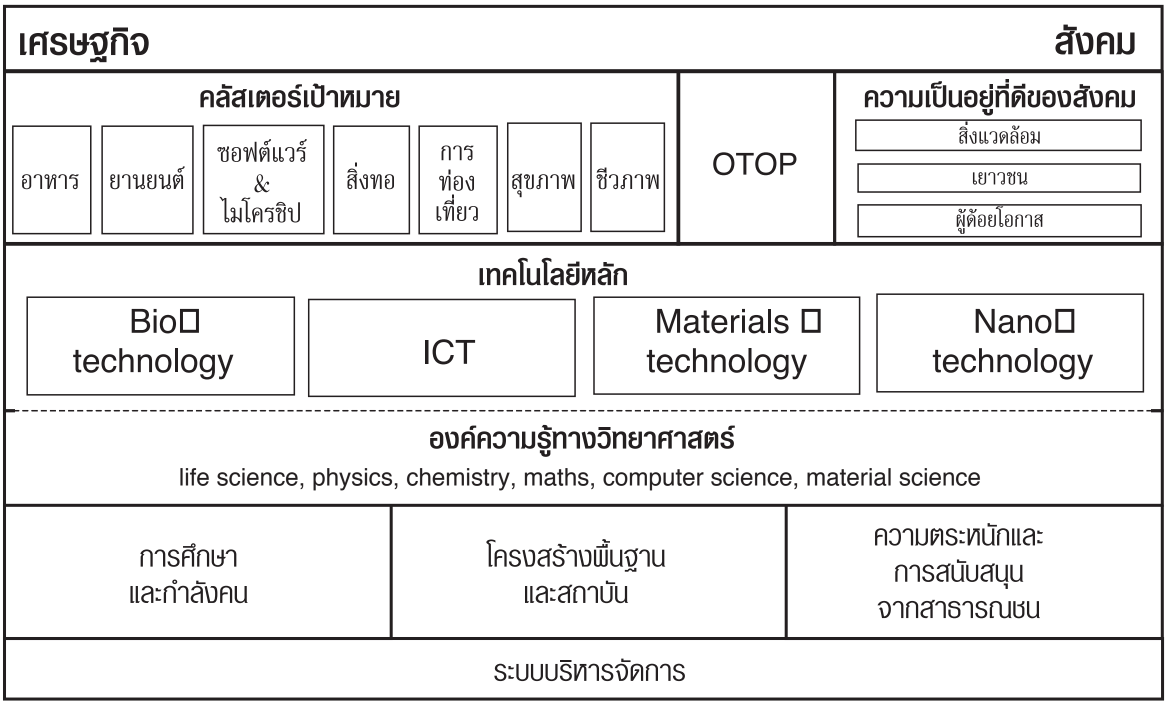
JAPAN	123,978
USA	83,090
KOREA	34,052
TAIWAN	20,094
CHINA	3,742
INDIA	408
THAILAND	**65**
MALAYSIA	28
PHILIPPINES	6
INDONESIA	5

PUBLICATION

USA	163,526
JAPAN	47,826
CHINA	11,675
INDIA	9,217
KOREA	6,675
TAIWAN	5,655
THAILAND	**470**
MALAYSIA	416
PHILIPPINES	164
INDONESIA	142

รูปที่ 4.3 ดัชนีหลักด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศต่างๆ โดย IMD ในปี 2546

ภายใต้แนวคิดดังกล่าวข้างต้น นำไปสู่การกำหนดกรอบแผนกลยุทธ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (พ.ศ 2547-2556) ดังแสดงในรูปที่ 4.4 ซึ่งเน้นความสมดุลของการพัฒนาทั้งทางเศรษฐกิจและสังคม เพื่อให้กลุ่มเป้าหมายหลักใน 3 ภาคส่วน ได้แก่ **(ก) ภาคอุตสาหกรรม**ซึ่งในระยะแรกจะมุ่งพัฒนาอุตสาหกรรมที่มีอันลำดับความสำคัญสูงตามที่รัฐบาลได้กำหนดไว้ และอุตสาหกรรมที่ประเทศไทยมีศักยภาพสูง ได้แก่ อาหาร ยานยนต์ ซอฟต์แวร์และไมโครชิป สิ่งทอ การท่องเที่ยว สุขภาพ และอุตสาหกรรมชีวภาพ **(ข) ภาคเศรษฐกิจชุมชน** ซึ่งจะเน้นการยกระดับสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ และ **(ค) ภาคสังคม** ซึ่งครอบคลุมทั้งด้านสิ่งแวดล้อม เยาวชน และผู้ด้อยโอกาส



รูปที่ 4.4 กรอบแผนกลยุทธ์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ พ.ศ. 2547-2556

เป้าหมายที่กำหนดไว้สำหรับแต่ละสาขา เป็นดังนี้

(ก) ภาคอุตสาหกรรม

อุตสาหกรรมอาหาร: ***เป็นผู้นำในการพัฒนานวัตกรรมอาหารเพื่อเป็นครัวของโลก***

อุตสาหกรรมยานยนต์: ***เป็นฐานการผลิตยานยนต์พาณิชย์และจักรยานยนต์ของโลก***

อุตสาหกรรมซอฟต์แวร์: ***อุตสาหกรรมซอฟต์แวร์มีขนาด 90,000 ล้านบาทต่อปี ภายในปี 2549 โดยมีมูลค่าซอฟต์แวร์หรือธุรกิจที่เกี่ยวข้อง เพื่อการส่งออกร้อยละ 75 ของมูลค่ารวม***

อุตสาหกรรมไมโครชิป: ***อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และเครื่องใช้ไฟฟ้าไทยมีการผลิตระดับต้นน้ำ มีการออกแบบ และสามารถผลิตไมโครชิปชั้นสูงเพื่อใช้ในประเทศ เช่น สมาร์ทการ์ด เป็นต้น***

อุตสาหกรรมสิ่งทอ: ***เป็นศูนย์กลางสิ่งทอสำหรับตลาดคุณภาพสูงในเอเชียใต้และเอเชียอาคเนย์***

อุตสาหกรรมการท่องเที่ยว: ***เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์ โบราณคดี และวัฒนธรรมติดอันดับ 1 ใน 3 ของเอเชีย***

อุตสาหกรรมสุขภาพ: ***เป็นศูนย์กลางการบริการด้านการแพทย์และสุขภาพในเอเชีย***

อุตสาหกรรมชีวภาพ: ***มีธุรกิจชีวภาพสมัยใหม่ที่สร้างรายได้ไม่น้อยกว่า 50,000 ล้านบาทต่อปี และเพิ่มประสิทธิภาพของเทคโนโลยีที่มีอยู่ให้สามารถลดต้นทุนได้ครึ่งหนึ่ง รวมทั้งสามารถใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพได้มากขึ้น***

(ข) ภาคเศรษฐกิจชุมชน

สินค้า OTOP: ***สินค้า OTOP ที่ได้รับการคัดเลือกจากคณะกรรมการอำนวยการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ ร้อยละ 80 ได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน***

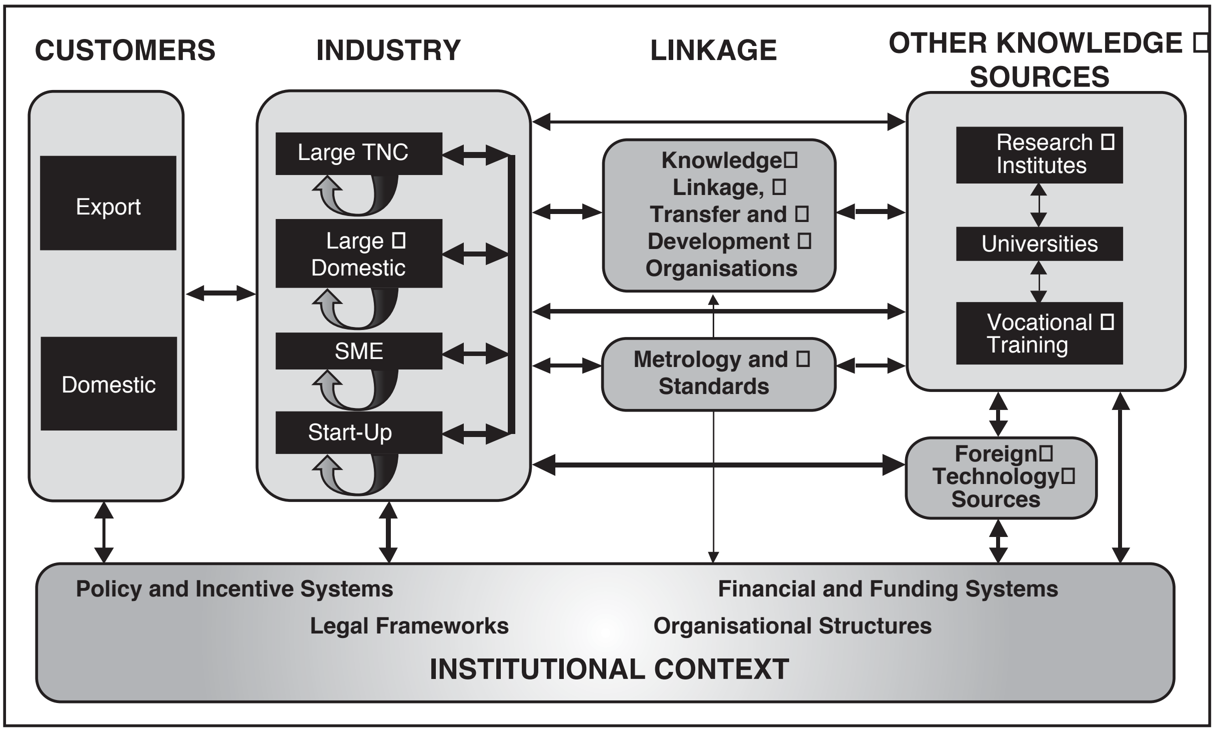
(ค) ภาคสังคม: สิ่งแวดล้อม เยาวชน และผู้ด้อยโอกาส

ความเป็นอยู่ที่ดีของสังคม ***ประชาชนในท้องถิ่นมีความสามารถในการบริหารจัดการตนเอง มีคุณภาพชีวิตและเศรษฐกิจที่ดี***

การพัฒนาในแต่ละสาขาย่อยเหล่านี้ (โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคอุตสาหกรรมและเศรษฐกิจชุมชน) ให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ จะดำเนินการในลักษณะเครือข่ายวิสาหกิจ (cluster) ซึ่งเป็นรูปแบบที่มองการพัฒนาอย่างเป็นระบบ ให้ความสำคัญกับการสร้างความร่วมมือและเชื่อมโยงกันระหว่างผู้มีบทบาทสำคัญ (key actors) ของระบบ ซึ่งได้แก่ ผู้ผลิต ผู้ผลิตและจำหน่ายปัจจัยการผลิต (suppliers) สถาบันวิจัย/สถาบันการศึกษาขั้นสูง สถาบัน

การเงิน หน่วยงานสนับสนุนของภาครัฐ และองค์กรที่เกี่ยวข้องอื่นๆ ทั้งในภาครัฐและเอกชน (รูปที่ 4.5) ความร่วมมือหรือเชื่อมโยงกันเป็นเครือข่ายที่เข้มแข็งดังกล่าวจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการพัฒนาทั้งในแง่ของการลดต้นทุนและความเสี่ยง เพิ่มการไหลเวียนของข้อมูลข่าวสารและความรู้ระหว่างผู้มีบทบาทสำคัญ อันจะนำไปสู่การเพิ่มผลิตภาพ นวัตกรรม และขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมในที่สุด

เทคโนโลยีหลัก 4 สาขา ได้แก่ **เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เทคโนโลยีชีวภาพ เทคโนโลยีวัสดุ และนาโนเทคโนโลยี** จะมีบทบาทสำคัญต่อการสร้างขีดความสามารถของคลัสเตอร์ให้เข้มแข็ง อย่างไรก็ตาม เทคโนโลยีหลักแต่ละสาขาอาจมีบทบาทในการพัฒนาคลัสเตอร์แต่ละประเภทมากน้อยต่างกัน เช่น เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารถือเป็นสิ่งจำเป็นและเป็นปัจจัยที่เอื้ออำนวย (enabling factor) ในทุกคลัสเตอร์ ในขณะเดียวกันเทคโนโลยีชีวภาพอาจเป็นที่ต้องการของคลัสเตอร์อาหารมากกว่าคลัสเตอร์สิ่งทอ เทคโนโลยีวัสดุเป็นที่ต้องการของคลัสเตอร์ยานยนต์มากกว่าคลัสเตอร์ท่องเที่ยว เป็นต้น



ที่มา: World Bank 2000

รูปที่ 4.5 องค์ประกอบและการเชื่อมโยงระหว่างผู้มีบทบาทสำคัญของคลัสเตอร์

ในการพัฒนาความเป็นเลิศในเทคโนโลยี 4 สาขาหลักนี้ จำเป็นต้องมีการสะสมองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (scientific knowledge) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสาขาที่เป็นแก่น เช่น life science, physics, chemistry, mathematics, computer science, และ material science เป็นต้น ให้มีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องและมากพอที่จะเป็นแหล่งความรู้ (stock of knowledge) สำหรับใช้ประโยชน์ในการวิจัยพัฒนา เป็นฐานสำหรับแสวงหาความรู้ใหม่

หรือเป็นพื้นฐานสำหรับต่อยอดเทคโนโลยีที่จัดหามาจากแหล่งอื่นได้อย่างทันท่วงที การสะสมองค์ความรู้เหล่านี้อาจได้มาจากแหล่งภายในประเทศหรือจากต่างประเทศด้วยวิธีการต่างๆเช่น การซื้อเทคโนโลยี การเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญต่างประเทศ การวิจัยและพัฒนาด้วยตนเอง และการวิจัยและพัฒนาร่วมกับต่างประเทศ เป็นต้น

การพัฒนาประเทศบนฐานของความรู้ดังกล่าวข้างต้นเป็นกระบวนการสร้างขีดความสามารถที่ยั่งยืน ซึ่งจำเป็นต้องมีการพัฒนาปรับปรุงปัจจัยที่เป็นองค์ประกอบระดับฐานราก โดยเฉพาะอย่างยิ่งใน 3 ด้านที่สำคัญคือ **ด้านการศึกษาและการพัฒนากำลังคน ด้านโครงสร้างพื้นฐานและสถาบัน** และ**ด้านการสร้างความตระหนักของคนในสังคมต่อความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี** นอกจากนี้ ยังต้องการระบบการบริหารจัดการที่ดีควบคู่กันไปด้วย

จากกรอบการพัฒนาข้างต้นเมื่อนำมาประยุกต์ใช้สำหรับพัฒนาคลัสเตอร์ในภาคอุตสาหกรรม ภาคเศรษฐกิจชุมชน และภาคสังคมแต่ละส่วน จะมีสาระสำคัญที่เฉพาะเจาะจงสำหรับแต่ละสาขา ตามที่ปรากฏในภาคผนวก ค

4.2 กลยุทธ์ มาตรการ และแนวทางการปฏิบัติ

แผนกลยุทธ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (พ.ศ. 2547-2556) ได้กำหนดกลยุทธ์การพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศใน 10 ปีข้างหน้าไว้ 5 กลยุทธ์หลักด้วยกันได้แก่

1. **พัฒนาเครือข่ายวิสาหกิจ เศรษฐกิจชุมชน และคุณภาพชีวิต** เพื่อเพิ่มขีดความสามารถทางเทคโนโลยีและผลิตภาพภาคการผลิต ยกระดับเศรษฐกิจชุมชนและคุณภาพบริการทางสังคม

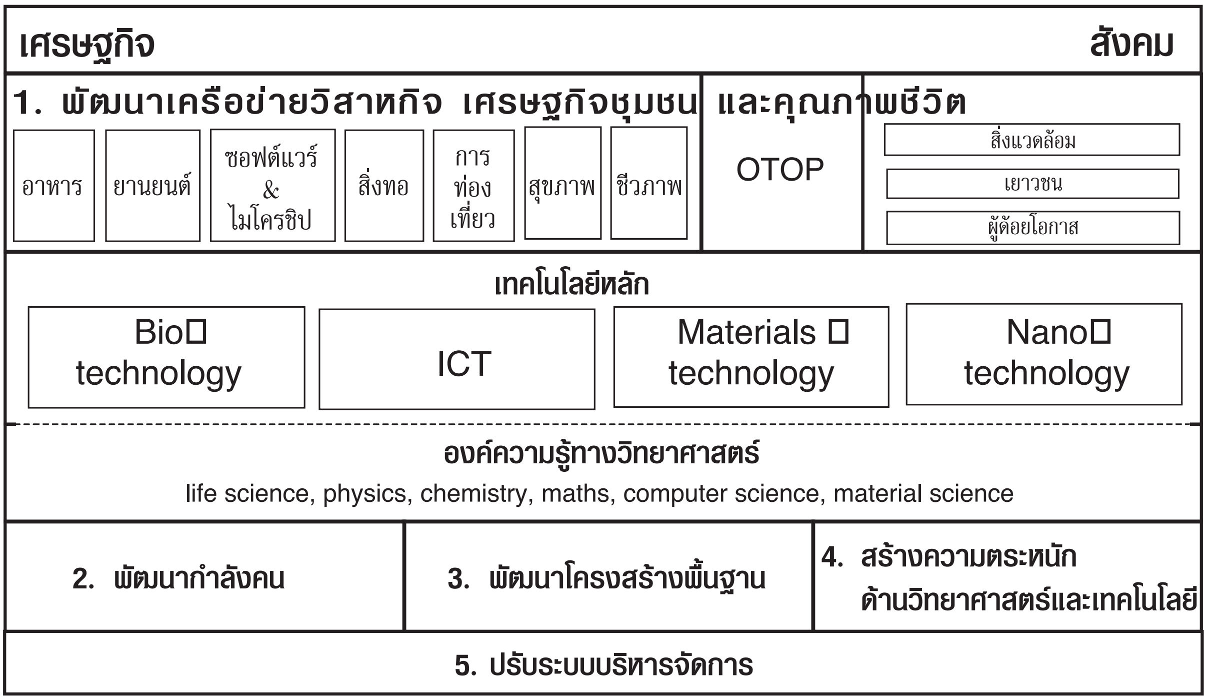
2. **พัฒนากำลังคน**ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ตอบสนองความต้องการของภาคเศรษฐกิจและสังคม

3. **พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและสถาบัน** เพื่อกระตุ้นและสนับสนุนการพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม

4. **สร้างความตระหนักด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี** เพื่อให้เกิดแรงสนับสนุนจากสาธารณชนอย่างต่อเนื่อง

5. **ปรับระบบการบริหารจัดการ**ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้มีเอกภาพและประสิทธิภาพสูง

กลยุทธ์ทั้ง 5 นี้สัมพันธ์สอดรับกับโครงสร้างกรอบการพัฒนาที่ได้กล่าวข้างต้นดังแสดงในรูปที่ 4.6 โดยรายละเอียดจะอธิบายต่อไปในแต่ละกลยุทธ์



รูปที่ 4.6 กลยุทธ์การพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยตามกรอบแผนกลยุทธ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (พ.ศ. 2547-2556)

กลยุทธ์หลักที่ 1 :

พัฒนาเครือข่ายวิสาหกิจ เศรษฐกิจชุมชน และคุณภาพชีวิต

"ใช้คลัสเตอร์เป็นเครื่องมือในการเพิ่มขีดความสามารถทางเทคโนโลยีและผลิตภาพภาคการผลิต ยกระดับเศรษฐกิจชุมชนและคุณภาพบริการทางสังคม"

เป้าหมาย

1. เกิดคลัสเตอร์ที่เป็นรูปธรรม (มีหน่วยงานรับผิดชอบการบริหารจัดการชัดเจน และมีการเชื่อมโยงกันระหว่างผู้มีบทบาทสำคัญที่สามารถชี้วัดได้อย่างเด่นชัด) ในสาขาอุตสาหกรรมที่มีศักยภาพ อาทิ กุ้ง ยานยนต์พาณิชย์ ซอฟต์แวร์ ไมโครชิป สิ่งทอ การท่องเที่ยว สุขภาพ และอุตสาหกรรมชีวภาพ เป็นต้น

2. ผู้ประกอบการในคลัสเตอร์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 มีขีดความสามารถทางเทคโนโลยีเพิ่มขึ้นอย่างน้อย 1 ขั้น*

มาตรการที่ 1 พัฒนาการเชื่อมโยงและร่วมมือกันเป็นเครือข่ายในรูปคลัสเตอร์

"เสริมสร้างความเชื่อมโยงและร่วมมือระหว่างผู้มีบทบาทสำคัญในคลัสเตอร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในลักษณะที่ก่อให้เกิดการไหลเวียนของข้อมูลและความรู้อย่างเข้มข้น อาทิ การร่วมวิจัยและพัฒนา การแลกเปลี่ยนบุคลากร การฝึกอบรมร่วมกันหลายๆ บริษัท เป็นต้น เพื่อพัฒนาความสามารถทางเทคโนโลยีและนวัตกรรม และความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรม"

---

* World Bank, 2000 จำแนกขีดความสามารถทางเทคโนโลยีของบริษัทเอกชนในประเทศไทย โดยเปรียบเสมือนขั้นบันได 4 ขั้น ดังนี้ **ขั้นที่หนึ่ง** (ต่ำสุด) เป็นขั้นที่มีขีดความสามารถเพียงแค่การใช้เทคโนโลยีตามสภาพที่จัดหามา **ขั้นที่สอง** เป็นขั้นที่มีความสามารถในการดัดแปลงเทคโนโลยีเพื่อใช้งานได้อย่างเหมาะสม **ขั้นที่สาม** เป็นขั้นที่มีความสามารถในการออกแบบปรับปรุงและพัฒนาวิศวกรรมทางเทคโนโลยี และ**ขั้นที่สี่** (สูงสุด) เป็นขั้นที่มีขีดความสามารถในการวิจัยและพัฒนาลักษณะหลักของผลิตภัณฑ์ได้

ในปัจจุบัน หลายประเทศโดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศที่พัฒนาแล้วได้นำแนวความคิดในเรื่องคลัสเตอร์มาใช้เป็นกลยุทธ์การพัฒนาที่สำคัญในการนำพาประเทศเข้าสู่ระบบเศรษฐกิจฐานความรู้ ซึ่งโดยทั่วไป คลัสเตอร์ที่เข้มแข็งจะประกอบด้วยผู้มีบทบาทต่างๆ ที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ทางภูมิศาสตร์เดียวกันและมีความเชื่อมโยงและร่วมมือกันที่นำไปสู่การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของผู้ประกอบการ เนื่องจากมีความได้เปรียบด้านต่างๆ อาทิ เข้าถึงซัพพลายเออร์ที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะได้ง่ายขึ้น ได้รับข้อมูลและความรู้ที่ทันสมัยและทันเวลาเนื่องจากมีอัตราการไหลเวียนของความรู้ระหว่างกันสูง มีโอกาสเข้าถึงบุคลากรความรู้และโครงสร้างพื้นฐานต่างๆ ได้มากกว่า เนื่องจากเป็นแหล่งที่รวมปัจจัยป้อนเข้าต่างๆ เป็นต้น โดยข้อได้เปรียบเหล่านี้จะนำไปสู่การเพิ่มผลิตภาพและนวัตกรรมของสินค้าและบริการของผู้ประกอบการในคลัสเตอร์ ดังที่หลายคลัสเตอร์ในหลายประเทศประสบผลสำเร็จมาแล้ว อาทิ คลัสเตอร์ไวน์ในรัฐแคลิฟอร์เนีย สหรัฐอเมริกา คลัสเตอร์ไม้ตัดดอก (cut-flower) ในประเทศเนเธอร์แลนด์ และคลัสเตอร์รองเท้าในประเทศอิตาลี เป็นต้น

แนวทางปฏิบัติ จัดให้มีสำนักงานบริหารจัดการคลัสเตอร์

“เริ่มดำเนินการในสาขาอุตสาหกรรมที่มีศักยภาพและมีความพร้อม โดยมอบหมายให้หน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการพัฒนาแต่ละอุตสาหกรรมโดยตรง ทำหน้าที่เป็นสำนักงานบริหารจัดการคลัสเตอร์ (cluster management agent, CMA)”

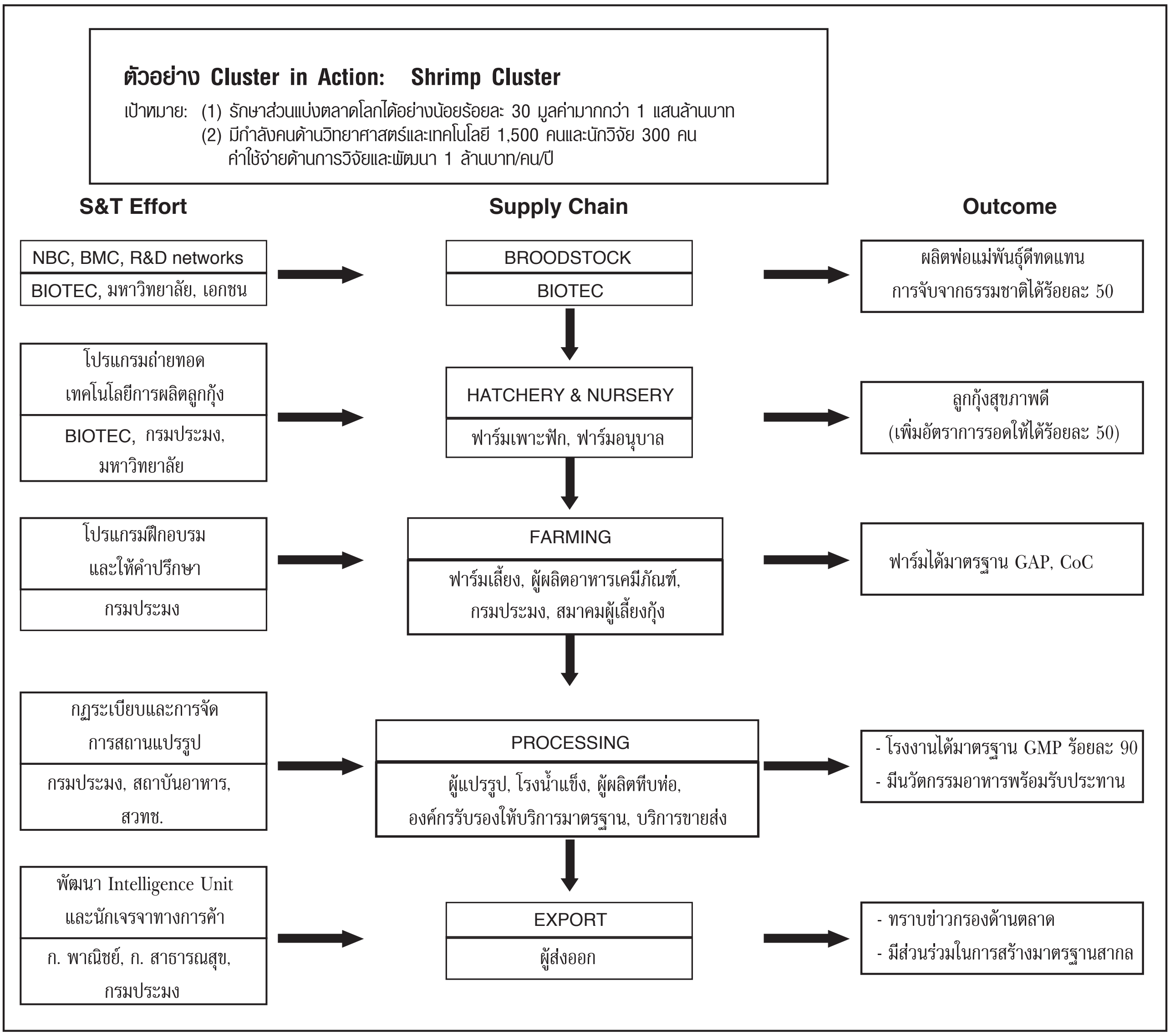
การมอบหมายให้มีหน่วยงานรับผิดชอบในการบริหารจัดการคลัสเตอร์ในแต่ละอุตสาหกรรมอย่างชัดเจน โดยเฉพาะในคลัสเตอร์ที่ได้มีการศึกษาและวางแผนไว้ระดับหนึ่งแล้ว เช่น คลัสเตอร์กุ้ง (ดูรูปที่ 4.7) จะช่วยขับเคลื่อนการพัฒนาคลัสเตอร์ให้เริ่มต้นได้อย่างรวดเร็ว และดำเนินการอย่างเป็นระบบต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ

โดยหลักการสำนักงานบริหารจัดการคลัสเตอร์ (cluster management agent, CMA) ควรเป็นหน่วยงานที่มีความเป็นกลาง ได้รับความเชื่อถือจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกกลุ่ม และในขณะเดียวกัน CM จะต้องมีความรู้ความเชี่ยวชาญและประสบการณ์ในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องเป็นอย่างดี และสามารถเป็นผู้นำในการกำหนดทิศทางการพัฒนาคลัสเตอร์นั้นๆ ได้

CMA มีหน้าที่หลักที่สำคัญคือเป็นตัวกลางประสานงานและสนับสนุนกิจกรรมความร่วมมือและการเชื่อมโยงกัน (โดยเฉพาะอย่างยิ่งกิจกรรมที่นำไปสู่การเพิ่มความสามารถทางเทคโนโลยีและนวัตกรรม) ระหว่างผู้มีบทบาทสำคัญในคลัสเตอร์ ซึ่งประกอบด้วย ผู้ประกอบธุรกิจ (ทั้งผู้ผลิตสินค้า ซัพพลายเออร์ ผู้ผลิต/จำหน่ายวัตถุดิบ) องค์กรผลิตและเผยแพร่ความรู้ (เช่น มหาวิทยาลัย สถาบันวิจัย) สถาบันการเงิน และองค์กรหรือหน่วยงานสนับสนุนอื่นๆ ทั้งในภาครัฐและเอกชน

ตัวอย่างกิจกรรมสำคัญที่ CMA ควรเน้นเป็นพิเศษได้แก่ การสนับสนุนการสร้างเครือข่ายวิจัยในภาคอุตสาหกรรม (industry-based research consortium) การสนับสนุนหรือกระตุ้นการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากบรรษัทข้ามชาติแก่บริษัทในเครือและบริษัทท้องถิ่น การส่งเสริมความร่วมมือเชิงสถาบันระหว่างภาคการศึกษาและภาคอุตสาหกรรม การส่งเสริมความร่วมมือด้านการวิจัยและพัฒนาระหว่างบริษัทและสถาบันวิจัย ตลอดจนการจัดให้มีการฝึกอบรมร่วมกันของหลายๆ บริษัท เป็นต้น

การเชื่อมโยงกันเป็นเครือข่ายในรูปคลัสเตอร์จะทำให้ผู้ประกอบการสามารถเข้าถึงปัจจัยป้อนเข้าที่มีความเฉพาะ (specialised input) แหล่งข้อมูล และโครงสร้างพื้นฐานต่างๆ ได้ง่ายขึ้น และมีต้นทุนต่ำลง ซึ่งจะนำไปสู่การเพิ่มผลิตภาพการผลิตและบริการ นอกจากนี้ การไหลเวียนของความรู้ระหว่างผู้มีบทบาทสำคัญ (เช่น บริษัท มหาวิทยาลัย สถาบันวิจัย) จะนำไปสู่การเพิ่มขีดความสามารถทางนวัตกรรม ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมในระยะยาว



รูปที่ 4.7 ตัวอย่างแนวทางปฏิบัติในการพัฒนาคลัสเตอร์

ในสาขาอุตสาหกรรมที่มีขนาดใหญ่และผลิตภัณฑ์หลากหลาย เช่น อาหาร ในการดำเนินการอาจเริ่มทำในห่วงโซ่มูลค่าของผลิตภัณฑ์ที่มีลำดับความสำคัญและมีศักยภาพและความพร้อมสูงก่อน เช่น กุ้ง เป็นต้น ซึ่งได้มีการศึกษาความเป็นไปได้ระดับหนึ่งแล้ว กล่าวคือมีความก้าวหน้าถึงขั้นที่ได้มีการประเมินสถานภาพ ตั้งเป้าหมาย วิเคราะห์ปัญหา และแนวทางแก้ปัญหาแล้ว ดังนั้น จึงอาจมอบหมายให้มีหน่วยงานเจ้าภาพรับผิดชอบการบริหารจัดการคลัสเตอร์ที่ชัดเจน เช่น สถาบันอาหาร หรือองค์กรอื่นที่เหมาะสม เป็นต้น

ผู้รับผิดชอบ

- **สถาบันอาหาร** เป็นผู้บริหารจัดการคลัสเตอร์ด้านอาหาร
- **สถาบันยานยนต์** เป็นผู้บริหารจัดการคลัสเตอร์ด้านยานยนต์
- **สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ** เป็นผู้บริหารจัดการคลัสเตอร์ด้านสิ่งทอ
- **องค์กรส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ (SIPA)** เป็นผู้บริหารจัดการคลัสเตอร์ด้านซอฟต์แวร์
- **ศูนย์เทคโนโลยีไมโครอิเล็กทรอนิกส์ (TMEC)** เป็นผู้บริหารจัดการคลัสเตอร์ด้านไมโครอิเล็กทรอนิกส์และไมโครชิป
- **การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย** เป็นผู้บริหารจัดการคลัสเตอร์ด้านท่องเที่ยว
- **ศูนย์ความเป็นเลิศด้านชีววิทยาศาสตร์ของประเทศไทย** (Thailand Center of Excellence on Life Science) เป็นผู้บริหารจัดการคลัสเตอร์ด้านสุขภาพและด้านอุตสาหกรรมชีวภาพ
- **สถาบันส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน** เป็นผู้บริหารจัดการคลัสเตอร์ด้านวิสาหกิจชุมชน

มาตรการที่ 2 สร้างแรงจูงใจกระตุ้นการพัฒนาความสามารถทางเทคโนโลยีและนวัตกรรมในคลัสเตอร์

“มาตรการทางการเงินและการคลังสามารถสร้างแรงจูงใจให้ผู้ประกอบการในคลัสเตอร์หันมาลงทุนในกิจกรรมพัฒนาความสามารถทางเทคโนโลยีได้ หากแต่ต้องกำหนดเงื่อนไขให้เหมาะสม และมีการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ”

แนวทางปฏิบัติ ปรับเงื่อนไขการอุดหนุนทางการเงินและการคลัง

“หน่วยงานที่ให้การสนับสนุนด้านการเงินการคลังเพื่อการพัฒนาขีดความสามารถทางเทคโนโลยี เช่น สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (สกท.) สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) และสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) มีศักยภาพในการผลักดันและสนับสนุนโครงการวิจัยหรือกิจกรรมพัฒนาเทคโนโลยีร่วมระหว่างบริษัทเอกชนกับหน่วยงานวิจัยและพัฒนาในภาครัฐ (เช่น สถาบันวิจัย มหาวิทยาลัย) ทั้งนี้ หน่วยงานสนับสนุนทุนและส่งเสริมการลงทุนเหล่านี้ต้องปรับเงื่อนไขการให้การอุดหนุนโดยให้ลำดับความสำคัญสูงแก่โครงการวิจัยที่แสดงให้เห็นเด่นชัดถึงการร่วมมือหรือเชื่อมโยงกันระหว่างผู้มีบทบาทสำคัญในคลัสเตอร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ที่ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานบริหารจัดการคลัสเตอร์”

ผู้รับผิดชอบ

- สำนักงานบริหารจัดการคลัสเตอร์ (CMA) (อันประกอบด้วยผู้รับผิดชอบต่างๆ มาตรการที่ 1)
- สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน
- สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
- สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

มาตรการที่ 3 สนับสนุนการพัฒนาคลัสเตอร์ OTOP

“การพัฒนาความสามารถในการแข่งขันของสินค้า OTOP ต้องการทั้งการจัดการที่มีประสิทธิภาพและเทคโนโลยีที่เหมาะสมเข้ามาสนับสนุน ซึ่งการพัฒนาดังกล่าวสามารถดำเนินการในรูปคลัสเตอร์ได้เช่นกัน แต่เน้นการเชื่อมโยงของผู้มีบทบาทสำคัญในระดับท้องถิ่นหรือชุมชนเป็นหลัก ซึ่งสถาบันการศึกษาในท้องถิ่นสามารถทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางการเชื่อมโยงได้ หากได้รับการสนับสนุนอย่างเหมาะสม”

แนวทางปฏิบัติ ให้สถาบันการศึกษาในส่วนภูมิภาคหนุนคลัสเตอร์ OTOP

“ส่งเสริมบทบาทและพัฒนาขีดความสามารถของสถาบันการศึกษาในส่วนภูมิภาคในการพัฒนาเครือข่ายวิสาหกิจชุมชน โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับห่วงโซ่มูลค่าของ “สินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์” ที่มีศักยภาพทางการตลาด”

ผู้รับผิดชอบ

- มหาวิทยาลัยในภูมิภาค
- สถาบันราชภัฏ
- สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
- สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน

กลยุทธ์หลักที่ 2 :

พัฒนากำลังคน ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

"สร้าง พัฒนา และนำเข้าบุคลากรความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อรองรับความต้องการของภาคเศรษฐกิจและสังคม และเตรียมพร้อมเข้าสู่สังคมฐานความรู้"

เป้าหมาย

1. มีนักวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจำนวนมากพอในการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับอนาคต โดยเพิ่มบุคลากรวิจัยให้ได้ไม่น้อยกว่า 10 คนต่อประชากร 10,000 คน และมีค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาไม่น้อยกว่า 2 ล้านบาทต่อคนต่อปี

2. บัณฑิตด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีคุณภาพสูงตรงตามความต้องการของตลาด

3. ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในภูมิภาคอินโดจีน และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

มาตรการที่ 1 เร่งสร้างกำลังคนระดับสูง (top end)

"จากการที่รัฐบาลมีนโยบายและเป้าหมายให้มีการขยายตัวของเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมอย่างมั่นคงและในอัตราที่สูง (GDP เติบโตร้อยละ 8 ต่อปี) จะส่งผลให้ความต้องการแรงงานมีทักษะและบุคลากรความรู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตั้งแต่ระดับกลาง (เช่น นักวิทยาศาสตร์และวิศวกรปริญญาตรี) จนถึงระดับสูง (เช่น นักวิจัยปริญญาโทและเอก) เพิ่มขึ้น จึงจำเป็นต้องมีมาตรการสร้างกำลังคนที่มีประสิทธิภาพรองรับเพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการของตลาดแรงงานกลุ่มนี้ได้อย่างทันท่วงที โดยสามารถดำเนินการได้หลายทางควบคู่กันไป อาทิ การให้ทุนการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาอย่างเพียงพอ การนำเข้านักเทคโนโลยีจากต่างประเทศ และการสนับสนุนให้สถาบันวิจัยผลิตมหาบัณฑิตและดุษฎีบัณฑิต เป็นต้น"

แนวทางปฏิบัติ 1-1 ให้สถาบันวิจัยสามารถผลิตบุคลากรระดับมหาบัณฑิตและดุษฎีบัณฑิต

"สนับสนุนให้สถาบันวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีศักยภาพสูงผลิตบัณฑิตระดับปริญญาโทและเอก โดยให้สามารถจัดทำหลักสูตรและให้ปริญญาแก่นักศึกษาได้อย่างไรก็ตาม ในการจัดการเรียนการสอนสามารถร่วมมือกับสถาบันการศึกษาทั้งในและต่างประเทศ โดยอาจใช้ประสบการณ์ของ Korean Advanced Institute of Science and Techno-logy เป็นกรณีศึกษาเพื่อดัดแปลงหรือประยุกต์ให้เหมาะสมกับบริบทของประเทศไทย"

Korean Advanced Institute of Science and Technology (KAIST) นับเป็นตัวอย่างหนึ่งของสถาบันวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ทำหน้าที่ผลิตบัณฑิตทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ทั้งระดับปริญญาตรี โท และเอก) ที่ประสบผลสำเร็จอย่างสูง ซึ่งกำลังผันตัวไปสู่การเป็นมหาวิทยาลัยที่เน้นการวิจัย (research-oriented university) ในระดับโลก

นับตั้งแต่เริ่มก่อตั้งในปี ค.ศ. 1971 KAIST ได้ผลิตบัณฑิตทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแล้วทั้งสิ้นกว่า 26,000 คน ในจำนวนนี้เป็นปริญญาเอกประมาณ 5,400 คน ซึ่งส่วนใหญ่ออกไปทำงานในภาคอุตสาหกรรมหรือมีอาชีพนักวิจัย ในปี 2001 KAIST มีความสามารถในการผลิตบัณฑิตทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ปีละเกือบ 7,000 คน โดยประมาณร้อยละ 40 เป็นระดับปริญญาเอก นอกจากความสามารถในการผลิตบัณฑิตแล้ว KAIST ยังเป็นสถาบันวิจัยที่มีขีดความสามารถสูงมากและสามารถดึงดูดทุนวิจัยจากภาคอุตสาหกรรมได้จำนวนมาก

ปัจจุบันรัฐบาลเกาหลีใต้ได้ใช้ KAIST เป็นต้นแบบในการสร้างมหาวิทยาลัยที่เน้นการวิจัยทำนองนี้เพิ่มขึ้น อาทิ Pohang University of Science and Technology (POSTECH) ก่อตั้งขึ้นในปี 1986 และ Kwangju Institute of Science and Techno-logy (KJIST) ก่อตั้งขึ้นในปี 1995

ผู้รับผิดชอบ

- สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
- สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
- สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

แนวทางปฏิบัติ 1-2 นำเข้านักเทคโนโลยีจากต่างประเทศ

"ในระยะต้น การเร่งรัดพัฒนาความสามารถของประเทศอาจประสบปัญหาการขาดแคลนนักวิทยาศาสตร์และนักเทคโนโลยีในประเทศ อย่างไรก็ตามปัญหาดังกล่าวสามารถบรรเทาได้โดยการนำเข้าบุคลากรความรู้จากต่างประเทศมาถ่ายทอดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่คนไทย โดยมอบหมายให้กระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ ร่วมมือกับสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน(ศูนย์บริการวีซ่า)กรมการจัดหางานและสำนักงานตรวจคนเข้าเมืองกำหนดเงื่อนไขการนำเข้าบุคลากรความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและบริการอำนวยความสะดวกในการนำเข้าบุคลากรความรู้ดังกล่าวแบบ one-stop service)"

ผู้รับผิดชอบ

- สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน
- กรมการจัดหางาน
- สำนักงานตรวจคนเข้าเมือง
- กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

แนวทางปฏิบัติ 1-3 ให้ทุนการศึกษาระดับปริญญาโทและเอกอย่างเพียงพอ

"จัดสรรทุนการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในสาขาที่สำคัญ (เช่น คณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี วิทยาศาสตร์ชีวภาพ และวัสดุศาสตร์ เป็นต้น) แก่นักศึกษาในประเทศในระดับปริญญาโทและเอกอย่างเพียงพอต่อความต้องการ"

ในปี 2545 มีจำนวนนักศึกษาระดับปริญญาโทและปริญญาเอกทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ศึกษาในประเทศรวมทั้งสิ้นประมาณ 8,500 และ 1,000 คน ตามลำดับ หากต้องการให้ทุนการศึกษาเกิดผลกระทบที่สำคัญในการเพิ่มจำนวนกำลังคนทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อาจมอบหมายหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย เป็นต้น จัดสรรทุนให้สามารถรองรับอย่างน้อยร้อยละ 50 ของนักศึกษาปริญญาโทและร้อยละ 100 ของนักศึกษาปริญญาเอก นั่นคือประมาณปีละ 4,250 ทุนสำหรับระดับปริญญาโท และ 1,000 ทุนสำหรับระดับปริญญาเอก โดยการให้ทุนอาจให้ในรูปแบบต่างๆ เช่น ทุนผู้ช่วยสอน ทุนผู้ช่วยวิจัย เป็นต้น

ผู้รับผิดชอบ

- สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา
- สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

มาตรการที่ 2 สร้างนักเทคโนโลยีโดยใช้กลไกโครงการวิจัยขนาดใหญ่

“ใช้กลไกของโครงการวิจัยขนาดใหญ่ในระดับ 5,000-10,000 คนปี ที่ตอบโจทย์ปัญหาความมั่นคงทางเศรษฐกิจและสังคมที่สำคัญระยะยาวของประเทศ (เช่นการวิจัยด้านพลังงานและการป้องกันประเทศ เป็นต้น) จูงใจให้นักศึกษาเข้าสู่อาชีพนักวิทยาศาสตร์และนักเทคโนโลยีเพื่อเป็นกำลังของชาติ ซึ่งเป็นการสร้างฐานความสามารถในการพัฒนาเทคโนโลยีระดับสูงของประเทศไทยในระยะยาว และลดการพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศ ซึ่งมีราคาสูงมาก”

แนวทางปฏิบัติ พัฒนาโครงการวิจัยขนาดใหญ่เพื่อแก้ปัญหาด้านพลังงานในระยะยาว

“จัดตั้งโครงการวิจัยด้านเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีขนาดใหญ่และมีความต่อเนื่องพอที่จะสร้างขีดความสามารถระดับสูงและถาวรแก่ประเทศในการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อผลิตไฟฟ้าจากแสงแดดเพื่อใช้ภายในประเทศในราคาที่แข่งขันได้ ในขณะเดียวกันสามารถสร้างนักเทคโนโลยีได้อย่างน้อย 25 คนต่อปี”

ผู้รับผิดชอบ

- การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
- สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน
- กองทุนอนุรักษ์พลังงาน
- สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

มาตรการที่ 3 พัฒนาระบบการผลิตกำลังคนรองรับการพัฒนาระยะยาว

“เพื่อรองรับการพัฒนาขีดความสามารถของประเทศในระยะยาว จำเป็นต้องปรับปรุงระบบการผลิตกำลังคนทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้มีประสิทธิภาพและมีคุณภาพสูงโดยวิธีการต่างๆ เช่น การพัฒนาและเพิ่มจำนวนโรงเรียนวิทยาศาสตร์ การให้ทุนการศึกษาขั้นพื้นฐานและอุดมศึกษา และการให้ทุนการศึกษาแก่นักศึกษาของประเทศเพื่อนบ้านเพื่อเป็นการกระตุ้นการพัฒนาประเทศไทยให้เป็นศูนย์กลางการศึกษาในภูมิภาค”

แนวทางปฏิบัติ 3-1 ส่งเสริมเด็กอัจฉริยะโดยเพิ่มจำนวนโรงเรียนวิทยาศาสตร์ทั่วทุกภูมิภาคของประเทศและจัดตั้งมหาวิทยาลัยเฉพาะทาง

"พัฒนากลไกเสาะหาและส่งเสริมเด็กอัจฉริยะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ได้รับการศึกษาเต็มศักยภาพ โดยจัดโครงการส่งเสริมพิเศษและจัดตั้งโรงเรียนวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นในทุกภูมิภาคของประเทศ โดยการร่วมมือระหว่างคณะวิทยาศาสตร์ของมหาวิทยาลัยต่างๆ กับโรงเรียนมัธยม ทั้งนี้อาจใช้ประสบการณ์การพัฒนาโรงเรียนที่ประสบความสำเร็จ เช่น โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ โรงเรียนจุฬาภรณ์ เป็นแนวทางดำเนินการ นอกจากนี้ ให้มีการจัดการมหาวิทยาลัยเฉพาะทางเพื่อรองรับการศึกษาต่อของเด็กอัจฉริยะ"

ผู้รับผิดชอบ

- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
- สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

แนวทางปฏิบัติ 3-2 ให้ทุนการศึกษาระดับมัธยมและปริญญาตรี

"จัดสรรทุนการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในสาขาที่สำคัญ (เช่น คณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี วิทยาศาสตร์ชีวภาพ และวัสดุศาสตร์ เป็นต้น) แก่นักเรียนมัธยมและนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่มีผลการเรียนดีเยี่ยมจำนวน 20,000 คนแรกของประเทศ โดยจำแนกตามระดับชั้นการศึกษาดังนี้ มัธยม 4-6 ระดับชั้นละ 5,000 ทุน (รวม 15,000 ทุน) และปริญญาตรี 5,000 ทุน"

ในปี 2545 จำนวนนักเรียนมัธยมปลาย (ม.4-ม.6) แผนกคณิต-วิทย์ รวมทั้งประเทศมีอยู่ประมาณ 600,000 คน (ระดับชั้นละประมาณ 200,000 คน) การให้ทุนระดับชั้นละ 5,000 ทุน (รวม 15,000 ทุน) จะเท่ากับร้อยละ 2.5 ของนักเรียนในกลุ่มนี้ สำหรับในระดับปริญญาตรีมีจำนวนนักศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ประกอบด้วยสาขาวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ แพทย์ศาสตร์และที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ และเกษตรศาสตร์) รวมประมาณ 100,000 คน การจัดสรรทุนให้ได้ 5,000 ทุน จะเท่ากับร้อยละ 5 ของนักศึกษากลุ่มนี้ การสนับสนุนทุนการศึกษาดังกล่าวเป็นการแทรกแซงตลาดการศึกษาทั้งทางด้านอุปสงค์และอุปทานของประเทศ ทางด้านอุปสงค์เป็นการให้แรงจูงใจหรือกระตุ้นให้นักเรียนนักศึกษาแข่งขันกันเรียนให้ได้คะแนนสูงเพื่อขอรับทุน เป็นการยกระดับความสามารถของนักเรียนนักศึกษาโดยอัตโนมัติ ในขณะเดียวกันการขยายตัวในภาคอุปสงค์จะชักนำให้เกิดการแข่งขันในภาคอุปทาน ซึ่งจะนำไปสู่การเพิ่มประสิทธิภาพและการเพิ่มจำนวนที่เรียนของสถาบันการศึกษาในประเทศ

ผู้รับผิดชอบ

- กระทรวงศึกษาธิการ
- กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

แนวทางปฏิบัติ 3-3 ให้ทุนการศึกษาแก่นักศึกษาของประเทศเพื่อนบ้าน

“จัดสรรทุนการศึกษาระดับปริญญาตรีถึงระดับปริญญาเอกทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่เกี่ยวข้องกับ 4 สาขาเทคโนโลยีหลัก) แก่นักศึกษาของประเทศเพื่อนบ้านในภูมิภาคอินโดจีน เอเชียใต้และตะวันออกเฉียงใต้ เพื่อมาศึกษาวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในมหาวิทยาลัยในประเทศไทยจำนวนปีละ 500 ทุน”

การจัดสรรทุนให้แก่นักศึกษาต่างชาติ ถือเป็นยุทธศาสตร์ที่สำคัญและเป็นการเล็งผลระยะยาวสำหรับประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากประเทศไทยต้องการเป็นศูนย์กลางการพัฒนาของภูมิภาค การสร้างให้ประเทศเป็นศูนย์กลางทางการศึกษาถือเป็นจุดเริ่มต้นที่ประเทศพัฒนาแล้วส่วนใหญ่ใช้ได้ผลมาแล้ว

ในปี 2545 มีนักศึกษาต่างประเทศเข้ามาศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาของไทยรวมทั้งสิ้นประมาณ 4,350 คน ในจำนวนนี้มีประมาณเกือบ 1,000 คน เรียนทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การที่รัฐบาลไทยจัดสรรทุนให้ได้ปีละ 500 ทุน จะส่งผลกระทบอย่างมากต่อตลาดนักศึกษาต่างประเทศในประเทศไทย ซึ่งนอกจากจะกระตุ้นมหาวิทยาลัยในประเทศให้ยกระดับขีดความสามารถการสอนให้ทัดเทียมสากลแล้ว ยังเป็นการสร้างภาพลักษณ์ที่ดี และแพร่กระจายค่านิยมไทยไปสู่ประเทศเพื่อนบ้านผ่านทางนักศึกษาที่ได้รับทุน ซึ่งส่วนใหญ่เนื่องจากได้ผ่านการคัดสรรมาอย่างดี จึงมีแนวโน้มที่บัณฑิตเหล่านี้จะกลายเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในประเทศเหล่านั้น และจะกลายเป็นเครือข่ายพันธมิตรสำหรับประเทศไทยในระยะยาว

ผู้รับผิดชอบ

- กระทรวงศึกษาธิการ
- กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- กระทรวงการต่างประเทศ

มาตรการที่ 4 เสริมความรู้ให้นักอุตสาหกรรมทันสมัยตลอดเวลา

“ส่งเสริมให้มีการพัฒนาความรู้และทักษะของผู้ที่ทำงานในภาคอุตสาหกรรมให้ทันสมัยตลอดเวลา”

แนวทางปฏิบัติ 4-1 ขยายขอบเขตมาตรการ "การหักค่าใช้จ่ายฝึกอบรม 150% จากภาษีเงินได้นิติบุคคล"

"ขยายขอบเขตมาตรการ "การหักค่าใช้จ่ายฝึกอบรม 150% จากภาษีเงินได้นิติบุคคล" ให้ครอบคลุมการส่งพนักงานไปทำวิจัยพัฒนาและฝึกอบรมในต่างประเทศ"

ผู้รับผิดชอบ

- กระทรวงแรงงาน
- กระทรวงการคลัง

แนวทางปฏิบัติ 4-2 ส่งเสริมให้ผู้ประกอบการรับทราบและเรียนรู้เทคโนโลยีใหม่ๆ

"พัฒนากลไกเพื่อเป็นช่องทางให้ผู้ประกอบการสามารถเข้าถึงข้อมูลและเรียนรู้เทคโนโลยีใหม่ๆ เช่น ระบบ e-Learning และขยายกิจกรรมสนับสนุนผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดย่อมของไทยไปดูงานทั้งในและต่างประเทศ เป็นต้น"

ผู้รับผิดชอบ

- กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

กลยุทธ์ที่ 3 :

พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและสถาบัน

"พัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน แรงจูงใจ และขีดความสามารถสถาบันเพื่อกระตุ้นและสนับสนุนการพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม"

เป้าหมาย

1. ผู้ประกอบการเข้าถึงบริการโครงสร้างพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้อย่างสะดวกรวดเร็ว

2. มีสภาพแวดล้อมทางนโยบายและการบริหารจัดการที่ส่งเสริมการพัฒนาความสามารถทางเทคโนโลยีของผู้ประกอบการ และวัฒนธรรมผู้ประกอบการทางเทคโนโลยี (technopreneur)

มาตรการที่ 1 พัฒนาศูนย์แห่งความเป็นเลิศ

"พัฒนาหน่วยปฏิบัติการวิจัยเฉพาะทางในสาขาเทคโนโลยีที่สำคัญในมหาวิทยาลัยและสถาบันวิจัยให้เป็นศูนย์แห่งความเป็นเลิศ (center of excellence, COE) ในระดับมาตรฐานสากล นั่นคือต้องเป็นหน่วยปฏิบัติการวิจัยที่มีขีดความสามารถทางเทคโนโลยีขั้น "state-of-the-art" หรือ "cutting-edge technology" โดยมีกลุ่มนักวิจัยที่มีความเข้าใจในเทคโนโลยีนั้นอย่างลึกซึ้ง สามารถสร้างองค์ความรู้โดยผลิตผลงานวิจัยที่มีคุณภาพในระดับมาตรฐานสากล โดยสะท้อนจากดัชนีชี้วัดต่างๆ อาทิ จำนวนสิทธิบัตร บทความที่ตีพิมพ์ในวารสารนานาชาติที่ได้รับการยอมรับในสาขาเฉพาะทางนั้นๆ รวมทั้งการได้รับเชิญให้เป็นวิทยากรในการประชุมสำคัญๆ นอกจากนี้ ต้องเป็นหน่วยปฏิบัติการวิจัยที่สามารถเชื่อมโยงและก่อประโยชน์แก่ภาคอุตสาหกรรมหรือสาธารณประโยชน์อย่างแท้จริง"

แนวทางปฏิบัติ สนับสนุนการพัฒนาความสามารถของหน่วยปฏิบัติการวิจัยเฉพาะทาง

"สนับสนุนการสร้างขีดความสามารถของห้องปฏิบัติการวิจัยเฉพาะทาง ทั้งการวิจัยพื้นฐานและประยุกต์ ในสถาบันวิจัยและมหาวิทยาลัยไปสู่การเป็นศูนย์แห่งความเป็นเลิศในสาขาเทคโนโลยีที่สำคัญ"

ผู้รับผิดชอบ

- คณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
- สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา
- กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรการที่ 2 พัฒนาอุทยานวิทยาศาสตร์

"พัฒนาและเพิ่มจำนวนอุทยานวิทยาศาสตร์เพื่อเป็นศูนย์กลางการพัฒนาขีดความสามารถทางเทคโนโลยีและนวัตกรรมในทุกภูมิภาคของประเทศ และกำหนดให้เป็นพื้นที่ส่งเสริมการลงทุนที่ได้รับสิทธิพิเศษจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน"

แนวทางปฏิบัติ จัดตั้งอุทยานวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น

"จัดตั้งอุทยานวิทยาศาสตร์ในภูมิภาคอย่างน้อย 3 แห่ง ใน ภาคเหนือ ภาคใต้ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และเพิ่มจำนวนอุทยานวิทยาศาสตร์ในส่วนกลาง"

ลักษณะสำคัญที่เป็นเอกลักษณ์อย่างหนึ่งของอุทยานวิทยาศาสตร์คือการเป็นกลไกที่มีขีดความสามารถในการเชื่อมโยงภาควิชาการ (โดยเฉพาะอย่างยิ่งสถาบันวิจัยและมหาวิทยาลัย) กับภาคอุตสาหกรรม ดังนั้น ในการจัดตั้งอาจดำเนินการโดยสถาบันวิจัยที่มีศักยภาพสูง (เช่น สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย) หรือมหาวิทยาลัย หรืออาจเป็นการร่วมมือกันระหว่างหน่วยงานเหล่านี้ และกำหนดให้อุทยานวิทยาศาสตร์เป็นพื้นที่ส่งเสริมการลงทุนที่ได้รับสิทธิพิเศษจากคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน

ผู้รับผิดชอบ

- สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน
- สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
- สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

มาตรการที่ 3 พัฒนาบริการเทคนิคทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

"ศูนย์ทดสอบ ศูนย์วิเคราะห์คุณภาพ และระบบมาตรวิทยา เป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญสำหรับการพัฒนายกระดับคุณภาพผลิตภัณฑ์ ซึ่งปัจจุบันประเทศไทยยังประสบปัญหาความขาดแคลนศูนย์ทดสอบที่มีคุณภาพและการให้บริการที่มีประสิทธิภาพ"

แนวทางปฏิบัติ สนับสนุนการพัฒนาศูนย์ทดสอบ ศูนย์วิเคราะห์คุณภาพ และระบบมาตรวิทยา

"สนับสนุนการพัฒนาศูนย์ทดสอบ ศูนย์วิเคราะห์คุณภาพ และระบบมาตรวิทยาให้สามารถตอบสนองความต้องการของภาคอุตสาหกรรมอย่างมีคุณภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเป้าหมายของรัฐบาล (อาทิ ศูนย์ทดสอบมาตรฐานผลิตภัณฑ์ยานยนต์ ศูนย์ทดสอบและวิเคราะห์การประลัย (failure analysis) ผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ หน่วยรับรองมาตรฐานซอฟต์แวร์ และเครือข่ายศูนย์ทดสอบมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน) โดยการเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการของหน่วยงานที่มีอยู่เดิม และการสนับสนุนภาคเอกชนให้เข้ามาลงทุนด้านโครงสร้างพื้นฐาน และการพัฒนาระบบการรับรองระบบงาน (accreditation system) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการให้รวดเร็วและเพียงพอกับความต้องการ"

ผู้รับผิดชอบ

- สถาบันอาหาร
- สถาบันยานยนต์
- สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
- สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

มาตรการที่ 4 พัฒนาระบบแรงจูงใจ

"พัฒนาระบบแรงจูงใจและการให้การสนับสนุนทั้งทางด้านการเงิน การคลัง กฎระเบียบ และวิชาการ เพื่อกระตุ้นผู้วิจัยและหน่วยงานวิจัยทั้งในภาครัฐและเอกชนในการเพิ่มขีดความสามารถทางเทคโนโลยีและการสร้างนวัตกรรม"

แนวทางปฏิบัติ 4-1 ใช้กลไกตลาดภาครัฐ

"ส่งเสริมให้ส่วนราชการหรือองค์กรของรัฐ (นิติบุคคล) ที่มีศักยภาพทางเทคโนโลยีและการจัดการทำหน้าที่เป็นตัวแทนของกลุ่มบริษัทเอกชนของไทยที่มีกิจกรรมการผลิต (ไม่ใช่ซื้อมาขายไปเท่านั้น) ให้มีการลงทุนเพิ่มความสามารถทางเทคโนโลยีอย่างเข้มข้น (เช่น การวิจัยและพัฒนา และการออกแบบและวิศวกรรม เป็นต้น) ในการขายสินค้าและบริการให้กับหน่วยงานในภาครัฐ"

ผู้รับผิดชอบ

- ส่วนราชการต่างๆ
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

แนวทางปฏิบัติ 4-2 ขยายขอบเขตมาตรการ "ยกเว้นภาษีเงินได้ร้อยละ 100 ของรายจ่ายไปเป็นค่าจ้างเพื่อทำการวิจัย และพัฒนาเทคโนโลยี"

"ขยายขอบเขตมาตรการ "ยกเว้นภาษีเงินได้ร้อยละ 100 ของรายจ่ายไปเป็นค่าจ้างเพื่อทำการวิจัย และพัฒนาเทคโนโลยี" หรืออีกความหมายหนึ่ง คือสามารถหักค่าใช้จ่ายสำหรับการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีได้เป็น 2 เท่าของค่าใช้จ่ายจริง ให้ครอบคลุมการบริจาคเพื่อสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาและการตั้งศาสตราภิธาน (Professor Chair) ในมหาวิทยาลัย นอกจากนี้ในอนาคตเมื่อมาตรการนี้มีการใช้อย่างกว้างขวางแล้ว อาจนำเอาหลักการภาษีหลายอัตรา (multiple tax rate) มาประยุกต์ใช้เพื่อกระตุ้นให้บริษัทลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาเพิ่มขึ้น โดยค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาเฉพาะส่วนที่เพิ่มขึ้นจากปีที่ผ่านมาสามารถนำมาลดหย่อนภาษีได้มากกว่า 'อัตรา 200%' เช่น 250% เป็นต้น"

ผู้รับผิดชอบ

- กรมสรรพากร
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

แนวทางปฏิบัติ 4-3 ผลักดันให้เกิดโครงการที่ลงทุนด้านการพัฒนาทักษะ เทคโนโลยีและนวัตกรรม

"ผลักดันให้เกิดโครงการที่ลงทุนด้านการพัฒนาทักษะ เทคโนโลยี และนวัตกรรมเพิ่มขึ้นจากการลงทุนเฉพาะด้านการผลิตอย่างเดียว โดยให้ได้รับสิทธิประโยชน์เพิ่มเติมภายใต้มาตรการส่งเสริมการลงทุนใหม่"

ผู้รับผิดชอบ

- สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน

แนวทางปฏิบัติ 4-4 ขยายโปรแกรมสนับสนุนเทคโนโลยีแก่อุตสาหกรรม

“เพิ่มความสามารถในการให้บริการของโปรแกรมสนับสนุนเทคโนโลยีแก่ภาค-อุตสาหกรรม ให้ได้ปีละไม่น้อยกว่า 1,000 โครงการ”

ผู้รับผิดชอบ

- กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
- สำนักงานบริหารจัดการคลัสเตอร์ (CMA) ต่าง ๆ

แนวทางปฏิบัติ 4-5 ปรับนโยบายและการจัดการทรัพย์สินทางปัญญา

“ปรับนโยบายแนวทางการจัดการทรัพย์สินทางปัญญาให้จูงใจให้นักวิจัยและหน่วยงานวิจัยทั้งในภาครัฐและเอกชนมุ่งมั่นในการสร้างนวัตกรรม โดยกำหนดให้สิทธิประโยชน์ที่พึงได้รับจากทรัพย์สินทางปัญญาที่เกิดจากการวิจัยและพัฒนาที่ได้รับเงินอุดหนุนจากหน่วยงานสนับสนุนทุนของรัฐตกแก่ผู้วิจัย (นักวิจัยและ/หรือหน่วยงานที่ทำการวิจัยทั้งในภาครัฐและเอกชน)”

ผู้รับผิดชอบ

- คณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
- สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
- สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
- สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
- กรมทรัพย์สินทางปัญญา

กลยุทธ์ที่ 4 :

สร้างความตระหนัก ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

"กระตุ้นให้ประชาชนตระหนักในความสำคัญ มีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้เกิดแรงสนับสนุนในการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง"

เป้าหมาย

1. ประชาชนส่วนใหญ่ มีความตระหนัก และมีความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. ประชาชนใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการประกอบอาชีพ และยกระดับคุณภาพชีวิต
3. ประชาชนทุกตำบลมีแหล่งเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสามารถผลิตเนื้อหาข้อมูลในท้องถิ่นของตนเองได้

มาตรการที่ 1 กระตุ้นการเรียนรู้และความคิดสร้างสรรค์ของเยาวชนและประชาชน

"สร้างกลไกสนับสนุนการเรียนรู้และการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในลักษณะ "active development" แก่เยาวชนและประชาชนทั่วไป"

แนวทางปฏิบัติ 1-1 สนับสนุนการแข่งขันทางวิชาการและการประดิษฐ์

"กระตุ้นให้เยาวชนและประชาชนเกิดความต้องการเรียนรู้และพัฒนาความคิดสร้างสรรค์โดยขยายกิจกรรมต่างๆ เช่น การแข่งขันทางวิชาการ และการประกวดสิ่งประดิษฐ์ เป็นต้น"

ผู้รับผิดชอบ

- กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

แนวทางปฏิบัติ 1-2 ขยายโครงการค่ายวิทยาศาสตร์

"โครงการค่ายวิทยาศาสตร์ถาวรที่ได้ดำเนินการอยู่มีผลกระตุ้นให้นักเรียนนักศึกษาและเยาวชนทั่วไปเกิดความสนใจด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และมีแรงบันดาลใจในการเรียนรู้และศึกษาต่อไปในระดับสูง"

ผู้รับผิดชอบ

- กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรการที่ 2 ส่งเสริมให้นักวิทยาศาสตร์และนักการเมืองมีบทบาทโดยตรงในการเผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

"สนับสนุนให้บุคคลสำคัญ เช่น นักวิทยาศาสตร์และนักการเมืองเข้ามามีบทบาทสำคัญในการเผยแพร่ความรู้ และนำเสนอผลงาน/ข่าวสารด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีผ่านสื่อต่างๆ"

แนวทางปฏิบัติ สนับสนุนนักวิทยาศาสตร์และนักการเมืองในการเผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่ประชาชน

"จัดให้มีรายการสารคดีทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางโทรทัศน์ที่นักวิทยาศาสตร์และนักการเมืองที่มีชื่อเสียงเข้ามามีส่วนร่วมในการเผยแพร่ความรู้และประชาสัมพันธ์ความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี"

ผู้รับผิดชอบ

- กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- สมาคมผู้สื่อข่าวแห่งประเทศไทย

มาตรการที่ 3 พัฒนาแหล่งเรียนรู้และสื่อด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

"มีการจัดการกลไกที่ทำหน้าที่สื่อกลางในการเรียนรู้ (agent) ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้กระจายออกไปทั่วทุกภูมิภาคของประเทศ และพัฒนาสื่อเพื่อเผยแพร่ความรู้และผลงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เป็นที่น่าสนใจของประชาชน"

แนวทางปฏิบัติ 3-1 สนับสนุนการสร้างศูนย์การเรียนรู้ของชุมชน

*"สนับสนุนการสร้างแหล่งเรียนรู้ของชุมชนโดยปรับรูปแบบของศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนในทุกพื้นที่ โดยเพิ่ม **"ศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีชุมชน"***

แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของชุมชนเป็นวิธีการหนึ่งในการปลูกฝังกระบวนการคิดแบบวิทยาศาสตร์ให้กับประชาชนทุกระดับ โดยเป็นแหล่งที่ให้คำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ต่อปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นในชุมชน ทำให้ประชาชนเกิดความรู้สึกว่าวิทยาศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งของการดำเนินชีวิตประจำวัน ตลอดจนสามารถนำข้อมูลความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในการประกอบอาชีพ เสริมรายได้ และยกระดับคุณภาพชีวิตได้ ทั้งนี้ แหล่งเรียนรู้อาจใช้สถานที่ที่มีอยู่แล้วในแต่ละชุมชน เช่น โรงเรียน วัด เป็นต้น

ผู้รับผิดชอบ

- กระทรวงศึกษาธิการ
- องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ

แนวทางปฏิบัติ 3-2 เผยแพร่ความรู้และผลงานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

"ให้แรงจูงใจสื่อมวลชนในการพัฒนาเนื้อหาและสาระด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันและที่ส่งเสริมการพัฒนาความสามารถในอุตสาหกรรมเป้าหมาย และเผยแพร่โดยเน้นวิธีการนำเสนอให้มีความน่าสนใจผ่านสื่อต่างๆ อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น โทรทัศน์ วิทยุ หนังสือพิมพ์ และอินเทอร์เน็ต เป็นต้น ให้ประชาชนเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี"

ผู้รับผิดชอบ

- สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์
- สมาคมผู้สื่อข่าวแห่งประเทศไทย
- สมาคมนักหนังสือพิมพ์แห่งประเทศไทย
- กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรการที่ 4 เพิ่มโอกาสการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารของประชาชนทั่วประเทศ

“ทำให้ประชาชนส่วนใหญ่ มีช่องทางการสื่อสารและเข้าถึงเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร (ICT) และเทคโนโลยีสาขาอื่นๆ ได้อย่างทั่วถึง และมีการให้บริการที่มีคุณภาพและราคาประหยัด เพื่อเป็นการสร้างโอกาสให้คนไทยมีความคุ้นเคยกับข้อมูลและเทคโนโลยีสมัยใหม่ และสามารถนำไปต่อยอดองค์ความรู้ของชุมชนและภูมิปัญญาของไทยได้”

แนวทางการปฏิบัติ ขยายบริการโครงสร้างพื้นฐานด้านสารสนเทศและการสื่อสาร

“เร่งขยายบริการโครงสร้างพื้นฐาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเตรียมความพร้อมสำหรับเทคโนโลยีในอนาคต เช่น เทคโนโลยี wi-fi เป็นต้น”

เทคโนโลยีไร้สายแบบไว-ฟาย (wireless fidelity, wi-fi) เป็นเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ทำให้สามารถรับส่งข้อมูลความเร็วสูงกว่าการพ่วงต่อผ่านโทรศัพท์พื้นฐานได้มากถึง 5-20 เท่าตัว และกำลังถูกนำไปใช้อย่างแพร่หลายมากขึ้น เนื่องจากสามารถขยายเครือข่ายได้อย่างรวดเร็ว มีต้นทุนไม่สูง และเป็นอุปกรณ์ราคาประหยัด สามารถตอบสนองผู้ใช้คอมพิวเตอร์ทั่วไปจำนวนมากได้ เทคโนโลยี wi-fi มีความได้เปรียบสามารถแก้ไขปัญหาข้อจำกัดของโทรศัพท์พื้นฐานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผู้รับผิดชอบ

- กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
- บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)
- บริษัท ทศท คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)
- ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

กลยุทธ์ที่ 5 :

ปรับระบบบริหารจัดการ ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

"ปรับปรุงระบบบริหารจัดการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้มีเอกภาพและประสิทธิภาพสูง"

เป้าหมาย

1. มีระบบบริหารจัดการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีเอกภาพและมีประสิทธิภาพ
2. มีฐานข้อมูลและดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ครบถ้วน ทันสมัย ได้มาตรฐานสากลและนำไปใช้อ้างอิงได้

มาตรการที่ 1 ปรับระบบบริหารจัดการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้มีเอกภาพและประสิทธิภาพ

"มีการปรับปรุงกลไกการบริหารจัดการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับประเทศให้มีความเป็นเอกภาพ มีการประสานเชื่อมโยงระหว่างหน่วยงานระดับนโยบายกับหน่วยงานระดับปฏิบัติทั้งในภาครัฐและเอกชนอย่างใกล้ชิด และมีระบบการติดตามประเมินผลการดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง"

แนวทางปฏิบัติ 1-1 ผลักดันให้มีการบูรณาการหน่วยงานกำหนดนโยบายเพื่อความเป็นเอกภาพด้านนโยบาย

"ผลักดันให้หน่วยงานที่ทำหน้าที่กำหนดนโยบายด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และด้านการวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศมีการประสานงานแบบบูรณาการเพื่อความเป็นเอกภาพ"

ผู้รับผิดชอบ

- คณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
- คณะทำงานนโยบายด้านการวิจัยและนวัตกรรมระดับชาติ
- สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
- กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ในความเป็นจริง “การวิจัยและพัฒนา” และ “วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี” มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงอย่างใกล้ชิดและต่อยอดซึ่งกันและกัน การวางแผนแยกส่วนกันทำให้การพัฒนาขาดความต่อเนื่อง และไม่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน สำหรับประเทศไทย หน่วยงานรับผิดชอบการจัดทำนโยบายด้านการวิจัยและพัฒนา และวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยียังไม่ได้มีการประสานงานกันเท่าที่ควร จึงมีความจำเป็นที่จะต้องปรับปรุงให้มีเอกภาพ ซึ่งสามารถทำได้โดยการพิจารณาทบทวนกฎหมายที่สำคัญเกี่ยวกับระบบบริหารจัดการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และระบบวิจัยของประเทศ 5 ฉบับ คือ พระราชบัญญัติสภาวิจัยแห่งชาติ (ฉบับที่ 2) ประกาศคณะปฏิวัติฉบับที่ 315 พระราชบัญญัติพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พ.ศ. 2534 ระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2546 และร่างพระราชบัญญัติวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งชาติ พ.ศ. .... โดยใช้ข้อมูลจากผลการศึกษาของธนาคารโลก (เรื่อง Knowledge Resources, Innovation Capabilities and Sustained Competitiveness in Thailand: Transforming the Policy Process) ผลการศึกษาของสำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (รายงานโครงการวิจัยนโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย) และผลการศึกษาของมูลนิธิสาธารณสุขแห่งชาติ (รายงานโครงการพัฒนาระบบวิจัยของประเทศ) เพื่อนำไปสู่ข้อเสนอในการปรับปรุงระบบบริหารจัดการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และระบบการวิจัยและพัฒนา ในระดับนโยบายให้มีเอกภาพ

แนวทางปฏิบัติ 1-2 จัดตั้งผู้บริหารวิทยาศาสตร์ระดับสูง

“ให้มีการจัดตั้งผู้บริหารวิทยาศาสตร์ระดับสูง (chief science officer) ประจำในกระทรวงหลักที่มีภารกิจเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม เพื่อเป็นกลไกสำคัญในการประสานเชื่อมโยงระหว่างหน่วยงานกำหนดนโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระดับชาติกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในระดับปฏิบัติ และระหว่างหน่วยงานระดับปฏิบัติด้วยกันเอง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การผลักดันให้มีการนำนโยบายและแผนไปสู่การปฏิบัติ และการติดตามประเมินผลการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี” (ดูรายละเอียดในบทที่ 5)

ผู้รับผิดชอบ

- คณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
- สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน

แนวทางปฏิบัติ 1-3 ให้มีการแลกเปลี่ยนบุคลากรระหว่างหน่วยงาน

“สนับสนุนให้มีการแลกเปลี่ยนบุคลากรระหว่างหน่วยงานภาครัฐและเอกชนเพื่อสร้างความรู้ ความเข้าใจและความร่วมมือในการดำเนินงานร่วมกันทั้งในระดับนโยบายและระดับปฏิบัติ ปรับกฎระเบียบราชการให้มีความคล่องตัวและเอื้ออำนวยต่อการแลกเปลี่ยนบุคลากร และให้อาจารย์และนักวิจัยภาครัฐสามารถทำงานในภาคเอกชนเป็นครั้งคราว”

ผู้รับผิดชอบ

- คณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
- สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน
- สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

มาตรการที่ 2 ปรับปรุงระบบการติดตามประเมินผลให้มีประสิทธิภาพ

“ปรับระบบและกลไกการติดตามความก้าวหน้าด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และการประเมินผลการดำเนินงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศให้มีประสิทธิภาพ น่าเชื่อถือ และมีการรายงานผลต่อสาธารณชนเป็นระยะอย่างสม่ำเสมอ”

แนวทางปฏิบัติ 2-1 ปรับปรุงระบบฐานข้อมูลและดัชนีด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

“ปรับปรุงศูนย์ข้อมูลด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่างๆ ที่มีอยู่ให้มีบริการแบบเบ็ดเสร็จ (one-stop-service) ส่งเสริมให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีการจัดเก็บข้อมูลดัชนีที่ทันสมัย ได้มาตรฐานสากลและเชื่อมโยงกับแหล่งข้อมูลต่างๆ ทั้งภาครัฐและเอกชนอย่างเป็นเครือข่าย มีการนำข้อมูลมาใช้ประโยชน์ในการกำหนดนโยบายและแผนการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และประเมินขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ”

> ระบบและกลไกการติดตามความก้าวหน้าด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และการประเมินผลการดำเนินงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพและต่อเนื่องจะทำให้สามารถปรับทิศทางการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ถูกต้อง ทันเหตุการณ์ และเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงประสิทธิภาพการดำเนินงานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้อย่างเหมาะสม

ผู้รับผิดชอบ

- คณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

แนวทางปฏิบัติ 2-2 ปรับกลไกการติดตามประเมินผลให้มีประสิทธิภาพ

"มอบหมายให้คณะทำงานที่มีความรู้ความเข้าใจ และความเชี่ยวชาญในการติดตามประเมินผลด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทำหน้าที่ติดตามและประเมินผลการดำเนินงานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอย่างต่อเนื่อง โดยคณะทำงานดังกล่าวจะมีความอิสระในการดำเนินงาน รายงานผลโดยตรงต่อคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ"

ผู้รับผิดชอบ

- คณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

บทที่ 5

กลไกการบริหารแผน ไปสู่การปฏิบัติ และการติดตามประเมินผล

การผลักดันให้แผนกลยุทธ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ พ.ศ. 2547-2556 ประสบความสำเร็จได้นั้น นอกเหนือจากที่ต้องมีการปรับระบบบริหารจัดการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้มีเอกภาพและประสิทธิภาพสูงตามที่ระบุไว้ในกลยุทธ์ที่ 5 ดังกล่าวแล้ว ยังจำเป็นต้องมีการกำหนดกลไกการบริหารแผนไปสู่การปฏิบัติ และการติดตามประเมินผลการดำเนินงานตามแผนที่ชัดเจนและมีประสิทธิภาพควบคู่กันไปด้วย

ในการกำหนดกลไกการบริหารแผนไปสู่การปฏิบัติ และการติดตามประเมินผลแผนกลยุทธ์ฯ ฉบับนี้ ได้มีการนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์สภาวะการบริหารที่เป็นปัจจัยเสริม/ปัจจัยถ่วงในการดำเนินการตามแผนและแนวทางการปรับปรุงองค์กร/กลไกขับเคลื่อนแผน ซึ่งประมวลจากการประชุมเชิงปฏิบัติการฯ ครั้งที่ 3 เมื่อวันที่ 29-30 เมษายน 2545 (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ง) มาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานประกอบการพิจารณาด้วย

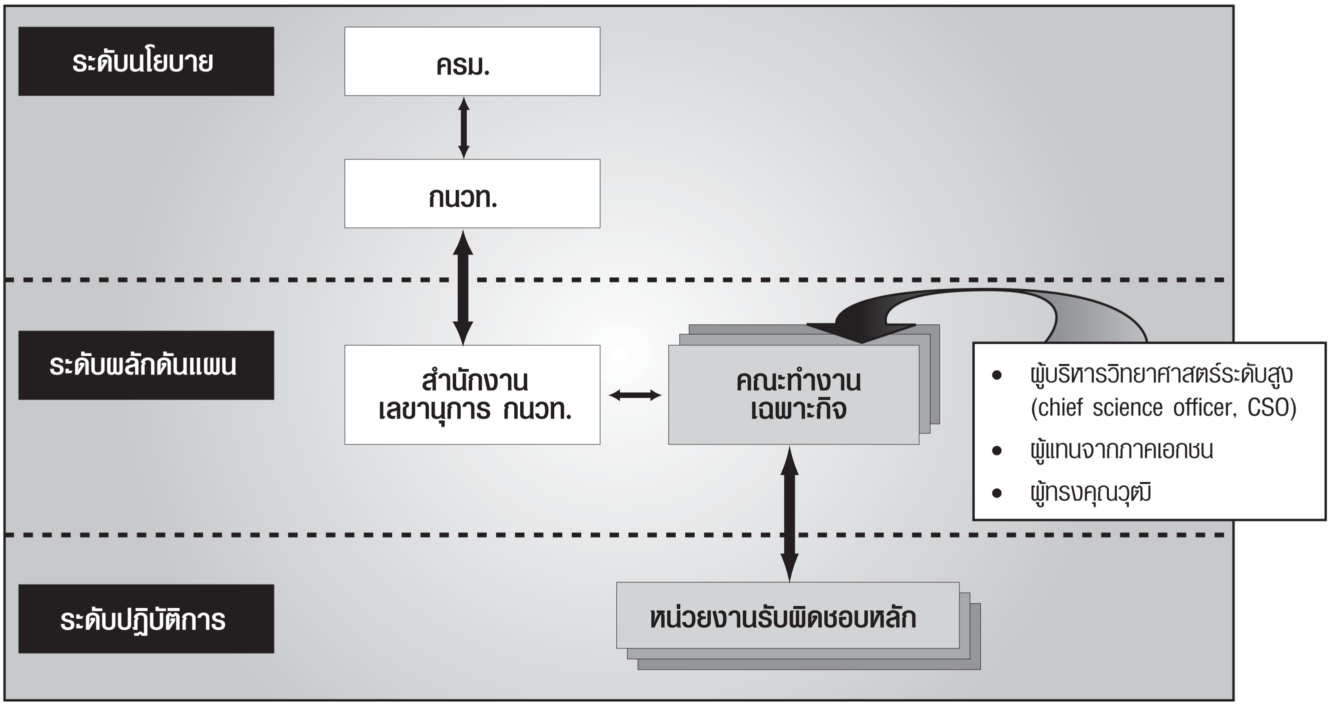
5.1 กลไกการบริหารแผนไปสู่การปฏิบัติ

การบริหารจัดการและกำกับดูแลให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชนดำเนินการตามแผนกลยุทธ์ฯ เป็นหน้าที่ความรับผิดชอบโดยตรงของคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (กนวท.) ซึ่งจัดตั้งขึ้นตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ พ.ศ. 2544 แต่เนื่องจากกิจกรรมด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นกิจกรรมที่สอดประสานและเกี่ยวข้องกับหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนจำนวนมาก ดังนั้น จึงควรมีการจัดตั้งผู้บริหารวิทยาศาสตร์ระดับสูง (chief science officer, CSO) ประจำในกระทรวงหลักที่มีภารกิจเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

เทคโนโลยีและนวัตกรรมโดยตรง อาทิ กระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กระทรวงพาณิชย์ กระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงพลังงาน และกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นต้น เพื่อเป็นกลไกสำคัญในการประสานเชื่อมโยงระหว่าง กนวท. ซึ่งรับผิดชอบในการกำหนดนโยบายและแผนระดับประเทศกับกระทรวงต่างๆ ซึ่งรับผิดชอบในการนำนโยบายและแผนไปปฏิบัติ เช่นเดียวกับที่มีการแต่งตั้งผู้บริหารสารสนเทศระดับสูง (chief information officer) ประจำในทุกกระทรวง

CSO ประจำกระทรวงเหล่านี้จะทำหน้าที่ผลักดันให้มีการนำนโยบายและแผนกลยุทธ์ฯ ที่กำหนดโดย กนวท. ไปปฏิบัติในกระทรวงของตน เสนอแนะข้อคิดเห็นเกี่ยวกับนโยบาย แผน และกิจกรรมด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับกระทรวงของตนต่อ กนวท. ประสานงานกับ CSO ของกระทรวงอื่นในการดำเนินโครงการและแลกเปลี่ยนข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม ติดตามประเมินผลและรายงานความก้าวหน้าในการดำเนินงานของหน่วยงานที่ตนรับผิดชอบให้ กนวท. ทราบเป็นระยะๆ ร่วมเป็นผู้ทำงานในคณะทำงานเฉพาะกิจที่กำกับดูแลการดำเนินงานตามแผน ซึ่งจะกล่าวถึงต่อไป และให้การสนับสนุนการดำเนินงานต่างๆ ตามที่ กนวท. มอบหมาย ทั้งนี้ CSO จะต้องมีบุคลากรภายในกระทรวงจำนวนหนึ่งที่สนับสนุนในด้านปฏิบัติการ เก็บรวบรวมข้อมูลดัชนีต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และติดตามประเมินผลโครงการด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมของหน่วยงานภายในกระทรวง ซึ่งอาจเป็นบุคลากรในสำนักนโยบายและแผนของกระทรวงหรือจากหน่วยงานส่วนอื่นตามแต่ปลัดกระทรวงจะเห็นเหมาะสม

นอกจากมี CSO เป็นกลไกสำคัญในการแปลงแผนระดับประเทศไปสู่การปฏิบัติในระดับกระทรวงแล้ว กนวท. จะแต่งตั้งคณะทำงานเฉพาะกิจ (task force) ขึ้นจำนวนหนึ่งภายใต้ กนวท. เพื่อรับผิดชอบในการกำกับดูแลให้มีการดำเนินการในเรื่องสำคัญตามที่ กนวท. จะมอบหมาย โดย**คณะทำงานแต่ละชุดจะมีภารกิจและเป้าหมายการดำเนินงานที่ชัดเจนและมีการกำหนดระยะเวลาที่จะยุบเลิกคณะทำงานเมื่อได้ดำเนินการตามภารกิจที่ได้รับมอบหมายเสร็จสิ้น**แล้ว คณะทำงานเหล่านี้จะประสานงานกับหน่วยงานต่างๆ ในภาครัฐและเอกชน ซึ่งเป็นผู้รับผิดชอบหลักในกิจกรรมที่อยู่ภายใต้แผนกลยุทธ์ฯ อย่างเป็นเครือข่ายทั้งในขั้นตอนของการผลักดันแผนและการประสานงานให้หน่วยงานดังกล่าวรายงานผลการดำเนินงานเป็นระยะๆ (ดูความสัมพันธ์ระหว่าง กนวท. และคณะทำงาน ในรูปที่ 5.1)



รูปที่ 5.1 ความสัมพันธ์ระหว่างคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติกับคณะทำงาน

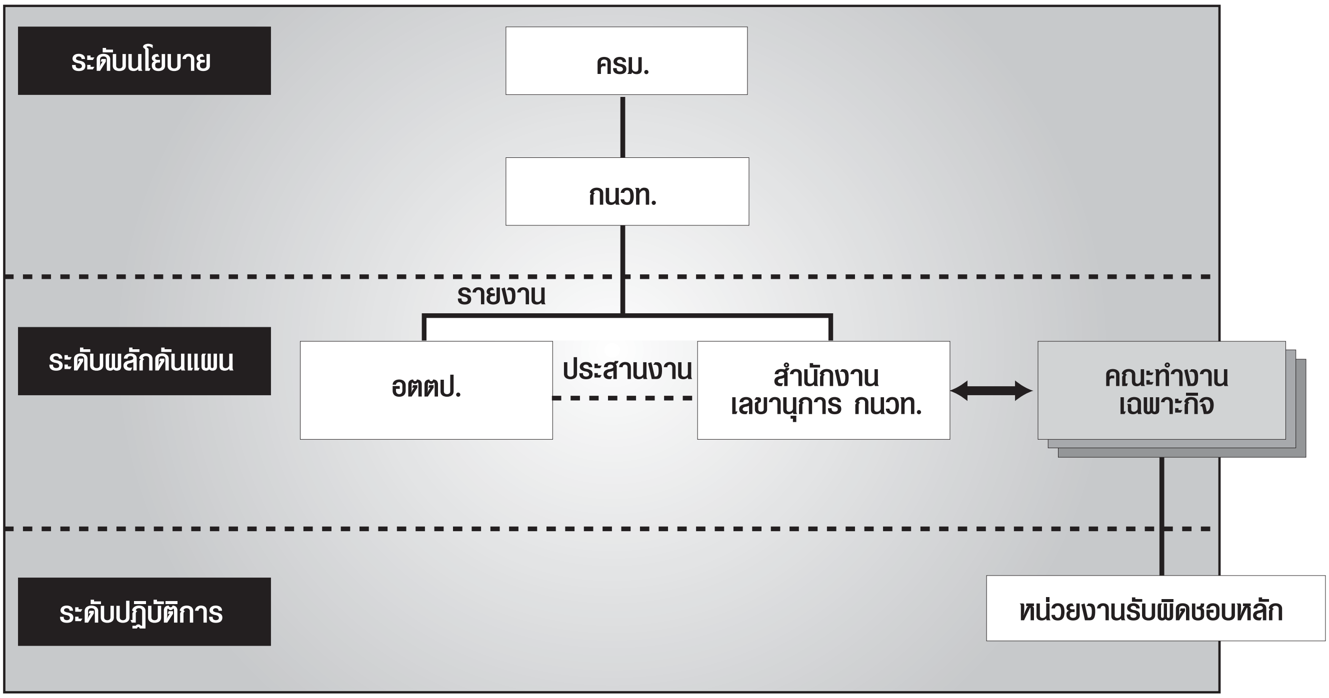
องค์ประกอบของคณะทำงานแต่ละคณะประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 1-3 คน และผู้แทนจากภาคเอกชนและภาครัฐที่เกี่ยวข้อง โดยในกรณีของภาครัฐ หากเป็นกระทรวงที่มี CSO แล้ว CSO จะเป็นผู้แทนในคณะทำงาน และหากเป็นกระทรวงที่ไม่มี CSO ให้กระทรวงแต่งตั้งบุคคลที่ดำรงตำแหน่งระดับสูงและมีภารกิจเกี่ยวข้องกับการกำกับดูแลงานด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมให้เป็นผู้แทนในคณะทำงาน สมาชิกแต่ละคนในคณะทำงานจะเป็นผู้ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานของตนเอง เพื่อให้มีการดำเนินงานในทิศทางที่สนับสนุนซึ่งกันและกันตามภารกิจของคณะทำงาน

ประธานคณะทำงานแต่ละคณะอาจเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ CSO ผู้แทนกระทรวง หรือผู้แทนจากภาคเอกชนก็ได้ ส่วนฝ่ายเลขานุการควรประกอบด้วย CSO หรือผู้แทนจากกระทรวงที่เป็นผู้รับผิดชอบหลักในกิจกรรมตามแผนกลยุทธ์ฯ ทำหน้าที่เป็นเลขานุการร่วมกับผู้แทนจากสำนักงานเลขานุการ กนวท.

การผลักดันแผนกลยุทธ์ฯ ไปสู่ระดับปฏิบัติจะปรากฏในรูปกิจกรรมหรือโครงการต่างๆ ซึ่งสอดคล้องกับแผนกลยุทธ์ฯ ที่มุ่งเน้นการทำงานร่วมกันของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอย่างเป็นเครือข่าย สามารถเริ่มดำเนินการได้ภายในช่วงปี 2547-2556 และจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อการยกระดับขีดความสามารถทางเทคโนโลยีของประเทศ การพัฒนาเศรษฐกิจ หรือการยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนได้อย่างเป็นรูปธรรม

5.2 การติดตามประเมินผล

กลไกการติดตามประเมินผลการดำเนินการตามแผนกลยุทธ์ฯ ฉบับนี้ จะมีการจัดตั้งคณะอนุกรรมการติดตาม ตรวจสอบและประเมินผล (อตตป.) ขึ้น โดยมีการทำงานที่เป็นอิสระจากคณะทำงานเฉพาะกิจ เพื่อให้เกิดความเป็นกลางในการประเมินผล และคณะอนุกรรมการนี้จะรายงานผลการประเมินต่อ กนวท. โดยตรง (รูปที่ 5.2)



รูปที่ 5.2 กลไกการติดตาม ตรวจสอบและประเมินผล

องค์ประกอบของ อตตป. ประกอบด้วยผู้แทนจากภาคเอกชนและภาครัฐที่เป็นผู้ใช้ประโยชน์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และผู้ทรงคุณวุฒิจำนวนหนึ่งเป็นอนุกรรมการ โดยผู้ทรงคุณวุฒิท่านหนึ่งทำหน้าที่เป็นประธาน อตตป. และผู้ทรงคุณวุฒิอีกท่านหนึ่งทำหน้าที่เป็นอนุกรรมการและเลขานุการ และมีเจ้าหน้าที่จากสำนักงานเลขานุการ กนวท. จำนวน 2 คน เป็นผู้ช่วยเลขานุการ ทำหน้าที่ประสานงานและบริหารจัดการทั่วไปเกี่ยวกับกิจการของ อตตป.

คณะอนุกรรมการฯ จะรายงานผลการประเมิน รวมทั้งข้อเสนอแนะในการปรับแผนกลยุทธ์ฯ ไปยัง กนวท. โดยตรง และจะมีการเผยแพร่ผลการประเมินดังกล่าวต่อสาธารณชน โดยอำนาจหน้าที่ของ อตตป. มีดังต่อไปนี้

1) **ติดตามผลการดำเนินงานตามแผนกลยุทธ์ฯ** ทั้งนี้ หาก อตตป. มีความสนใจหรือต้องการตรวจสอบประเด็นใดเป็นพิเศษ สามารถตั้งคณะทำงานหรือว่าจ้างบุคคลภายนอกเข้ามาดำเนินการได้

2) **ประสานการตรวจสอบด้านการเงินและการปฏิบัติงานในกิจกรรมต่างๆ ตามแผนกลยุทธ์ฯ** หาก อตตป. มีความสนใจหรือต้องการตรวจสอบประเด็นใดเป็นพิเศษ สามารถตั้งคณะทำงานหรือว่าจ้างบุคคลภายนอกเข้ามาดำเนินการได้

3) **ประเมินผลการดำเนินงานตามแผนกลยุทธ์ฯ** จัดให้มีดัชนีชี้วัดความสำเร็จของแผนกลยุทธ์ฯ และระบบการติดตามประเมินผลที่มีประสิทธิภาพ โดยว่าจ้างบุคคลภายนอกเป็นผู้ดำเนินการ

4) **ดำเนินการอื่นๆ ตามที่ กนวท. มอบหมาย**

ในการติดตามประเมินผลแผนกลยุทธ์ฯ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีดัชนีชี้วัดความสำเร็จที่ชัดเจน เพื่อเป็นเครื่องบ่งชี้ความสำเร็จหรือความล้มเหลวของแผนกลยุทธ์ฯ และผลกระทบของแผนกลยุทธ์ฯ ที่มีต่อการยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยในภาพรวม ในขั้นต้นได้กำหนดดัชนีชี้วัดความสำเร็จของแผนจำแนกตามรายกลยุทธ์ไว้โดยสังเขป โดยทั้งนี้ อตตป. จะดูแลรับผิดชอบในการกำหนดดัชนีชี้วัดความสำเร็จที่ชัดเจนยิ่งขึ้นต่อไปโดยใช้กลไกที่ได้เสนอมาข้างต้น

แนวคิดดัชนีชี้วัดความสำเร็จของแผนกลยุทธ์ฯ โดยสังเขป

1. ดัชนีชี้วัดการพัฒนาเครือข่ายวิสาหกิจ เศรษฐกิจชุมชน และคุณภาพชีวิต
   - จำนวนเครือข่ายวิสาหกิจในอุตสาหกรรมหลัก
   - จำนวนผู้ประกอบการในเครือข่ายวิสาหกิจในอุตสาหกรรมหลักที่สามารถยกระดับขีดความสามารถทางเทคโนโลยี
   - จำนวนสถานประกอบการที่มีนวัตกรรม (innovative firm)
   - มูลค่าของสินค้าและบริการที่ใช้ความรู้ต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติ
   - จำนวนสิทธิบัตรที่ได้รับการจดทะเบียน
2. ดัชนีชี้วัดการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
   - คะแนนสอบด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยม
   - จำนวนนักศึกษาในสาขาวิชาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
   - จำนวนโรงเรียนวิทยาศาสตร์
   - ร้อยละของผู้ประกอบการที่มีความพึงพอใจต่อคุณภาพของบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในตลาดแรงงาน
   - จำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาต่อประชากร 10,000 คน
   - จำนวนบุคลากรความรู้ (knowledge worker)
   - จำนวนผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในวารสารมาตรฐานสากล
3. ดัชนีชี้วัดการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน
   - ขีดความสามารถทางเทคโนโลยีของบริษัทที่มาใช้บริการหรือเข้ามาร่วมลงทุนในอุทยานวิทยาศาสตร์
   - มูลค่าการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาของบริษัทที่ได้รับการสนับสนุนด้านการเงิน การคลัง และบริการทางเทคนิคจากหน่วยงานของรัฐ
   - มูลค่าการลงทุนด้านการพัฒนาทักษะ เทคโนโลยี และนวัตกรรมของโครงการที่ได้รับสิทธิประโยชน์จากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน

4. ดัชนีชี้วัดความตระหนักในความสำคัญด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประชาชน
   - ความตระหนักในความสำคัญด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประชาชน
   - จำนวนศูนย์ข้อมูลและแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชุมชน
   - จำนวนพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์
   - อัตราการขยายตัวของบริการอินเทอร์เน็ตสาธารณะราคาถูก
5. ดัชนีชี้วัดการปรับระบบบริหารจัดการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
   - การมี chief science officer ประจำกระทรวงหลัก
   - จำนวนฐานข้อมูลและดัชนีด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีการนำไปใช้อ้างอิงและใช้ประโยชน์

หากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในระบบนวัตกรรมแห่งชาติ ทั้งหน่วยงานภาครัฐ สถาบันวิจัย สถาบันการศึกษา และผู้ประกอบการเอกชน มีความร่วมมือกันอย่างเต็มที่ในการนำแผนกลยุทธ์ฯ ไปดำเนินการอย่างจริงจัง มีการกำหนดเป้าหมายการดำเนินงานให้ชัดเจนสอดคล้องกับแผนกลยุทธ์ฯ และมีการติดตามประเมินผลอย่างต่อเนื่อง ย่อมทำให้แผนกลยุทธ์ฯ สัมฤทธิ์ผลตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ระบบนวัตกรรมแห่งชาติของไทย และแนวคิดเครือข่ายวิสาหกิจ

ระบบนวัตกรรมของประเทศไทยสามารถอธิบายได้โดยดูจากผู้มีบทบาทในระบบนวัตกรรม (actor) และความเชื่อมโยงระหว่างผู้มีบทบาทต่างๆ ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์มาจากการสำรวจข้อมูลการวิจัย พัฒนาและนวัตกรรมปี 2542 และ 2544 ของ สวทช.

1. ผู้มีบทบาทในระบบนวัตกรรม

1.1 บริษัทเอกชน

บริษัทอุตสาหกรรมในประเทศไทยมีลักษณะดังต่อไปนี้

1.1.1 บริษัทในประเทศมีความสามารถทางเทคโนโลยีค่อนข้างต่ำ

การจำแนกระดับความสามารถทางเทคโนโลยีในระดับบริษัทสามารถแบ่งได้เป็น 4 ระดับด้วยกัน ได้แก่ 1) บริษัทที่มีทักษะและความสามารถขั้นพื้นฐานในการดำเนินงานซึ่งถือว่าเป็นระดับที่ใช้ความสามารถทางเทคโนโลยีขั้นพื้นฐาน 2) บริษัทที่มีความสามารถทางงานช่างและงานเทคนิค 3) บริษัทที่สามารถทำการออกแบบและงานวิศวกรรมได้ 4) บริษัทที่สามารถทำวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีได้ ซึ่งถือเป็นบริษัทที่มีขีดความสามารถทางเทคโนโลยีสูงสุด (World Bank, 2000) ซึ่งเมื่อจำแนกบริษัทไทยตามระดับความสามารถทางเทคโนโลยีดังกล่าว จะพบว่าบริษัทไทยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มด้วยกัน

กลุ่มแรกเป็นกลุ่มที่มีศักยภาพและความชำนาญทางเทคโนโลยีค่อนข้างสูง ได้แก่ บรรษัทข้ามชาติและบริษัทในเครือ บริษัทท้องถิ่นขนาดใหญ่ และ SMEs บางแห่ง บริษัทในกลุ่มนี้ส่วนมากมีความสามารถทางงานช่างและงานเทคนิค (ระดับที่ 2) และทำการออกแบบและงานวิศวกรรมได้ (ระดับที่ 3) บริษัทจำนวนน้อยมีความสามารถในระดับที่ 4 คือทำการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีได้

กลุ่มที่ 2 เป็นบริษัทที่ยังไม่มีขีดความสามารถทางเทคโนโลยีมากนัก บริษัทในกลุ่มนี้ได้แก่บริษัท SMEs จะเห็นได้ว่า SMEs โดยส่วนใหญ่ยังขาดความชำนาญแม้แต่ในทักษะระดับพื้นฐาน (ระดับที่ 1) มีบริษัทจำนวนหนึ่งที่มีขีดความสามารถทางงานช่างและงานเทคนิค (ระดับที่ 2) แต่แทบจะไม่มีบริษัทที่สามารถทำการวิจัย (ระดับที่ 4) ได้ด้วยตนเอง

ผลการสำรวจข้อมูลการวิจัยและนวัตกรรมล่าสุดในปี 2544 ซึ่งได้ผลตรงกับรายงานก่อนๆ พบว่า บริษัทไทยในกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ทำกิจกรรมที่ต้องการขีดความสามารถทางเทคโนโลยีเพียงเล็กน้อย เช่น การควบคุมคุณภาพและการทดสอบเบื้องต้น มีบริษัทจำนวนไม่ถึงครึ่งหนึ่งของกลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถในการออกแบบ บริษัทที่สามารถทำงานวิศวกรรมย้อนกลับ (reverse engineering) และทำการวิจัยและพัฒนามีเพียงร้อยละ 23 และร้อยละ 11 ตามลำดับ

1.1.2 ในหลายกรณีพบว่าบริษัทไทยมีกิจกรรมนวัตกรรม แต่ไม่ได้เป็นผลจากการวิจัยและพัฒนาที่เป็นทางการ (formal R&D)

ผลการสำรวจในปี 2542 พบว่าบริษัทร้อยละ 20 มีการทำนวัตกรรม จำนวนบริษัทที่มีกิจกรรมดังกล่าวมีมากกว่าบริษัทที่ทำการวิจัยและพัฒนา (ร้อยละ 15) ในจำนวนบริษัทเกือบครึ่งหนึ่งของบริษัทที่ทำนวัตกรรม (ร้อยละ 48 ของบริษัทที่ทำนวัตกรรม) มีกิจกรรมนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการผลิตแต่ไม่มีการทำวิจัยที่เป็นทางการแต่อย่างใด ผลการสำรวจดังกล่าวแสดงให้เห็นว่านวัตกรรมในบริษัทเอกชนในประเทศกำลังพัฒนาเช่นประเทศไทยไม่ได้เกิดจากการวิจัยและพัฒนาที่เป็นทางการเท่านั้น กิจกรรมทางเทคโนโลยีอื่นๆ เช่น การออกแบบและวิศวกรรมก็มีความสำคัญในการนำไปสู่นวัตกรรมเช่นกัน ในขณะที่ผลการสำรวจปี 2544 พบว่าบริษัทที่ทำการวิจัยและพัฒนากับบริษัทที่ทำนวัตกรรมมีจำนวนลดลงคือมีประมาณร้อยละ 11 เท่ากัน โดยที่บริษัททำนวัตกรรมหลายบริษัทไม่ได้ทำการวิจัยและพัฒนา

1.1.3 บริษัทไทยส่วนใหญ่ รวมทั้งบริษัทขนาดใหญ่ไม่เน้นการพัฒนาความสามารถทางเทคโนโลยีที่เป็นของตนเอง

โดยส่วนใหญ่บริษัทไทยพึ่งพิงการนำเข้าเทคโนโลยีสำเร็จรูป ซึ่งโดยมากอยู่ในรูปเครื่องจักร หรือการร่วมทุนกับบริษัทต่างประเทศ ซึ่งเป็นผลสืบเนื่องจากแนวทางการประกอบธุรกิจ บริษัทส่วนใหญ่มีฐานเดิมมาจากบริษัทการค้าซึ่งเน้นการหากำไรในระยะสั้นจึงขาดความสนใจที่จะลงทุนพัฒนาความสามารถทางเทคโนโลยีซึ่งเป็นการลงทุนในระยะยาว แต่อย่างไรก็ตามในช่วงปลายทศวรรษที่ 1990 เป็นต้นมา โดยเฉพาะหลังวิกฤตเศรษฐกิจ บริษัทไทยให้ความสนใจกับการสร้างความสามารถทางเทคโนโลยีของตนเองมากขึ้น จากข้อมูลการสำรวจในปี 2544 พบว่า มากกว่าร้อยละ 80 ของบริษัทที่ทำการวิจัยและพัฒนาต้องการเพิ่มการลงทุนทางด้านนี้เพิ่มขึ้นใน 3 ปีข้างหน้า นอกจากนั้นการศึกษาในระยะหลังหลายชิ้น (TDRI, 1998; World Bank, 2000; Intarakumnerd and Virasa, 2002) ชี้ให้เห็นถึงแนวโน้มใหม่ คือ บริษัทขนาดใหญ่ของไทยมีการลงทุนทำวิจัยและพัฒนาเพิ่มขึ้น บริษัทขนาดกลางมีความร่วมมือกับมหาวิทยาลัยในการทำการวิจัยและพัฒนามากขึ้น บริษัทที่เป็นบริษัทรับช่วงการผลิตพยายามมากขึ้นในการออกแบบผลิตภัณฑ์และปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตเนื่องจากได้รับแรงกดดันจากบริษัทผู้ซื้อ และ

มีบริษัทเกิดใหม่ (start-up firm) จำนวนหนึ่งที่มีความสามารถในการออกแบบและวิจัยและพัฒนาของตนเอง

1.2 รัฐบาล

1.2.1 รัฐบาลไทยไม่มีนโยบายที่เกี่ยวข้องกับนวัตกรรมที่ชัดเจน

แนวคิดเรื่องนวัตกรรมและระบบนวัตกรรมยังเป็นสิ่งค่อนข้างใหม่สำหรับผู้กำหนดนโยบายในประเทศไทย ถึงแม้จะเริ่มมีการใช้คำนี้อย่างกว้างขวางและมีการระบุไว้ในแผนพัฒนาฯ ตั้งแต่ฉบับที่ 8 เป็นต้นมา นโยบายการส่งเสริมนวัตกรรมให้เกิดขึ้นจึงยังไม่เป็นระบบและไม่ชัดเจนเท่าที่ควร

1.2.2 นโยบายส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านอุตสาหกรรมไม่ได้รับความสำคัญและไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งในนโยบายด้านการค้า อุตสาหกรรมและการลงทุน

รัฐบาลเริ่มต้นวางนโยบายส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านอุตสาหกรรม เมื่อไม่นานมานี้ ในช่วงของแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 1-4 (พ.ศ. 2501-2524) วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไม่ได้รับความสำคัญแต่อย่างใด จนกระทั่งในแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 5 จึงได้มีการพูดถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและได้มีการจัดตั้งกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงานใน พ.ศ. 2522

ในปัจจุบัน กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทในการส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยีมาก ในขณะที่ในญี่ปุ่นและกลุ่มประเทศ NIEs กระทรวงที่มีบทบาทเกี่ยวข้องกับเศรษฐกิจจะเป็นผู้สนับสนุนที่สำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม เช่น METI (Ministry of Economy Trade and Industry) ของญี่ปุ่น Economic Planning Board ของเกาหลี และ Economic Development Board ของ สิงคโปร์

นอกจากนี้ นโยบายอุตสาหกรรมซึ่งครอบคลุมถึงนโยบายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมอุตสาหกรรมในทุกด้านไม่ว่าจะเป็นนโยบายทางการค้า การพัฒนาเศรษฐกิจและการเงินการคลัง ยังไม่ให้ความสำคัญกับการพัฒนาความสามารถทางเทคโนโลยีของบริษัท (ชาตรีและคณะ, 2542) ในฐานะที่เป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งในกระบวนการเข้าสู่การเป็นประเทศอุตสาหกรรม

เป้าประสงค์ที่สำคัญของนโยบายส่งเสริมการลงทุนของไทยคือการดึงดูดการลงทุน เงินตราต่างประเทศ และการจ้างงาน แตกต่างกับประเทศสิงคโปร์ซึ่งใช้นโยบายส่งเสริมการลงทุนเป็นเครื่องมือสำคัญในการยกระดับเทคโนโลยีของบริษัทท้องถิ่น (Wong. et. Al, 1999)

1.2.3 รัฐบาลไม่มีการกำหนดกฎเกณฑ์ในการเชื่อมโยงการอุดหนุนของรัฐ (subsidy) กับการพัฒนาความสามารถทางเทคโนโลยีของบริษัทที่ได้รับการสนับสนุน

การให้สิทธิประโยชน์ต่างๆ ไม่มีการวางเงื่อนไขให้บริษัทต้องสร้างความสามารถทางเทคโนโลยีภายในระยะเวลาที่กำหนดแต่อย่างใด ซึ่งแตกต่างกับประเทศในกลุ่ม NIES และญี่ปุ่นในช่วงทศวรรษ 1960 และ 1970 การให้สิทธิประโยชน์ต่างๆ ของประเทศเหล่านี้มีกลไกในการตรวจสอบและประเมินขีดความสามารถทางเทคโนโลยี เช่น จะต้องมีความสามารถในการผลิตชิ้นส่วนสำคัญภายในระยะเวลาที่กำหนด ซึ่งหากบริษัทที่ได้รับสิทธิประโยชน์ไม่สามารถปฏิบัติตามได้ สิทธิดังกล่าวจะถูกยกเลิกไป (Amsden, 1989) ในกรณีของประเทศไทย กระบวนการประเมินและตรวจสอบยังไม่เข้มแข็งและไม่เชื่อมโยงกับการพัฒนาขีดความสามารถทางเทคโนโลยีของบริษัทที่ได้รับสิทธิประโยชน์เท่าที่ควร

1.2.4 รัฐบาลมุ่งที่จะให้สถาบันวิจัยของรัฐเป็นผู้ทำกิจกรรมพัฒนาเทคโนโลยี (เน้นการทำวิจัยเป็นส่วนใหญ่) ให้แก่อุตสาหกรรมมากกว่าที่จะสนับสนุนให้มีการพัฒนาเทคโนโลยี*ภายใน*ตัวบริษัทเอง

ตั้งแต่ พ.ศ. 2500 เป็นต้นมารัฐบาลมุ่งให้ทรัพยากรแก่สถาบันวิจัยและองค์กรของรัฐที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมทางเทคโนโลยีและการฝึกอบรมบุคลากร โดยมีแนวคิดพื้นฐานทางนวัตกรรมแบบเส้นตรง (linear model of innovation) ที่จะให้องค์กรเหล่านี้สร้างความรู้ ผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตต้นแบบเพื่อที่จะนำไปถ่ายทอดให้แก่ภาคเอกชนในภายหลัง ในทางกลับกันนโยบายที่สนับสนุนให้เอกชนสร้างความสามารถทางเทคโนโลยีไม่ได้รับความสำคัญเท่าที่ควรและไม่มีประสิทธิภาพ (World Bank, 2000)

แต่อย่างไรก็ตาม มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญในรัฐบาลของ พ.ต.ท. ดร.ทักษิณ ชินวัตร คือนโยบายเศรษฐกิจซึ่งให้ความสำคัญกับการพัฒนาเศรษฐกิจในสองระดับควบคู่กันไป (dual track policy) คือเน้นการส่งเสริมเศรษฐกิจภายในประเทศและเศรษฐกิจในระดับรากหญ้า ควบคู่ไปกับการเสริมสร้างความสามารถในการแข่งขันกับภายนอกประเทศ ในด้านการลงทุนจากต่างประเทศ การส่งออก และการท่องเที่ยว ประเด็นสำคัญคือการสร้างความสามารถในการแข่งขันในระดับจุลภาค (micro) และมัชฌิมาภาค (meso) มากขึ้น ที่เห็นได้ชัดคือการตั้งคณะกรรมการพัฒนาขีดความสามารถในการแข่งขันที่มีนายกรัฐมนตรีเป็นประธาน และมีการกำหนดสาขายุทธศาสตร์ วิสัยทัศน์ของแต่ละสาขา และมาตรการส่งเสริมเฉพาะสาขาที่ชัดเจนเป็นครั้งแรก (ดังปรากฏในบทที่ 2) รัฐบาลปัจจุบัน ยังให้ความสำคัญกับการสร้างขีดความสามารถทางนวัตกรรมของประเทศ โดยมีเป้าหมายให้ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีนวัตกรรมสูงบนรากฐานของภูมิปัญญาและการเรียนรู้ (Innovative Nation with Wisdom and Learning Base)

1.3 สถาบันวิจัยของรัฐ (research technology organization: RTOs)

สถาบันวิจัยของรัฐมีลักษณะการดำเนินการดังนี้

1.3.1 กิจกรรมการพัฒนาเทคโนโลยีจะเน้นที่การทำวิจัยมากกว่าการยกระดับความสามารถทางเทคโนโลยีของเอกชน

กิจกรรมทางเทคโนโลยีขององค์กรวิจัยภาครัฐจะเน้นหนักที่การทำวิจัย แต่ไม่เน้นการสร้างขีดความสามารถในระดับที่ต่ำลงมา เช่น การประยุกต์เทคโนโลยี การออกแบบและงานวิศวกรรม ทั้งๆ ที่กิจกรรมเหล่านี้คือความสามารถที่จำเป็นต่อความอยู่รอดของบริษัทส่วนใหญ่ ซึ่งแตกต่างจากสถาบันวิจัยของกลุ่ม NIEs ในทศวรรษ 1960-1970 อันเป็นช่วงที่ระดับความสามารถทางเทคโนโลยีของประเทศมีความใกล้เคียงกับไทยในปัจจุบัน สถาบันวิจัยในกลุ่มประเทศดังกล่าวจะเน้นที่การยกระดับขีดความสามารถทางเทคโนโลยีของภาคเอกชน

1.3.2 องค์กรวิจัยของไทยไม่มีการแบ่งงานตามความชำนาญ

โดยทั่วไปในประเทศอุตสาหกรรม เมื่อมีการจัดตั้งองค์กรวิจัยของรัฐขึ้นในระยะแรก เนื่องจากทรัพยากรมีจำกัดองค์กรอาจจะต้องทำหน้าที่หลายอย่างในองค์กรเดียว เช่น การให้ความช่วยเหลือทางเทคนิค ทำงานวิจัยและให้ทุน เป็นต้น ในระยะต่อมาองค์กรวิจัยจะค่อยๆ ปรับบทบาทโดยพัฒนาขีดความสามารถในด้านใดด้านหนึ่งและจำกัดกิจกรรมเฉพาะในสิ่งที่องค์กรมีความชำนาญ ในกรณีของประเทศไทย นับจาก พ.ศ. 2500 เป็นต้นมาจนปัจจุบัน องค์กรวิจัยหลายแห่งก็ยังทำหน้าที่ซ้ำซ้อนกันอยู่ดังแสดงในตารางที่ 1 สถานการณ์นี้แสดงให้เห็นว่าการทำงานขององค์กรที่ตั้งขึ้นใหม่มีความใกล้เคียงกับหน้าที่ขององค์กรที่มีอยู่แต่เดิมซึ่งเป็นสิ่งที่รัฐบาลควรให้ความสนใจมากขึ้น

ตารางที่ 1 กิจกรรมทางเทคโนโลยีขององค์กรวิจัยของรัฐ

ประเภทของกิจกรรมทางเทคโนโลยี	องค์กรวิจัยที่เกี่ยวข้อง		
1. ให้บริการสนับสนุนทางเทคนิคและอื่นๆ	สถาบันเฉพาะทางในสังกัดกระทรวงอุตสาหกรรม	กรมวิทยาศาสตร์บริการ	สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
2. พัฒนาเทคโนโลยีประยุกต์และถ่ายทอดต่อให้ภาคเอกชน	สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย	กรมวิทยาศาสตร์บริการ	สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
3. ทำการวิจัยพื้นฐานและการวิจัยในด้านที่มีความสำคัญทางยุทธศาสตร์	มหาวิทยาลัย	สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ	
4. ให้ทุนสนับสนุนการวิจัย	สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย	สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ	สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

1.4 มหาวิทยาลัย

ลักษณะของมหาวิทยาลัยไทยในฐานะผู้มีบทบาทในระบบนวัตกรรมมีดังนี้

1.4.1 มหาวิทยาลัยผลิตบัณฑิตสาขาสังคมศาสตร์มากกว่าบัณฑิตสาขาวิทยาศาสตร์และวิศวกรรม อัตราส่วนในปี 2541 คือ 75:25

1.4.2 จำนวนผู้จบการศึกษาระดับปริญญาเอกและปริญญาโทสาขาวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมต่อปีมีน้อยมาก มีผู้จบการศึกษาระดับปริญญาเอกสาขาวิศวกรรมศาสตร์เพียง 3 คนในปี 2542

1.4.3 อันดับของมหาวิทยาลัยไทยและสถาบันที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีจัดอยู่ในอันดับต่ำ จากผลการสำรวจของนิตยสารเอเชียวีคในปี 2543 มหาวิทยาลัยชั้นนำของไทยอยู่ในอันดับต่ำกว่า 25 อันดับแรก

1.4.4 มหาวิทยาลัยมีความสามารถในการทำวิจัยและวัฒนธรรมการวิจัยที่ไม่เข้มแข็ง จำนวนผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารมาตรฐานสากลยังมีน้อยมาก โดยน้อยกว่าของสิงคโปร์ถึง 3 เท่าทั้งๆ ที่มีประชากรมากกว่าถึง 20 เท่า

แต่อย่างไรก็ตามมีการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญเกิดขึ้นกับสถาบันวิจัยของรัฐและมหาวิทยาลัยเนื่องจากการที่มหาวิทยาลัยและสถาบันวิจัยหลายแห่งต้องเปลี่ยนสถานภาพจากหน่วยงานราชการเป็นหน่วยงานอิสระภายใต้การกำกับของรัฐ (autonomous agency) ซึ่งจะต้องมีการประเมินผลการดำเนินงานอย่างเข้มงวดมากขึ้นและมีการคาดหวังว่าต้องมี

การหารายได้ที่นอกเหนือจากงบประมาณที่ได้รับจากรัฐบาลมากขึ้น อีกทั้งการนำระบบงบประมาณแบบมุ่งผลสัมฤทธิ์ (performance-based budgeting) มาใช้ จะมีส่วนกระตุ้นให้มหาวิทยาลัยและสถาบันวิจัยมีการดำเนินการที่สนองต่อความต้องการของภาคเอกชนมากขึ้น

2. ความเชื่อมโยงระหว่างผู้มีบทบาทในระบบนวัตกรรม

ความเชื่อมโยงในระบบนวัตกรรมของไทยโดยส่วนใหญ่ยังไม่เป็นที่น่าพอใจ

2.1 ความเชื่อมโยงระหว่างผู้ใช้และผู้ผลิตโดยรวมค่อนข้างเข้มแข็ง

ผลจากการสำรวจกิจกรรมวิจัยและนวัตกรรมพบว่าความเชื่อมโยงระหว่างผู้ผลิตกับผู้ใช้ และระหว่างผู้ผลิตกับซัพพลายเออร์ค่อนข้างเข้มแข็ง ความสำคัญของซัพพลายเออร์และลูกค้าในฐานะที่เป็นแหล่งข้อมูลและความรู้อันนำไปสู่นวัตกรรมและการวิจัยและพัฒนามีค่อนข้างสูง แสดงให้เห็นได้จากการที่บริษัทในกลุ่มตัวอย่างถึงร้อยละ 49 เห็นว่าลูกค้ามีความสำคัญสูง

2.2 ความร่วมมือระหว่างบริษัทในอุตสาหกรรมเดียวกันและอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องมีไม่มากนัก

ความสัมพันธ์ในแนวนอนระหว่างบริษัทในอุตสาหกรรมเดียวกันและอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องยังมีน้อยมาก บริษัทส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับการร่วมมือกับบริษัทอื่นน้อยมาก ความร่วมมือระหว่างบริษัทในการพัฒนาเทคโนโลยีหรือผลิตภัณฑ์ใดผลิตภัณฑ์หนึ่งมีน้อยเมื่อเทียบกับประเทศอื่นๆ เช่น ญี่ปุ่น ไต้หวัน

2.3 การถ่ายทอดเทคโนโลยี (technological spill-over) จากบรรษัทข้ามชาติ (TNCs) มีน้อย

ประเทศไทยเป็นประเทศที่รับการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศรายใหญ่ในภูมิภาค แต่กลับมีการเชื่อมโยงเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีและความสามารถทางเทคโนโลยีร่วมกันระหว่างบรรษัทข้ามชาติ (TNCs) และบริษัทในเครือกับบริษัทท้องถิ่นน้อยมาก โดยส่วนใหญ่การถ่ายทอดเทคโนโลยีอยู่ในระดับการใช้งาน (operation) เท่านั้น เช่น TNCs ฝึกอบรมพนักงานให้สามารถทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนการถ่ายทอดเทคโนโลยีในระดับที่สูงกว่า เช่น การออกแบบและงานวิศวกรรมมีน้อยมาก และ TNCs ในประเทศไทยยังมีการทำวิจัยน้อยมาก

นอกจากนี้ TNCs ยังไม่สนใจที่จะพัฒนาหรือให้ความช่วยเหลือทางเทคโนโลยีแก่ซัพพลายเออร์ท้องถิ่น ส่วนหนึ่งเนื่องจากซัพพลายเออร์ไทยยังมีขีดความสามารถในการดูดซับเทคโนโลยีต่ำ (low absorptive capacity) และไม่ได้รับการสนับสนุนอย่างเต็มที่จากภาครัฐ จึงทำให้ TNCs ไม่ต้องการที่จะลงทุนและใช้เวลากับการยกระดับเทคโนโลยีของ

ซัพพลายเออร์ท้องถิ่น แต่อย่างไรก็ตามมีแนวโน้มที่บรรษัทข้ามชาติจะร่วมมือกับบริษัทท้องถิ่นมากขึ้น เช่น ในอุตสาหกรรมยานยนต์ บรรษัทข้ามชาติได้เริ่มมีกิจกรรมวิจัยและพัฒนามากขึ้น และพยายามที่จะเพิ่มชิ้นส่วนที่ผลิตภายในประเทศมากขึ้น

2.4 ขาดความเชื่อมโยงระหว่างอุตสาหกรรมและมหาวิทยาลัย

ความสัมพันธ์ระหว่างมหาวิทยาลัยและอุตสาหกรรมขึ้นอยู่กับสายสัมพันธ์ส่วนตัวระหว่างนักวิจัยกับบริษัทมากกว่าที่จะเป็นความร่วมมือที่เป็นทางการและในเชิงสถาบัน (formal and institutional cooperation) โดยส่วนใหญ่ความร่วมมือที่เกิดขึ้นจะอยู่ในรูปของการฝึกอบรมหรือการทำวิจัยในระยะสั้นๆ แต่อย่างไรก็ตามในปัจจุบันมีความตื่นตัวมากขึ้นทั้งจากภาคมหาวิทยาลัยและภาคอุตสาหกรรมในการสร้างความร่วมมือมากขึ้น โครงการสหกิจศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาที่เน้นการสอนและฝึกปฏิบัติงานในโรงงานเป็นตัวอย่างที่ดีของการสร้างความร่วมมือเชิงสถาบันระยะยาวระหว่างมหาวิทยาลัยและภาคอุตสาหกรรม

2.5 ขาดความเชื่อมโยงระหว่างสถาบันวิจัยของรัฐ (RTOs) กับบริษัท

ผลจากการสำรวจกิจกรรมวิจัย พัฒนา และนวัตกรรมพบว่าความเชื่อมโยงระหว่างสถาบันวิจัยของรัฐกับบริษัทมีอยู่อย่างจำกัด บริษัทที่เข้าร่วมการสำรวจไม่เกินร้อยละ 20 จากจำนวน 1,000 บริษัท เคยใช้บริการอย่างใดอย่างหนึ่งของสถาบันวิจัยของรัฐเหล่านี้ ยิ่งไปกว่านั้น บริษัทส่วนใหญ่มีความเห็นว่าสถาบันวิจัยของรัฐไม่มีความสำคัญในฐานะที่เป็นแหล่งข้อมูลทางเทคโนโลยี สาเหตุที่บริษัทมีทัศนคติดังกล่าวเนื่องจากสถาบันวิจัย เน้นที่จะพัฒนาเทคโนโลยีแล้วถ่ายทอดให้ภาคอุตสาหกรรมมากกว่าที่จะส่งเสริมการสร้างความสามารถทางเทคโนโลยีภายในภาคอุตสาหกรรมเอง เช่น สนับสนุนให้บุคลากรของสถาบันเข้าไปทำงานในภาคอุตสาหกรรม เป็นต้น

2.6 การฝึกอบรมของหน่วยงานของรัฐไม่สามารถยกระดับทักษะของบุคลากรบริษัทให้สูงขึ้นได้

นโยบายที่จะกระตุ้นให้บริษัทลงทุนในการฝึกอบรมและพัฒนาทักษะของพนักงานมีน้อยมาก ในปัจจุบันมีเพียงการหักค่าใช้จ่ายฝึกอบรม 150% จากภาษีเงินได้นิติบุคคล ผลจากการสำรวจกิจกรรมวิจัยและนวัตกรรมพบว่าบริษัทไม่ถึงร้อยละ 5 ทราบถึงมาตรการดังกล่าว นอกจากนี้ถึงไม่มีมาตรการดังกล่าว กิจกรรมฝึกอบรมก็เป็นสิ่งที่บริษัทต้องทำอยู่แล้ว นโยบายดังกล่าวจึงไม่ได้มีผลกระตุ้นให้เกิดการฝึกอบรมที่จำเป็นต่อการพัฒนาขีดความสามารถทางเทคโนโลยีระดับสูง

โครงการฝึกอบรมของรัฐจำนวนมากมีจุดประสงค์หลักเพื่อฝึกอบรมทักษะขั้นพื้นฐานไม่ใช่เพื่อการพัฒนาเทคโนโลยี เช่น งานช่างไม้ ซึ่งไม่ใช่ทักษะที่เป็นที่ต้องการใน

การทำงานกับ TNCs และบริษัทขนาดใหญ่ ในขณะที่โครงการฝึกอบรมในประเทศสิงคโปร์และไต้หวันจะเน้นที่การฝึกอบรมทักษะระดับสูง (World Bank, 2000)

2.7 มาตรการจูงใจทางภาษีและการเงินของรัฐบาลไม่มีประสิทธิภาพพอที่จะกระตุ้นให้เอกชนลงทุนพัฒนาเทคโนโลยี

บริษัทจำนวนน้อยใช้ประโยชน์จากมาตรการจูงใจทางภาษีและการเงินเนื่องจากสาเหตุสามประการ ประการแรก บริษัทส่วนใหญ่ไม่ทราบว่ารัฐมีมาตรการสนับสนุนดังกล่าว ประการที่สอง มาตรการดังกล่าวเน้นการสนับสนุนการทำวิจัย ทำให้กิจกรรมพัฒนาเทคโนโลยีอื่นๆ เช่น การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต การออกแบบ และวิศวกรรมไม่เข้าข่ายที่จะได้รับการสนับสนุน มาตรการเหล่านี้จึงไม่ได้รับความสนใจจากบริษัทไทย ซึ่งส่วนใหญ่ไม่มีความสามารถถึงขั้นทำวิจัยได้ ประการสุดท้าย กระบวนการและขั้นตอนในการขอความสนับสนุนมีความยุ่งยากซับซ้อนมาก

3. ประเด็นสำคัญเชิงนโยบาย

เมื่อเราใช้แนวคิดระบบนวัตกรรมแห่งชาติมาวิเคราะห์การพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยแล้วจะแสดงให้เห็นถึงความอ่อนแอและความไม่เป็นระบบ ในแง่ของผู้มีบทบาทในระบบนวัตกรรม ทั้งภาครัฐ มหาวิทยาลัยและเอกชนยังมีความสามารถทางเทคโนโลยีไม่เพียงพอ ความเชื่อมโยงระหว่างผู้มีบทบาทเหล่านั้นยังไม่เข้มแข็งและไม่เป็นระบบ (weak and fragmented) แต่อย่างไรก็ตาม มีความเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญโดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาครัฐบาลและภาคอุตสาหกรรมดังได้กล่าวมาแล้วที่จะทำให้ระบบนวัตกรรมของไทยมีความเข้มแข็งและเป็นระบบมากขึ้น (stronger and more synergistic) ถึงแม้ว่าการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจะเป็นเรื่องที่ต้องอาศัยเวลาพอสมควร และผู้มีบทบาทต่างๆ ก็มีการเปลี่ยนแปลงในอัตราเร่งที่ไม่เท่ากัน นโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สำคัญในช่วงระยะเวลาเปลี่ยนผ่าน (transitional period) จึงควรเน้นที่การช่วยผลักดันและส่งเสริมผู้มีบทบาทที่ยังอ่อนแอและมีการเปลี่ยนแปลงช้าให้เข้มแข็งและมีการเปลี่ยนแปลงที่เร็วขึ้น และการสร้างช่องทางความเชื่อมโยงใหม่ๆ ระหว่างผู้มีบทบาทต่างๆ การนำแนวความคิดเครือข่ายวิสาหกิจมาใช้เป็นแนวทางที่สำคัญประการหนึ่งที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายนี้

4. แนวคิดเครือข่ายวิสาหกิจ

4.1 ลักษณะทั่วไป

ในปัจจุบันหลายประเทศโดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศที่พัฒนาแล้วได้นำแนวความคิดในเรื่องของเครือข่ายวิสาหกิจ (industrial cluster) มาใช้เป็นกลยุทธ์ในการพัฒนาอุตสาหกรรมที่สำคัญและนำพาประเทศเข้าสู่ระบบเศรษฐกิจฐานความรู้ แนวความคิดนี้เน้นความสำคัญของการเชื่อมโยงและการพึ่งพาซึ่งกันและกันของผู้มีบทบาทต่างๆ ในลักษณะ

ของระบบนวัตกรรม (innovation system) ที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ภูมิศาสตร์พื้นที่ใดพื้นที่หนึ่ง ซึ่งมีบทบาทในการผลิตสินค้าและบริการและการทำให้เกิดนวัตกรรมเรียกได้ว่าเป็นการย่อส่วนลงมาของระบบนวัตกรรมแห่งชาติ

ขนาดของที่ตั้งของเครือข่ายวิสาหกิจอาจจะเป็นอำเภอ จังหวัด ประเทศ หรือเครือข่ายของประเทศใกล้เคียง เครือข่ายวิสาหกิจแต่ละกลุ่มสามารถแตกต่างกันได้ขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของแต่ละกลุ่ม แต่โดยทั่วไปจะประกอบด้วย

1. บริษัทผู้ผลิตสินค้าหรือบริการขั้นสุดท้าย
2. บริษัทผู้ขาย (supplier) ชิ้นส่วน ส่วนประกอบ เครื่องจักร และบริการที่เกี่ยวข้องกับสาขาการผลิตนั้น ๆ
3. สถาบันการเงิน
4. บริษัทในอุตสาหกรรมใกล้เคียงที่เกี่ยวข้องกับสาขาการผลิตนั้น (horizontally related industry)
5. บริษัทในอุตสาหกรรมปลายน้ำ (เช่น ช่องทางการจัดจำหน่ายและผู้ซื้อ)
6. หน่วยงานและสถาบันของรัฐที่เกี่ยวข้องกับการฝึกอบรม การศึกษา การให้ข้อมูล การวิจัย การกำหนดมาตรฐาน และการสนับสนุนทางเทคนิคต่อสาขาการผลิตนั้นเป็นการเฉพาะ (เช่น มหาวิทยาลัย สถาบันวิจัย สถาบันฝึกอบรม สถาบันกำหนดมาตรฐาน) รวมถึงสถาบันและหน่วยงานของรัฐอื่นๆ ที่มีอิทธิพลต่อเครือข่ายวิสาหกิจในทางใดทางหนึ่ง
7. สมาคมการค้า อุตสาหกรรม สมาคมวิชาชีพ ที่สนับสนุนบริษัทที่อยู่ในเครือข่ายวิสาหกิจ

ทั้งนี้ขอบเขตของเครือข่ายวิสาหกิจควรรวมถึง บริษัท สถาบันวิจัย มหาวิทยาลัย สมาคม/ชมรมทุกแห่งที่มีความเชื่อมโยงและปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันอย่างเข้มแข็ง ส่วนบริษัท อุตสาหกรรม และสถาบันที่มีความเชื่อมโยงที่อ่อนแอหรือไม่มีความเชื่อมโยงเลย ไม่นับรวมอยู่ในเครือข่ายวิสาหกิจ (แต่อาจมีมาตรการสร้างความเชื่อมโยงให้เกิดขึ้นได้)

เครือข่ายวิสาหกิจแต่ละกลุ่มยังแตกต่างกันในขนาด ขอบเขตและระดับการพัฒนา โดยที่เครือข่ายวิสาหกิจที่มีระดับการพัฒนาสูงกว่าจะมีฐานของซัพพลายเออร์ที่ลึกกว่า และมีความเฉพาะเจาะจงสำหรับสาขาการผลิตนั้นสูง มีความเชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมที่ใกล้เคียงกันในขอบเขตที่กว้างกว่า และมีหน่วยงานและสถาบันสนับสนุนที่เฉพาะเจาะจงมากกว่าและในปริมาณที่มากกว่า

ความสำเร็จของเครือข่ายวิสาหกิจขึ้นอยู่กับการถ่ายเทความรู้ (knowledge flow) ภายในกลุ่มและการรับความรู้จากภายนอก (คือเป็นเครือข่ายวิสาหกิจที่มีลักษณะเปิด) โดยที่ความรู้นั้นอาจจะอยู่ในรูปของความรู้ที่สามารถบันทึกลงในสื่อ (codified knowledge) และความรู้ที่ไม่สามารถบันทึกลงในสื่อ (tacit knowledge) แต่อาจแฝงอยู่ในตัวคน ดังนั้นการหมุนเวียนของบุคลากรระหว่างผู้มีบทบาทต่างๆ ภายในเครือข่ายวิสาหกิจจึงมีความสำคัญมาก

4.2 เครือข่ายวิสาหกิจกับการพัฒนาขีดความสามารถทางเทคโนโลยี

ขีดความสามารถทางเทคโนโลยีภายในเครือข่ายวิสาหกิจ สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน

1) ขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (technology using capability) คือ การใช้ การผลิตซ้ำ และการหมุนเวียนของความรู้ทางเทคโนโลยีที่มีอยู่แล้วในระบบการผลิต เช่น การรักษาไว้หรือขยายกำลังการผลิตที่ใช้วิธีการผลิตที่มีอยู่แล้ว การลอกเลียนเทคนิคการผลิตที่มีอยู่แล้วในบริษัทอื่นๆ ภายในเครือข่ายวิสาหกิจ

2) ขีดความสามารถในการปรับเปลี่ยนเทคโนโลยี (technology changing capability) คือ ความสามารถในการได้มา สร้าง สังเคราะห์ ความรู้ทางเทคโนโลยี เช่น การคัดเลือก ปรับปรุง และดูดซับเทคโนโลยีกระบวนการผลิตและเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ จากภายนอกเครือข่ายวิสาหกิจ การบริหารจัดการระบบนวัตกรรม การพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์

ความสามารถในการใช้และการปรับเปลี่ยนเทคโนโลยีมีความแตกต่างกันในแต่ละเครือข่ายวิสาหกิจ ความแตกต่างนี้มีผลมาจากการจัดองค์กรในแต่ละเครือข่ายวิสาหกิจที่แตกต่างกัน โดยทั่วไปรูปแบบการจัดองค์กรของเครือข่ายวิสาหกิจในปัจจุบันจะอยู่ระหว่าง 2 ลักษณะที่ตรงกันข้ามกัน ดังแสดงในตารางที่ 2

เครือข่ายวิสาหกิจส่วนใหญ่ในประเทศกำลังพัฒนา มีลักษณะค่อนไปทางซ้ายของตารางคือมีพลวัตน้อย โดยมีลักษณะไม่ค่อยเป็นระบบ ตั้งรับ (passive) ไร้ทิศทาง ซึ่งควรจะต้องพัฒนาไปสู่เครือข่ายวิสาหกิจที่มีพลวัตมากซึ่งมีลักษณะความร่วมมือภายในสูง เป็นระบบรุก (proactive) และมีทิศทางชัดเจน

ตารางที่ 2 ความแตกต่างของการจัดองค์กรที่ส่งผลถึงขีดความสามารถทางเทคโนโลยีของเครือข่ายวิสาหกิจ

ลักษณะ	ความแตกต่าง		
	ขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (technology using capability)		
(1) การแพร่กระจายเทคโนโลยีระหว่างบริษัทขนาดเล็ก	*เกิดจากความใกล้ชิดกันทางภูมิศาสตร์ และตั้งรับ (passive)*	↔	*ร่วมมืออย่างเป็นระบบและรุก (proactive)*
(2) ทิศทางหลักของการแพร่กระจายเทคโนโลยี	*แนวขวาง (ระหว่างบริษัทที่ขายผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงกัน)*	↔	*แนวดิ่ง (ผ่านความเชื่อมโยงระหว่างผู้ซื้อ/ผู้ขาย และห่วงโซ่การผลิต)*
(3) บทบาทของสถาบันทางเทคโนโลยีและการฝึกอบรม	*ไม่มีหรือเป็นครั้งคราว*	↔	*มาก และสม่ำเสมอ*
(4) บทบาทของบริษัทใหญ่ในเครือข่ายวิสาหกิจ	*ไม่สำคัญ*	↔	*สำคัญมาก*
สรุปรวมลักษณะ 1-4	*ไม่เป็นระบบ/ตั้งรับ*	↔	*เป็นระบบ, ร่วมมือสูง และรุก*
	ขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (technology using capability)		
(5) แหล่งความรู้เทคโนโลยี (ภายใน/ภายนอกเครือข่ายวิสาหกิจ)	*ส่วนใหญ่จากภายนอก*	↔	*ส่วนใหญ่เกิดขึ้นภายใน*
(6) ช่องทางการได้มาซึ่งเทคโนโลยีจากภายนอก	*จำกัดและไม่เป็นทางการ*	↔	*มีช่องทางไม่เป็นทางการจำนวนมาก บวกกับการมี gatekeepers ที่ได้รับการจัดตั้งอย่างเป็นทางการให้คัดสรรเทคโนโลยีจากภายนอก*
(7) บทบาทของบริษัทในกระบวนการเรียนรู้ทางเทคโนโลยี	*น้อย*	↔	*มาก*
(8) ชนิดของการเรียนรู้ในเครือข่ายวิสาหกิจ	*เป็นเพียงผลพลอยได้จากการผลิต*	↔	*ส่วนใหญ่มาจากการแสวงหาอย่างจริงจัง*
สรุปรวมลักษณะ 5-8	*ไม่เป็นระบบ, ไร้ทิศทาง และปิด*	↔	*เป็นระบบ, ทิศทางชัดเจน เปิด*

ที่มา: M.Bell and M. Albu (1999) "Knowledge Systems and Technological Dynamism in Industrial Clusters in Developing Countries", *World Development,* 27(9), p. 1748.

เอกสารอ้างอิง

1. ชาตรี ศรีไพพรรณ, สุธรรม วาณิชเสนี, และญาดา มุกดาพิทักษ์ (2542). นโยบายนวัตกรรมทางเทคโนโลยีของประเทศไทย. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.
2. Amsden, A. (1989). Asia's Next Giant: South Korea and Late Industrialisation, New York: Oxford University Press.
3. World Bank (2000). Enhancing Policy and Institutional Support for Industrial Technology Development in Thailand. World Bank.
4. Intarakumnerd , P and Virasa, T (2002). "Taxonomy of Government Policies and Measures in Supporting Technological Capability Development of Latecomer Firms", paper presented at the 6th International Conference on Technology Policy and Innovation, August 12-15, 2002, Keihanna Plaza, Kyoto, Japan.
5. TDRI. (1998). "Effective Mechanisms for Supporting Private Sector Technology Development and Needs for Establishing Technology Development Financing Corporation", a report submitted to National Science and Technology Development Agency, Bangkok, Thailand.
6. Wong, P. et. Al. (1999). "National Innovation Systems for Rapid Technological Catch-up: An Analytical Framework and Comparative Analysts of Korea, Taiwan, and Singapore," paper presented at the DRUID's summer conference 1999, Rebild, Denmark.

ภาคผนวก ข

ดัชนีชี้วัดสถานภาพทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย

ตารางที่ 1 ปัจจัยย่อยที่ใช้ในการจัดอันดับความสามารถด้านโครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของประเทศไทยจาก 30 ประเทศ

ปัจจัยย่อย	2546
อันดับโดยรวม	**26**
1. ค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนาทั้งหมดของประเทศ (ล้านเหรียญสหรัฐ)	28
2. ค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนาทั้งหมดของประเทศต่อประชากร	27
3. ค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนาทั้งหมดของประเทศต่อ GDP	28
4. ค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนาของธุรกิจเอกชน (ล้านเหรียญสหรัฐ)	26
5. ค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนาของธุรกิจเอกชนต่อประชากร	25
6. จำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาทั้งประเทศ (ทำงานเต็มเวลา)	20
7. จำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาต่อประชากร 1,000 คน	21
8. จำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาในภาคธุรกิจเอกชน (ทำงานเต็มเวลา)	20
9. จำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาในภาคธุรกิจเอกชนต่อประชากร 1,000 คน	20
10. การวิจัยขั้นพื้นฐาน	19
11. สัดส่วนบัณฑิตด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และวิศวกรรมต่อบัณฑิตทั้งหมด	22
12. บทความวิทยาศาสตร์ของคนไทยที่ได้รับการตีพิมพ์	24
13. การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในโรงเรียน	17
14. วิทยาศาสตร์กับการศึกษาและเยาวชน	22
15. รางวัลโนเบล	15
16. รางวัลโนเบลต่อประชากร	15
17. จำนวนสิทธิบัตรที่ให้กับคนในประเทศ	22
18. จำนวนสิทธิบัตรที่ได้รับความคุ้มครองในต่างประเทศ	22
19. การคุ้มครองสิทธิบัตรและลิขสิทธิ์	17
20. จำนวนสิทธิบัตรที่ได้รับทั้งหมดต่อประชากร 100,000 คน	21
21. ประสิทธิภาพการผลิตสิทธิบัตรต่อจำนวนบุคลากรในภาคธุรกิจเอกชน (ทำงานเต็มเวลา)	5

ที่มา: World Competitiveness Yearbook 2003, International Institute for Management Development (IMD)

ตารางที่ 2 ปัจจัยย่อยที่ใช้ในการจัดอันดับความสามารถด้านโครงสร้างพื้นฐานทางเทคโนโลยีของประเทศไทยจาก 30 ประเทศ

ปัจจัยย่อย	2546
อันดับโดยรวม	**26**
1. ความร่วมมือทางด้านเทคโนโลยี	13
2. การพัฒนาและประยุกต์เทคโนโลยี	17
3. ทรัพยากรด้านการเงิน	16
4. มูลค่าการส่งออกสินค้าเทคโนโลยีขั้นสูง (ล้านเหรียญสหรัฐ)	13
5. การส่งออกสินค้าเทคโนโลยีขั้นสูง (ร้อยละของการส่งออกสินค้าที่ผลิตขึ้น)	3

ที่มา: World Competitiveness Yearbook 2003, International Institute for Management Development (IMD)

ตารางที่ 3 สัดส่วน knowledge-based industries ของประเทศต่างๆ

หน่วย: ร้อยละ

ประเทศ	knowledge-based industries
สหรัฐอเมริกา	29.6 (ปี 2543)
ญี่ปุ่น	24.4 (ปี 2541)
เกาหลี	27.3 (ปี 2542)
อังกฤษ	28.3 (ปี 2542)
ค่าเฉลี่ยของ OECD	26.2 (ปี 2540)

ที่มา: Science, Technology and Innovation Outlook 2002, OECD

หมายเหตุ: ข้อมูลสหรัฐอเมริกา และอังกฤษ เป็นตัวเลขประมาณการ

ตารางที่ 4 จำนวนบริษัทในประเทศไทยที่ทำนวัตกรรมในปี 2544

ภาค	จำนวนบริษัททั้งหมด	จำนวนบริษัทที่มีนวัตกรรม	ร้อยละของบริษัทที่มีนวัตกรรม
การผลิต	14,870	1,825	12.3
การบริการ	26,162	927	3.5
รวม	**41,032**	**2,752**	**6.7**

ที่มา: สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, รายงานผลการสำรวจการวิจัยและพัฒนา และกิจกรรมนวัตกรรมทางเทคโนโลยีในภาคอุตสาหกรรมการผลิตและบริการของประเทศไทย ประจำปี พ.ศ. 2544

ตารางที่ 5 ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทย

หน่วย : ล้านบาท

แหล่งที่ดำเนินการ	ปี 2542	ปี 2543	ปี 2544
ภาครัฐ	6,342	8,087	8,202
ภาคเอกชน	5,554	4,319	5,284
รวม	**11,896**	**12,406**	**13,486**
GDP	4,637,079	4,916,505	5,123,418
คิดเป็น % ของ GDP	**0.26 %**	**0.25 %**	**0.26 %**

ที่มา: ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

GDP : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

ตารางที่ 6 สัดส่วนค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาต่อ GDP ของไทยและนานาชาติ ปี 2544

ระดับการพัฒนาเศรษฐกิจ		สัดส่วนค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาต่อ GDP (ร้อยละ)
ประเทศที่พัฒนาแล้วและประเทศอุตสาหกรรมใหม่	ญี่ปุ่น	2.98
	สหรัฐอเมริกา	2.80
	เกาหลีใต้	2.92
	ไต้หวัน	2.16
	สิงคโปร์	2.12
ประเทศกำลังพัฒนา	มาเลเซีย	0.49
	ไทย	0.26

ที่มา: World Competitiveness Yearbook 2003, International Institute for Management Development (IMD).

ตารางที่ 7 จำนวนนักวิจัยของประเทศไทย จำแนกตามหน่วยงาน

ตำแหน่ง	ปี 2542 จำนวนบุคลากร (คน) (ทำงานเต็มเวลา)		รวม	ปี 2544 จำนวนบุคลากร (คน) (ทำงานเต็มเวลา)		รวม
	ภาครัฐ	ภาคเอกชน		ภาครัฐ	ภาคเอกชน	
นักวิจัย	7,694	2,725	**10,419**	12,084	5,626	**17,710**
ผู้ช่วยนักวิจัย	3,969	1,312	**5,281**	4,753	2,357	**7,110**
ผู้ทำงานสนับสนุน	3,093	1,254	**4,347**	5,464	1,727	**7,191**
รวมบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนา	**14,756**	**5,291**	**20,047**	**22,301**	**9,710**	**32,011**

ที่มา: ข้อมูลภาครัฐ: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

ข้อมูลภาคเอกชน: สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, การสำรวจค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนา และกิจกรรมนวัตกรรมของอุตสาหกรรมการผลิตของประเทศไทย

ตารางที่ 8 สัดส่วนนักศึกษาใหม่และผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีในสาขาวิทยาศาสตร์ของประเทศต่างๆ (ปี 2543)

หน่วย: ร้อยละ

ประเทศ	เข้าใหม่	สำเร็จ
สหรัฐอเมริกา	-	32
สหราชอาณาจักร	45	38
ออสเตรเลีย	44	37
ญี่ปุ่น	31	31
เกาหลี	34	38
สิงคโปร์	59	58
จีน	62	41
อินโดนีเซีย	30	29
ไทย	27	29

ที่มา: UNESCO, World Education Report 2000

ตารางที่ 9 คะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของนักเรียนในประเทศต่างๆ (ปี 2546)

หน่วย: คะแนน

ประเทศ	คะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์	คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์
เกาหลี	552	547
ญี่ปุ่น	550	557
ฮ่องกง	541	560
ฟินแลนด์	538	536
สหราชอาณาจักร	532	529
แคนาดา	529	533
ออสเตรเลีย	528	533
สหรัฐอเมริกา	499	493
ไทย	436	432
อินโดนีเซีย	393	367
ค่าเฉลี่ยของ OECD	**500**	**500**

ที่มา: Program for International Student Assessment and Non-OECD Countries (2003), OECD/UNESCO-UIS

ตารางที่ 10 ดุลการชำระค่าธรรมเนียมเทคโนโลยี จำแนกตามประเภทค่าธรรมเนียม ปี 2538-2545

หน่วย: ล้านบาท

ปี	ค่าธรรมเนียมทางเทคโนโลยี						
	รายจ่าย			รายรับ			ดุลการชำระเงินทางเทคโนโลยี
	ค่ารอยัลตี้และค่าธรรมเนียมใบอนุญาต	ค่าธรรมเนียมความรู้เทคนิค	รวมรายจ่าย	ค่ารอยัลตี้และค่าธรรมเนียมใบอนุญาต	ค่าธรรมเนียมความรู้เทคนิค	รวมรายรับ	
2538	15,691	56,037	71,728	15	4,508	4,523	-67,205
2539	18,169	58,865	77,034	637	5,987	6,624	-70,410
2540	24,857	58,393	83,250	1,214	7,340	8,554	-74,696
2541	21,339	89,654	110,993	292	12,758	13,050	-97,943
2542	22,064	79,399	101,463	729	13,103	13,832	-87,631
2543	28,308	73,053	101,361	336	14,326	14,662	-86,699
2544	36,507	83,676	120,183	393	26,705	27,098	-93,085
2545	47,427	104,640	152,067	317	25,263	25,580	-126,487

ที่มา: ธนาคารแห่งประเทศไทย

หมายเหตุ: 1) ค่ารอยัลตี้ ประกอบด้วย ค่ารอยัลตี้ เครื่องหมายการค้าและสิทธิบัตร

2) ค่าธรรมเนียมความรู้ทางเทคนิค ประกอบด้วย ค่าความช่วยเหลือทางเทคนิค ค่าความรู้ทางวิชาการ ค่าบริการทางวิศวกรรมค่าที่ปรึกษา ค่าบริการการจัดการและดำเนินการทางเทคโนโลยีและค่าบริการจัดการดำเนินการอื่นๆ

3) ค่ารอยัลตี้ สิทธิบัตร และค่าธรรมเนียมความรู้ทางเทคนิค (ยกเว้นรายจ่ายในปี 2538-2543 ที่นับรวมการขายเงินตราต่างประเทศครั้งละต่ำกว่า 5,000 ดอลลาร์ สรอ.) ประกอบด้วยการขายเงินตราต่างประเทศตามรายงาน ธ.ต. 4 ครั้งละเกินกว่า 5,000 ดอลลาร์ สรอ. และการฝากผ่านบัญชีเงินบาทของผู้ที่มีถิ่นที่อยู่นอกประเทศตามรายงาน ธ.ต. 40

ตารางที่ 11 การนำเข้าเครื่องจักร จำแนกตามประเภทสินค้า ปี 2539-2546

หน่วย: ล้านบาท

	ปี 2539	ปี 2540	ปี 2541	ปี 2542	ปี 2543	ปี 2544	ปี 2545	ปี 2546[p]
มูลค่าการนำเข้ารวมทั้งประเทศ	**1,832,836**	**1,924,281**	**1,774,076**	**1,907,100**	**2,494,160**	**2,755,308**	**2,775,389**	**1,770,281**
มูลค่าการนำเข้าสินค้าทุนทั้งหมด	**832,156** (45.4)*	**925,832** (48.1)*	**886,532** (50.0)*	**901,536** (47.3)*	**1,154,378** (46.3)*	**1,300,121.8** (47.2)*	**1,263,478.6** (45.5)*	**788,560** (44.5)*
รวมมูลค่าเครื่องจักร	**523,319** (62.9)**	**542,488** (58.6) **	**469,768** (53.0) **	**422,654** (46.9) **	**589,805** (51.1) **	**710,442** (54.6)**	**751,435** (59.5)**	**465,334** (59)**
มูลค่าเครื่องจักรไฟฟ้าและส่วนประกอบ (electrical machinery and parts)	171,593	210,990	240,352	206,533	275,865	324,467	326,034	188,024
มูลค่าเครื่องจักรที่ไม่ใช้ไฟฟ้าและส่วนประกอบ (non-electrical machinery and parts)	287,564	263,083	171,042	154,442	226,971	274,670	281,429	188,531
มูลค่าเครื่องมือเครื่องใช้ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ การแพทย์ การวัด (scientific & optical instruments)	47,850	51,646	46,759	47,765	62,076	65,165	65,548	44,390
มูลค่าเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ (computer)	16,310	16,769	11,613	13,913	24,893	46,140	78,424	44,389

หมายเหตุ: * ร้อยละของมูลค่าการนำเข้าสินค้าทุนต่อมูลค่าการนำเข้ารวมทั้งประเทศ

** ร้อยละของมูลค่าการนำเข้าเครื่องจักรต่อมูลค่าการนำเข้าสินค้าทุน

p ตัวเลขปี 2546 เป็นตัวเลขเบื้องต้นของเดือนมกราคม-กรกฎาคม 2546

ที่มา: ศูนย์สารสนเทศเศรษฐกิจการค้า กรมเจรจาการค้าระหว่างประเทศ (กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์เดิม)

ตารางที่ 12 จำนวนสิทธิบัตรที่ได้รับโดยคนไทยและคนต่างชาติ ปี 2530-2545

หน่วย: รายการ

ปี	ได้รับสิทธิบัตร / granted					อัตราการเปลี่ยนแปลงการได้รับสิทธิบัตร
	จำนวน			สัดส่วนต่อทั้งหมด		
	ไทย	ต่างชาติ	รวม	ไทย	ต่างชาติ	
2530	74	318	392	19	81	
2531	46	248	294	16	84	
2532	134	333	467	29	71	59
2533	86	388	474	18	82	2
2534	113	513	626	18	82	32
2535	83	303	386	22	78	-38
2536	92	359	451	20	80	17
2537	62	612	674	9	91	49
2538	101	681	782	13	87	16
2539	186	1,169	1,355	14	86	73
2540	198	933	1,131	18	82	-17
2541	261	914	1,175	22	78	4
2542	110	488	598	18	82	-49
2543	164	580	744	22	78	24
2544	418	1,098	1,516	28	72	104
2545	635	1,831	2,466	26	74	63
รวม	**2,763**	**10,768**	**13,531**	-	-	-

ที่มา: กรมทรัพย์สินทางปัญญา

ตารางที่ 13 จำนวนสิทธิบัตรที่ได้รับโดยคนไทย จำแนกตามประเภทของสิทธิบัตร ปี 2541-2545

หน่วย: รายการ

ปี	จำนวนสิทธิบัตร		รวม
	การออกแบบ	การประดิษฐ์	
2541	218	43	261
2542	81	29	110
2543	119	45	164
2544	360	58	418
2545	596	39	635

ที่มา: กรมทรัพย์สินทางปัญญา

ตารางที่ 14 บทความด้านวิทยาศาสตร์ของประเทศในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จากฐานข้อมูล Science Citation Index (SCI) ระหว่างปี 2538-2546

หน่วย: บทความ

	ประเทศ	พ.ศ. 2538	พ.ศ. 2539	พ.ศ. 2540	พ.ศ. 2541	พ.ศ. 2542	พ.ศ. 2543	พ.ศ. 2544	พ.ศ. 2545*	พ.ศ. 2546*
1	สิงคโปร์	2,006	1,964	2,408	2,766	3,393	3,755	4,137	3,752	854
2	ไทย	706	790	869	1,113	1,155	1,342	1,487	1,456	325
3	มาเลเซีย	665	617	636	825	978	889	974	801	190
4	อินโดนีเซีย	326	299	415	378	416	457	520	359	80
5	ฟิลิปปินส์	285	299	334	348	385	402	345	360	69
6	เวียตนาม	211	225	244	259	270	357	372	300	58
7	บรูไน	14	23	26	41	40	38	34	21	12
8	พม่า	25	21	12	14	21	21	30	17	-
9	กัมพูชา	5	5	6	8	21	15	15	25	-
10	ลาว	5	2	5	10	8	11	15	16	-

ที่มา: Science Citation Index

จัดทำโดย: ศูนย์บริการสารสนเทศทางเทคโนโลยี (TIAC) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

หมายเหตุ: ข้อมูลปี 2545 ได้จากฐานข้อมูล SCI เมื่อเดือนธันวาคม พ.ศ.2545

ข้อมูลปี 2546 ได้จากฐานข้อมูล SCI เมื่อเดือนมีนาคม พ.ศ.2546

ตารางที่ 15 บทความด้านวิทยาศาสตร์ของไทย จำแนกตามวิธีการนับบทความ

หน่วย: บทความ

วิธีการนับ	2538	2539	2540	2541	2542	2543	2544	2545
Whole assignment*	706	790	869	1,113	1,155	1,342	1,487	1,456
Fractional assignment**	303	337	356	440	470			

ที่มา: World Competitiveness Yearbook 2003, International Institute for Management Development (IMD)

หมายเหตุ: * ผู้แต่งแต่ละคนที่อยู่คนละประเทศจะได้คะแนนเท่ากัน คือ ประเทศละ 1 คะแนน

** ผู้แต่งแต่ละคนที่อยู่คนละประเทศจะได้คะแนนเท่ากับ 1 หารด้วยจำนวนประเทศ

ภาคผนวก ค

รายละเอียดการนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาอุตสาหกรรม ชุมชน และสังคม

การพัฒนาอุตสาหกรรมอาหารด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เศรษฐกิจ — **สังคม**

อาหาร เป็นผู้นำในการพัฒนานวัตกรรมอาหารเพื่อเป็นครัวของโลก

Core Technologies

Biotechnology	ICT	Materials technology	Nanotechnology
breeding, fermentation, metabolic engineering, nutragenomics	e-Commerce, logistics, traceability, bioinformatics, hi-throughput screening	packaging, membrane, waste utilisation	nanabiotechnology

Scientific Knowledge
food science, microbiology, genetics, ecology, toxicology

Education & Human resources	Infrastructure & Institutions	Public awareness and support
• พัฒนาผู้ตรวจประเมินระบบ HACCP, GMP, ISO, GHP • มีกำลังคนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้านอาหารไม่ต่ำกว่า 30,000 คน โดยเป็นนักวิจัยด้านอาหารไม่ต่ำกว่า 5,000 คน	• พัฒนาระบบคุณภาพและมาตรฐานการผลิต • พัฒนาระบบการจัดการความเสี่ยงและสืบแหล่งที่มา • พัฒนาระบบการจัดการ IP • มีศูนย์วิจัยเฉพาะทาง 20 แห่ง • จัดตั้ง Biopark	• สร้างความตระหนักถึงความปลอดภัยในการบริโภค • ส่งเสริมการผลิตอาหารปลอดสารพิษ • ส่งเสริมให้ชุมชนใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการปรับปรุงพันธุ์ท้องถิ่น

อุตสาหกรรมอาหารมีเป้าหมายในการพัฒนานวัตกรรมอาหารเพื่อเป็นครัวของโลก ซึ่งประเทศไทยนับว่ามีศักยภาพทั้งในด้านการผลิตวัตถุดิบไปจนถึงการแปรรูป แต่ทั้งนี้อุตสาหกรรมอาหารของไทยจะบรรลุเป้าหมายดังกล่าวยังต้องการการพัฒนาเป็นอย่างมาก

ในด้านระบบคุณภาพและมาตรฐาน การพัฒนานวัตกรรมอาหารให้มีความหลากหลาย การพัฒนากระบวนการผลิต การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ เป็นต้น ซึ่งวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะเข้ามามีบทบาทเป็นอย่างมากในการพัฒนา/ปรับปรุงสิ่งต่างๆ เหล่านี้

การพัฒนาอุตสาหกรรมอาหารจำเป็นต้องพึ่งพาเทคโนโลยีชีวภาพเป็นอย่างสูงทั้งในขั้นการผลิตวัตถุดิบและการแปรรูป ในการผลิตวัตถุดิบเทคโนโลยีที่สำคัญและจำเป็นที่สุดคือเทคโนโลยีด้านการปรับปรุงพันธุ์ (breeding technology) เนื่องจากคุณสมบัติของสายพันธุ์ทั้งพืชและสัตว์เป็นปัจจัยสำคัญที่เป็นตัวกำหนดผลิตภาพของการเพาะปลูกและการเลี้ยงสัตว์ตลอดจนคุณภาพของผลผลิต ปัจจุบันในการพัฒนาปรับปรุงพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงนั้น การคัดพ่อแม่พันธุ์จะไม่เพียงพิจารณาเฉพาะจากรูปลักษณ์ภายนอกที่มองเห็นเหมือนในอดีตเท่านั้น แต่จะมีการตรวจสอบคุณสมบัติของพืชและสัตว์ที่เป็นพ่อแม่พันธุ์ถึงระดับดีเอ็นเอด้วย (marker assisted breeding) เพื่อให้มั่นใจได้ว่าพ่อแม่พันธุ์ที่ได้มีคุณสมบัติตามต้องการ นอกจากนี้ในอนาคตเมื่อสามารถพิสูจน์ถึงความปลอดภัยหรือความเสี่ยงในการผลิตและบริโภคอาหารที่มีการดัดแปลงพันธุกรรมได้ชัดเจนจนได้รับความเชื่อมั่นจากผู้บริโภคโดยทั่วไปแล้ว เทคนิคการดัดแปลงพันธุกรรม (genetically-modified) จะกลายเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมอาหารซึ่งประเทศไทยจำเป็นต้องพัฒนาความสามารถของเทคโนโลยีนี้ต่อไปด้วยแม้ว่าปัจจุบันจะยังไม่นำมาประยุกต์ก็ตาม

การแปรรูปนับเป็นขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญของอุตสาหกรรมอาหาร การจะเป็นผู้นำด้านอาหารของโลกจำเป็นต้องพัฒนานวัตกรรมอาหารให้มีความหลากหลาย จากปัจจุบันที่ประเทศยังคงส่งออกอาหารในรูปวัตถุดิบหรือผ่านการแปรรูปเบื้องต้น เช่น การแช่เย็นแช่แข็งเท่านั้น จำเป็นจะต้องพัฒนาไปสู่การผลิตอาหารพร้อมรับประทาน (ready to eat) เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มและสร้างความหลากหลายในสินค้าอาหารของไทย นอกจากนี้ในกระบวนการแปรรูปเพื่อถนอมอาหารและการเก็บรักษาอาหารเพื่อการบริโภคแบบสดๆ ก็มีความจำเป็นที่ต้องพัฒนาเทคโนโลยีให้ทันสมัยและถูกสุขลักษณะ เทคโนโลยีชีวภาพที่สำคัญที่เกี่ยวข้องในกระบวนการแปรรูปอาหาร ได้แก่ เทคโนโลยีการหมัก (fermentation) เทคนิคด้านเมตาโบลิกวิศวกรรม (metabolic engineering) และเทคโนโลยีการพัฒนาอาหารเฉพาะกลุ่มบุคคลตามพันธุกรรม (nutragenomics)

การพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพสำหรับอุตสาหกรรมอาหารทั้งการผลิตวัตถุดิบและการแปรรูปต้องการองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์หลากหลายสาขา ทั้งที่เป็นความรู้พื้นฐาน เช่น วิทยาศาสตร์อาหาร (food science) จุลชีววิทยา (microbiology) พันธุศาสตร์ (genetics) นิเวศวิทยา (ecology) และพิษวิทยา (toxicology) เป็นต้น และความรู้เฉพาะเรื่องที่ลึกลงไป เช่น molecular genetics, pharmacology, proteomics, metabolomics, bionomics และ phenomics เป็นต้น

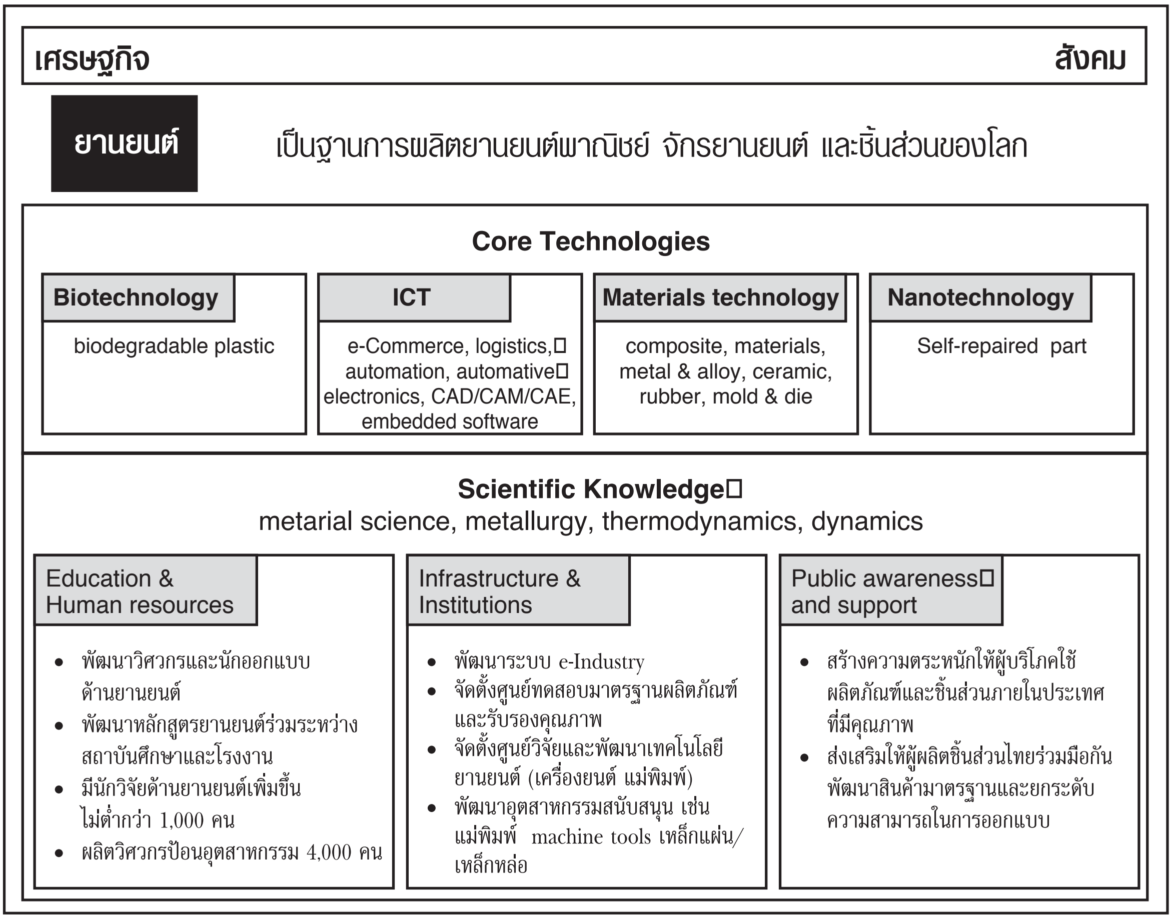
ในการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมอาหาร ไม่เพียงแต่ต้องพัฒนาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการผลิตเท่านั้น หากยังจำเป็นต้องพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการ

ควบคู่กันไปด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดการด้านการประกันความปลอดภัยและการจัดการความเสี่ยงของอาหาร เพื่อสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้บริโภค และเป็นเครื่องมือในการเจรจาต่อรองการกีดกันทางการค้าที่มิใช่มาตรการทางภาษีศุลกากร (non-tariff or technical barrier) เทคโนโลยีหรือความรู้ที่จำเป็นต้องพัฒนาเพื่อสนับสนุนการจัดการในจุดนี้ ได้แก่ เทคนิคในการตรวจและวิเคราะห์สารตกค้างและความเป็นพิษของสารดังกล่าว (toxic detection and analysis) เป็นต้น

นอกจากเทคโนโลยีชีวภาพแล้ว เทคโนโลยีสาขาหลักอื่นๆ ก็มีบทบาทไม่น้อยในการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมอาหาร เช่น เทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาระบบการจัดการข้อสนเทศสำหรับวิชาอณูชีววิทยาหรือที่เรียกว่าชีวสารสนเทศศาสตร์ (bioinformatics) ที่จะเปิดโอกาสให้นักวิทยาศาสตร์สามารถทำงานกับข้อมูลปริมาณมหาศาลที่ไม่อาจทำได้ด้วยมนุษย์ (แม้ใช้คนเป็นร้อยเป็นพันคนช่วยกันทำก็ไม่มีประสิทธิภาพที่ดีพอ) และการพัฒนาเครื่องมือและวิธีการตรวจสอบที่มีประสิทธิภาพสูง เช่น high-throughput screening เป็นต้น นอกจากนี้สามารถใช้เป็นเครื่องมือทางการตลาดด้วย เช่น ระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น ส่วนเทคโนโลยีวัสดุและนาโนเทคโนโลยีจะมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาบรรจุภัณฑ์เพื่อให้สามารถเก็บรักษาอาหารให้มีความสดหรือรักษาคุณภาพได้นาน

ในการพัฒนาองค์ความรู้และความสามารถทางเทคโนโลยีเหล่านี้ นอกเหนือจากการมีระบบบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพแล้ว ยังต้องการปัจจัยสนับสนุนพื้นฐานที่สำคัญตามกรอบแผนกลยุทธ์ฯ 3 ด้านด้วยกันคือ ด้านกำลังคน โครงสร้างพื้นฐานและการสร้างความตระหนักของคนในสังคมถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทางด้านกำลังคนมีการประมาณว่าอุตสาหกรรมอาหารจะต้องการกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไม่ต่ำกว่า 30,000 คน โดยเป็นนักวิจัยด้านอาหารไม่ต่ำกว่า 5,000 คน และจำเป็นต้องพัฒนาผู้ตรวจประเมินระบบ HACCP, GMP, ISO, GHP ซึ่งจำเป็นสำหรับระบบประกันความปลอดภัยของอาหาร สำหรับโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นได้แก่ การพัฒนาระบบคุณภาพมาตรฐานและความปลอดภัย และระบบการสืบแหล่งที่มา (traceability system) รวมไปถึงการพัฒนาห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ทดสอบให้เพียงพอกับความต้องการ และในส่วนของการสร้างความตระหนักในความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของคนในสังคมนั้นสามารถดำเนินการผ่านการรณรงค์ให้ความรู้และกระตุ้นผู้บริโภคให้สนใจในคุณค่าทางโภชนาการและความปลอดภัยของอาหารตามหลักวิชาการ

การพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



ปัจจุบันการวิจัยและพัฒนาในอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนของไทยมีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันและการพึ่งพาตนเองของผู้ประกอบการโดยเฉพาะอย่างยิ่ง SMEs แต่เดิม ผู้ผลิตไทยมีความคุ้นเคยกับการรับจ้างผลิตหรือร่วมทุนเพื่อใช้ลิขสิทธิ์สินค้าแต่เพียงอย่างเดียว แต่ปัจจุบันผู้ผลิตจะต้องออกแบบผลิตและทดสอบได้เอง ซึ่งเป็นเงื่อนไขที่สำคัญสำหรับการประกอบธุรกิจในอนาคตอันใกล้ที่ผู้ประกอบยานยนต์และผู้ผลิตรายใหญ่จะผลักภาระด้านการออกแบบมายังผู้ผลิตชิ้นส่วนรายย่อย

อุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนมีเป้าหมายในการเป็นฐานการผลิตยานยนต์พาณิชย์ จักรยานยนต์ และชิ้นส่วนระดับโลก การจะบรรลุซึ่งเป้าหมายดังกล่าวจำเป็นต้องพัฒนาเทคโนโลยีในหลายด้านด้วยกัน ซึ่งแต่ละส่วนมีพัฒนาการทางเทคโนโลยีที่ซับซ้อน ได้แก่

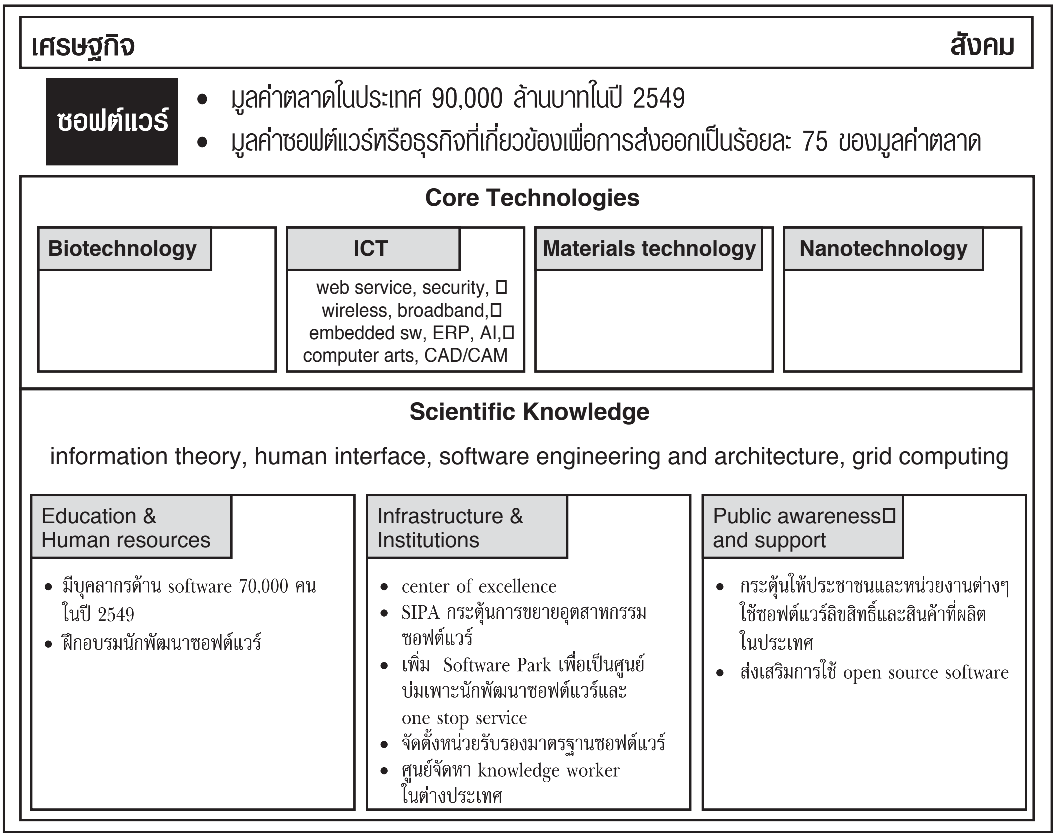
- เทคโนโลยีด้านวัสดุ เพื่อพัฒนาวัสดุที่มีคุณสมบัติพิเศษ เช่น น้ำหนักเบา ทนทานการสึกกร่อน เพื่อใช้ในการผลิตชิ้นส่วนต่างๆ และแม่พิมพ์
- เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบและผลิตชิ้นส่วนที่สำคัญและจำเป็นต่ออุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนทั้งในด้านการออกแบบและการผลิต เช่น automation, automotive electronic, CAD/CAM/CAE, embedded software เป็นต้น

- เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อการบริหารจัดการในระบบการผลิต ได้แก่ เทคโนโลยีด้าน e-Commerce และ logistics และก้าวไปสู่การบริหารจัดการแบบ e-Industry
- เทคโนโลยีการทดสอบและรับรองคุณภาพของผลิตภัณฑ์

นอกจากนี้ อุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนยังมีความต้องการโครงสร้างพื้นฐาน โดยเฉพาะหน่วยงานให้บริการทดสอบและรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ซึ่งเกี่ยวข้องกับความทนทานของชิ้นส่วน การทดสอบการแตกหักก่อนอายุการใช้งาน การทดสอบโครงสร้างของรถยนต์และชิ้นส่วน และการทดสอบแบบมาตรฐานบังคับที่เป็นสากล พร้อมกันนี้ จะต้องเร่งสร้างจิตสำนึกให้ผู้บริโภคนิยมใช้ชิ้นส่วนที่มีคุณภาพ เพื่อเป็นแรงผลักดันให้ผู้ประกอบการหันมาพัฒนาผลิตภัณฑ์ของตนให้มีคุณภาพและมาตรฐานสูงขึ้น แทนที่จะมุ่งแข่งขันในด้านราคาเพียงอย่างเดียว

ในส่วนของการพัฒนากำลังคน ซึ่งถือเป็นหัวใจของการพัฒนาในทุกๆ ด้าน คาดว่าภายใน 3-5 ปีข้างหน้า อุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนจะมีความต้องการช่างเทคนิค วิศวกร นักวิจัย และนักออกแบบด้านยานยนต์เป็นจำนวนไม่น้อยกว่า 3,000-5,000 คน เพื่อรองรับการขยายตัวของการลงทุน โดยเฉพาะการเปิดเสรีการค้าในกลุ่มเอเปคที่กำลังจะเริ่มมีการลงนามกับประเทศคู่ค้ามากขึ้น ซึ่งจะนำไปสู่การขยายกำลังซื้อของผู้บริโภค โดยเฉพาะอย่างยิ่ง จีน สหรัฐอเมริกา อินเดีย ชิลี เปรู ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ และอื่นๆ

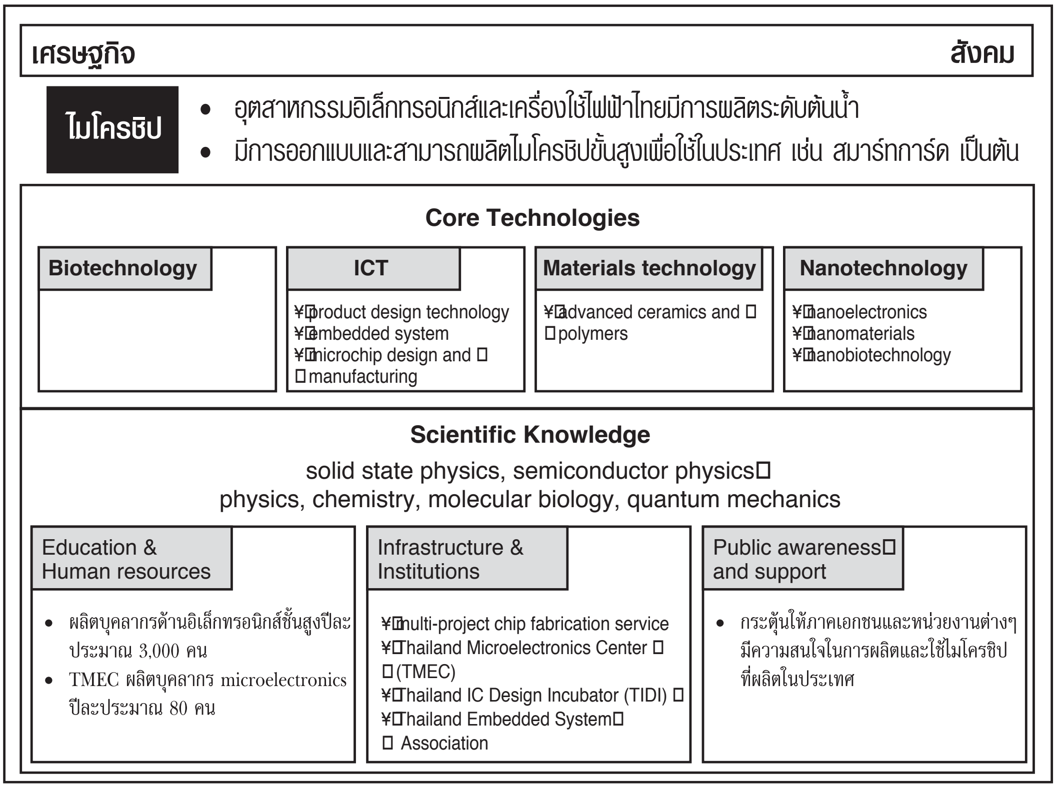
การพัฒนาอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



อุตสาหกรรมซอฟต์แวร์เป็นอุตสาหกรรมที่ต้องใช้ความสามารถทั้งศาสตร์และศิลป์ผนวกเข้าด้วยกัน ประเทศไทยตั้งเป้าหมายเพิ่มมูลค่าตลาดอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ในประเทศเป็น 90,000 ล้านบาทในปี 2549 โดยมูลค่าซอฟต์แวร์หรือธุรกิจที่เกี่ยวข้องเพื่อการส่งออกเป็นสัดส่วนร้อยละ 75 ของมูลค่ารวม

การพัฒนาอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ต้องมุ่งเน้นการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเป็นหลัก โดยเฉพาะในสาขา web service, security, wireless, broadband, embedded software, ERP, AI, computer arts, CAD/CAM และต้องสร้างนักพัฒนาซอฟต์แวร์ขึ้นเพื่อรองรับการขยายตัวของอุตสาหกรรม 70,000 คนภายในปี 2549 โดยในช่วงที่ยังสร้างบุคลากรได้ไม่เพียงพอกับความต้องการ อาจจัดตั้งศูนย์จัดหา knowledge worker ในต่างประเทศเพื่อมาทำงานและถ่ายทอดความรู้ให้กับบุคลากรในประเทศ

การพัฒนาอุตสาหกรรมไมโครชิปด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



เป้าหมายในการพัฒนาอุตสาหกรรมไมโครชิป คือการยกระดับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และเครื่องใช้ไฟฟ้าของไทยไปสู่การผลิตระดับต้นน้ำเพื่อเป็นการสร้างและขยายอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์เซมิคอนดักเตอร์ซึ่งปัจจุบันอยู่ในระดับกลางน้ำและปลายน้ำ (มูลค่าเพิ่มต่ำและไม่ยั่งยืน) สามารถยกระดับเข้าสู่อุตสาหกรรมขั้นสูง ซึ่งในอนาคตอันใกล้ เทคโนโลยีเซมิคอนดักเตอร์จะไม่ใช่ของใหม่และจะกลายมาเป็นสินค้าสำหรับผู้บริโภคมากขึ้น ศักยภาพของประเทศไทยในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์มีสูง เพราะเป็นแหล่งรวมของการประกอบแผงวงจรรวม การประกอบเครื่องใช้ไฟฟ้า และเป็นแหล่งบุคลากรแหล่งใหญ่ของโลก

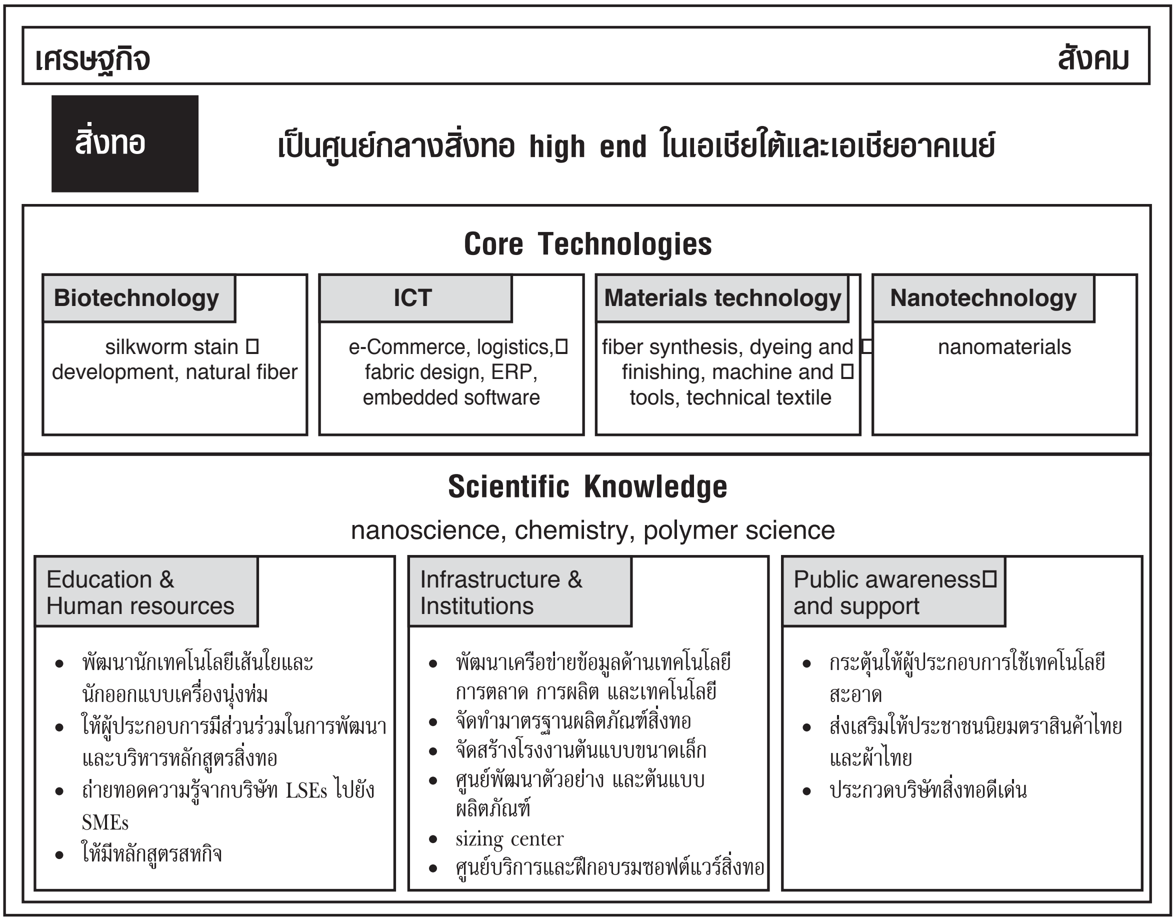
การผลิตระดับต้นน้ำนี้สามารถช่วยรองรับอุตสาหกรรมที่มีอยู่ในปัจจุบันและช่วยให้ประเทศขยับไปพัฒนาอุตสาหกรรมซึ่งใช้ความรู้มากขึ้น ซึ่งช่วยลดการถูกบีบอัดจากการแข่งขันที่ทวีความรุนแรงในอุตสาหกรรมที่เน้นการใช้แรงงานซึ่งประเทศไทยจะเสียเปรียบด้านค่าแรงลงทุกวัน

เทคโนโลยีที่ต้องการเพื่อนำไปสู่ความสามารถในการออกแบบและผลิตชิปประมวลผลเพื่อใช้ในประเทศประกอบด้วย เทคโนโลยีด้านการออกแบบและผลิตไมโครชิป (microchip design and manufacturing) เทคโนโลยีระบบฝังตัว (embedded system) ซึ่งเป็นระบบอิเล็กทรอนิกส์ที่มีความสามารถในการประมวลผลซึ่งคาดว่าจะมีความต้องการในตลาดเป็นอย่างสูงในอนาคตอันใกล้ รวมถึงเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์ สำหรับวัสดุที่ใช้นั้นในปัจจุบันส่วนใหญ่เป็นส่วนประกอบซิลิคอน ในขณะเดียวกันก็มีแนวโน้มที่จะหันมาใช้วัสดุประเภทเซรามิกใหม่ (advanced ceramics) และโพลิเมอร์ (polymer) และเทคโนโลยีวัสดุมีการพัฒนาวัสดุขนาดเล็กมากระดับนาโนเมตร ทำให้นาโนเทคโนโลยี (nanotechnology) มีบทบาทอย่างสูงในอนาคตอันใกล้ นาโนเทคโนโลยีนี้ประกอบด้วยทั้งนาโนอิเล็กทรอนิกส์ (nanoelectronics) วัสดุนาโน (nanomaterials) และนาโนไบโอเทคโนโลยี (nanobiotechnology)

ในความเป็นจริงแล้ว เทคโนโลยีนั้นจะต้องมีฐานซึ่งเป็นวิทยาศาสตร์พื้นฐานรองรับเปรียบเสมือนรากฐานของตึกที่ต้องมีโครงสร้างแข็งแรง การที่จะพัฒนาความสามารถทางเทคโนโลยีที่สำคัญสำหรับอุตสาหกรรมชิปประมวลผลได้นั้น ต้องการฐานรากที่สำคัญของความรู้วิทยาศาสตร์สาขาต่างๆ อาทิ ฟิสิกส์ (โดยเฉพาะอย่างยิ่ง solid state physics และ semiconductor physics) เคมี ชีวโมเลกุล (molecular biology) และควอนตัมเมคคาทรอนิกส์ (quantum machatronics) เป็นต้น

ความพยายามเหล่านี้จำเป็นต้องอาศัยบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถมีการประมาณการว่าการที่จะรองรับการพัฒนาอุตสาหกรรมตามแผนและเป้าหมายนี้จะต้องมีการผลิตบุคลากรด้านอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงประกอบด้วยนักออกแบบวงจรรวม 500 คนต่อปีและวิศวกรทางด้านเซมิคอนดัคเตอร์ปีละ 3,000 คน และคาดว่าศูนย์เทคโนโลยีไมโครอิเล็กทรอนิกส์จะสามารถผลิตบุคลากรประมาณ 80 คนต่อปี นอกจากนี้ โครงสร้างพื้นฐานและสถาบันที่จำเป็นต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมไมโครชิป ได้แก่ สมาคมระบบฝังตัวแห่งประเทศไทย (Thailand Embedded System Association) ศูนย์พัฒนาธุรกิจออกแบบวงจรรวม (TIDI) ศูนย์เทคโนโลยีไมโครอิเล็กทรอนิกส์ (TMEC) และ multi-project chip fabrication service เป็นต้น นอกจากนี้ ความตระหนักถึงความจำเป็นและการสนับสนุนจากประชาชน ก็เป็นสิ่งสำคัญที่ขาดไม่ได้ในการกระตุ้นให้ภาคเอกชนและหน่วยงานต่างๆ มีความสนใจในการผลิตและใช้ไมโครชิปที่ผลิตในประเทศ

การพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



อุตสาหกรรมสิ่งทอเป็นอุตสาหกรรมที่สามารถนำเงินตราเข้าประเทศอย่างต่อเนื่อง และเป็นแหล่งการจ้างงานขนาดใหญ่ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา ทำให้อุตสาหกรรมสิ่งทอเป็นอุตสาหกรรมที่มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาประเทศไทย ทั้งนี้ ในการพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอโดยการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประเทศไทยได้ตั้งเป้าหมายเป็นศูนย์กลางผู้ผลิตสิ่งทอคุณภาพสูงในภูมิภาคที่เชื่อมโยงกับยุทธศาสตร์ด้านแฟชั่น

การจะบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้นั้น จำเป็นต้องทราบถึงสภาพปัญหาปัจจุบันของอุตสาหกรรมสิ่งทอก่อนเป็นอันดับแรก เพื่อหาแนวทางการแก้ไขและปรับปรุงให้ดีขึ้น ซึ่งพบว่า ปัญหาที่สำคัญในปัจจุบันคือ ผู้ผลิตในอุตสาหกรรมสิ่งทออยู่ในฐานะผู้รับจ้างผลิต ยังไม่สามารถพัฒนาเทคโนโลยีทั้งด้านการผลิต การออกแบบ และการตลาดได้ด้วยตนเอง ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการพัฒนาอุตสากรรมอย่างยั่งยืน ดังนั้น เพื่อให้อุตสาหกรรมสิ่งทอสามารถรักษาและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันได้ จำเป็นต้องปรับตัวในทุกๆ ด้าน เช่น การเพิ่มคุณภาพของวัตถุดิบโดยพัฒนาเทคโนโลยีเส้นใย ซึ่งเทคโนโลยีวัสดุ เช่น fiber synthesis, dyeing and finishing, machine and tool, technical textile จะเข้ามามีบทบาทมากสำหรับแนวโน้มทางการตลาดในอนาคต ผู้บริโภคจะมีความตระหนักถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น การใช้วัตถุดิบที่มาจากธรรมชาติซึ่งมีเส้นใยสูงจึงเป็นแนวทางหนึ่งสำหรับการพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ ซึ่งประเทศไทยมีวัตถุดิบที่มีเส้นใยต่อหน่วยเป็นจำนวนมาก

และสามารถนำมาเป็นวัตถุดิบให้กับอุตสาหกรรมสิ่งทอได้อย่างเพียงพอโดยใช้เทคโนโลยีชีวภาพ อาทิเช่น silkworm stain development มาช่วยพัฒนาคุณภาพของเส้นใยดังกล่าวให้ดีขึ้น การพัฒนากระบวนการผลิตโดยส่งเสริมให้มีการทำวิจัยและพัฒนา เพื่อสร้างรากฐานให้ผู้ผลิตมีความสามารถในการพัฒนาเทคโนโลยีได้ด้วยตนเอง และการเพิ่มประสิทธิภาพของการบริหารจัดการ โดยการบริหารการผลิตให้มีวงจรการผลิตสั้นที่สุด โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) ในการบริหารจัดการ logistics เช่น การใช้ Enterprise Resource Planning (ERP) เป็นต้น

ปัจจัยสำคัญอีกสามประการที่จะช่วยส่งเสริมให้อุตสาหกรรมสิ่งทอสามารถพัฒนาต่อไปให้สำเร็จได้ คือ 1) การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ โดยส่งเสริมให้มีการพัฒนาความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมสิ่งทอ เช่น nanoscience, chemistry, polymer science ซึ่งทำได้โดยการให้ผู้ประกอบการเข้าไปมีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร เพื่อให้บุคลากรที่จะเข้าสู่ตลาดแรงงานมีความรู้และทักษะตรงตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม 2) การสร้างโครงสร้างพื้นฐาน เพื่อรองรับการทำกิจกรรมการพัฒนาต่างๆ ซึ่งขณะนี้ ประเทศไทยมีโครงสร้างพื้นฐานที่จำกัด ดังนั้น เพื่อให้การประกอบกิจกรรมต่างๆ สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ จึงควรเร่งสร้างโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นอย่างเร่งด่วนขึ้นมาก่อน เช่น เครือข่ายฐานข้อมูลด้านเทคโนโลยี การตลาด และการผลิต เพื่อให้อุตสาหกรรมสิ่งทอมีข้อมูลที่ทันสมัยและสมบูรณ์ ซึ่งจะช่วยให้สามารถรักษาตลาดเดิม และขยายตลาดใหม่ได้ นอกจากนี้ โรงงานต้นแบบขนาดเล็ก ศูนย์พัฒนาตัวอย่างและต้นแบบผลิตภัณฑ์ และศูนย์บริการและอบรมซอฟต์แวร์สิ่งทอซึ่งจะช่วยในการออกแบบผลิตภัณฑ์ ก็เป็นโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมอีกด้วย และ 3) การสร้างความเข้าใจและความตระหนักแก่สาธารณชน เช่น กระตุ้นให้ผู้ประกอบการใช้เทคโนโลยีสะอาด ส่งเสริมให้ประชาชนนิยมตราสินค้าไทยและผ้าไทย เป็นต้น

การพัฒนาอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เศรษฐกิจ **สังคม**

ท่องเที่ยว **เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์และโบราณคดี ติดอันดับ 1 ใน 10 ของเอเชีย**

Core Technologies

Biotechnology
- เทคโนโลยีที่เกี่ยวกับระบบจัดการของเสีย/มลพิษในโรงแรม/ที่พัก/การเดินทาง/การจัดการน้ำและบำบัดน้ำ/ไฟฟ้า

ICT
- ระบบตรวจสอบคนเข้าเมือง
- ระบบการเชื่อมโยงการจองตั๋วโรงแรม
- เทคโนโลยีด้านการสื่อสารผ่านดาวเทียม
- ระบบควบคุมการจราจรทางอากาศ

Materials technology
- เทคโนโลยีในการบูรณะโบราณสถาน เช่น แอนนักติโลซิส
- เทคโนโลยีการพัฒนาผลิตภัณฑ์/บรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในการท่องเที่ยว เช่น พลาสติกเลียนแบบธรรมชาติ กระดาษ recycle

Nanotechnology

Scientific Knowledge

ecology, biodiversity, environmental science, geography, ecology

Education & Human resources
- นักจัดการการท่องเที่ยวที่มีทักษะด้าน tourism management 300 คน
- หลักสูตรการจัดการท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์โบราณคดี และวัฒนธรรม

Infrastructure & Institutions
- ระบบข้อมูลการท่องเที่ยวทั้งระดับชาติและระดับท้องถิ่น
- ระบบสนับสนุนเพื่อการขุด/ค้นหาและบำรุงรักษาแหล่งทรัพยากร โบราณคดีและทรัพยากรความหลากหลายทางชีวภาพ
- พิพิธภัณฑ์ท้องถิ่นรูปแบบต่างๆ

Public awareness and support
- การมีส่วนร่วมของชุมชนในการจัดการการท่องเที่ยว และดูแลรักษาทรัพยากรการท่องเที่ยวให้ยั่งยืน

ประเทศไทยมีทรัพยากรธรรมชาติที่เป็นข้อได้เปรียบด้านการท่องเที่ยวหลายอย่าง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ความหลากหลายทางชีวภาพ (biodiversity) และภูมิศาสตร์ที่หลากหลาย (เช่น ภูเขา ต้นน้ำลำธาร และทรัพยากรทางทะเล เป็นต้น) ตลอดจนโบราณสถานและโบราณวัตถุที่ประเมินค่ามิได้

ในการอนุรักษ์ทรัพยากรเหล่านี้เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมการท่องเที่ยวของประเทศอย่างยั่งยืน ต้องการการจัดการที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งต้องใช้ทั้งเทคโนโลยีและความรู้หลากหลายสาขา อาทิ ความรู้ทางด้านนิเวศวิทยา (ecology) และความหลากหลายทางชีวภาพในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์ ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (environmental science) ในการจัดการเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและการจัดการมลภาวะ และความรู้ด้านวัสดุศาสตร์เพื่อส่งเสริมการผลิตและใช้ผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้หรือย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ ตลอดจนความรู้ด้านนิวเคลียร์ฟิสิกส์ (nuclear physics) และทางเคมีสำหรับการตรวจสอบพิสูจน์หลักฐานทางโบราณคดี (archeology) เป็นต้น

นอกจากนี้ในการพัฒนาอุตสาหกรรมให้ยั่งยืน ยังจำเป็นต้องพัฒนาบุคลากรให้เพียงพอต่อความต้องการทั้งทางด้านปริมาณและคุณภาพ รวมทั้งการพัฒนาฐานข้อมูลและระบบ e-Commerce ด้านการท่องเที่ยวที่ดี ระบบการสื่อสารผ่านดาวเทียม และระบบการควบคุมจราจรทางอากาศ ตลอดจนการสนับสนุนให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการจัดการท่องเที่ยวและดูแลรักษาทรัพยากรการท่องเที่ยวให้ยั่งยืน

การพัฒนาอุตสาหกรรมการบริการด้านสุขภาพด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เศรษฐกิจ | **สังคม**

สุขภาพ — **เป็นศูนย์กลางการบริการด้านสุขภาพในภูมิภาคเอเชีย**

Core Technologies

Biotechnology	ICT	Materials technology	Nanotechnology
neutraceutical foods, herbal medicine, pharmacogenomics	medical image processing, health care information system	medical materials	

Scientific Knowledge

life science, herbal medicine, toxicology, ecology

Education & Human resources	Infrastructure & Institutions	Public awareness and support
• ศูนย์กลางการฝึกอบรมบุคลากรด้านการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	• พัฒนาระบบประเมินและกำหนดมาตรฐานสมุนไพร โรงพยาบาล สถานดูแลผู้สูงอายุให้ได้มาตรฐานสากล • พัฒนา Life Science Center	• ประชาสัมพันธ์ให้ผู้ประกอบการรู้ถึงโอกาสการทำธุรกิจ

ประเทศไทยมีศักยภาพในด้านการแพทย์และการให้บริการด้านสุขภาพอันเป็นที่ยอมรับในระดับสากล ขณะที่แนวโน้มของประชากรโลกจะให้ความสำคัญกับการรักษาสุขภาพมากขึ้นเรื่อยๆ จึงได้มีแนวคิดในการพัฒนาประเทศไทยให้เป็นศูนย์กลางการบริการด้านสุขภาพในภูมิภาคเอเชีย โดยเน้นเอกลักษณ์โดดเด่นที่ประเทศไทยมีคือ การรักษาด้วยสมุนไพรและวิธีธรรมชาติ ควบคู่ไปกับการบริการทางการแพทย์และสุขภาพสมัยใหม่ที่ใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีที่ทันสมัย

การที่จะพัฒนาประเทศไปสู่การเป็นศูนย์กลางการบริการด้านสุขภาพในลักษณะข้างต้น จำเป็นต้องอาศัยความรู้ด้านสุขภาพซึ่งหมายถึง ความรู้เรื่องสมุนไพรที่ใช้เป็นยา ในลักษณะข้อมูลความรู้เรื่องพืชและแหล่งที่พบ (biology + ecology) สารออกฤทธิ์ พร้อมทั้งวิธีการใช้ที่ปลอดภัย รวมทั้งต้องปรับ/พัฒนาระบบมาตรฐานสมุนไพร โรงพยาบาล สถานดูแลผู้สูงอายุ ให้ได้มาตรฐานสากล และควรมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพของไทย เช่น สมุนไพรรักษาโรค และอาหารเสริมควบคู่กันไปด้วย นอกจากนี้ ยังต้องพัฒนาการประชาสัมพันธ์ที่เน้นความโดดเด่นให้เป็นที่แพร่หลายไปทั่วโลก

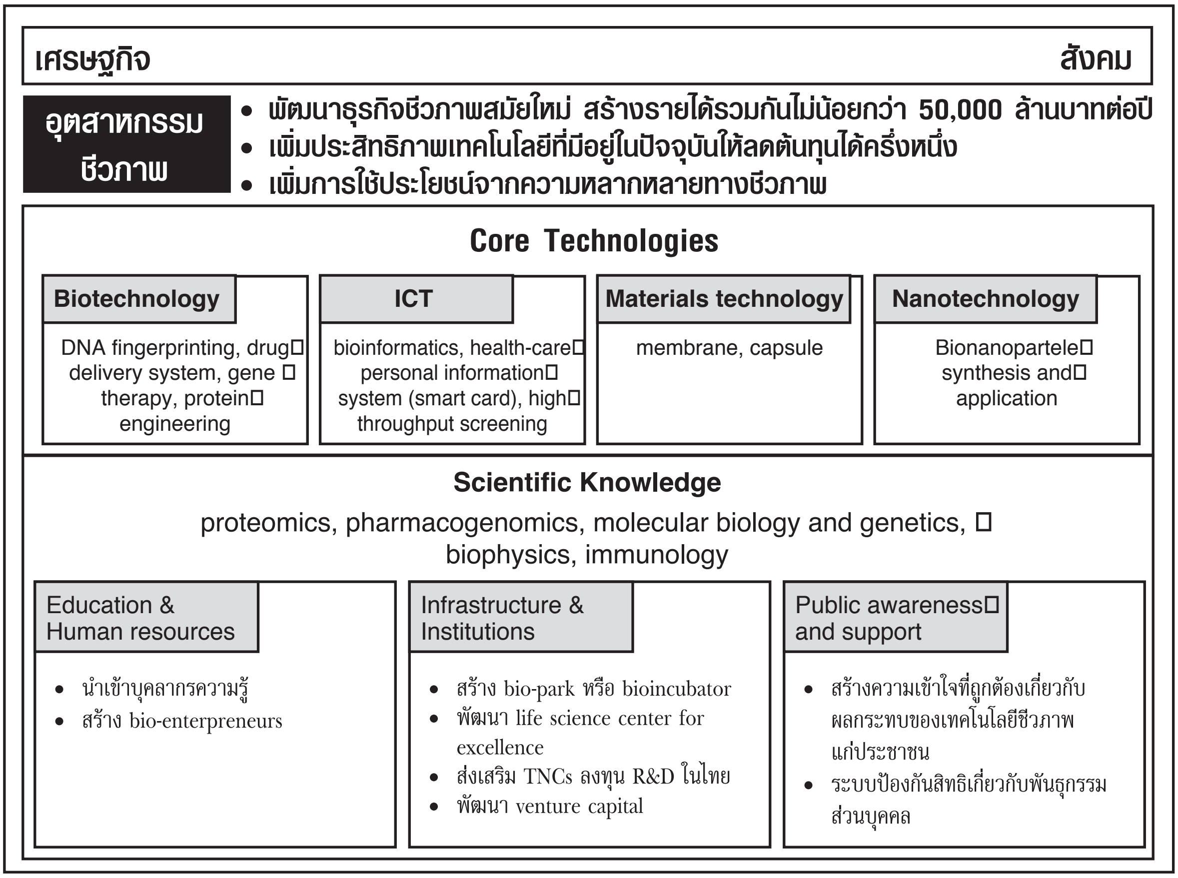
องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นต้องพัฒนามีหลากหลายสาขา ทั้งที่เป็นความรู้พื้นฐาน เช่น วิทยาศาสตร์อาหาร (food science) จุลชีววิทยา (microbiology) วิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต (life science) จนถึงความรู้ในศาสตร์ที่ลึกลงไปเฉพาะทาง เช่น การศึกษาเรื่องคุณสมบัติของสมุนไพร (herbal properties) พิษวิทยา (toxicology) นิเวศวิทยา (ecology) และความหลากหลายทางชีวภาพ (biodiversity) เป็นต้น

ในส่วนความรู้ทางเทคโนโลยีหลักก็คือเทคโนโลยีชีวภาพ ซึ่งควรมุ่งเน้นการวิจัยพัฒนาและการประยุกต์ 1) เทคโนโลยีอาหารเสริมสุขภาพ (neutraceutical foods) จัดเป็นผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร (dietary supplement products) ซึ่งหมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ใช้รับประทานโดยตรง นอกเหนือจากการรับประทานอาหารหลัก ตามปกติมักจะอยู่ในลักษณะเป็นเม็ด แคปซูล ผง เกล็ด ของเหลว หรือลักษณะอื่น มีจุดมุ่งหมายสำหรับบุคคลทั่วไปที่มีสุขภาพปกติ (มิใช่สำหรับผู้ป่วย) เช่น น้ำมันปลาแคปซูล ใยอาหารอัดเม็ด ใยอาหารผงสำหรับชงหรือโรยอาหาร เป็นต้น 2) เทคโนโลยีการผลิตยาสมุนไพร (herbal medicine) ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยองค์ความรู้วิทยาศาสตร์ในการศึกษาเรื่องคุณสมบัติของสมุนไพร (herbal properties) และพิษวิทยา (toxicology) 3) เทคโนโลยี pharmacogenomics หมายถึงการตรวจดีเอ็นเอเพื่อการวินิจฉัยก่อนการให้ยา ทำให้ยาออกฤทธิ์ในแต่ละบุคคลได้ดีขึ้น 4) เทคโนโลยีชีวสารสนเทศ (bioinformatics) เป็นศาสตร์ที่รวมวิทยาการ 2 สาขา คือ ชีววิทยาและคอมพิวเตอร์เพื่อนำเอาข้อมูลทางชีววิทยามาใช้อย่างเป็นระบบ รวมทั้งการจัดเก็บข้อมูล การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์แบบต่างๆ สำหรับเปรียบเทียบวิเคราะห์ คำนวณและประเมินผลข้อมูลสิ่งมีชีวิตที่ได้จากการสืบค้นจากคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายสารสนเทศต่างๆ เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการทำวิจัย จากนั้น จึงกลับมาวิจัยในห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยันผลลัพธ์อีกครั้ง ซึ่งเป็นการประหยัดทั้งเวลาและงบประมาณ

นอกจากนี้ยังมีเทคโนโลยีสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมการบริการเชิงสุขภาพอีก 2 เทคโนโลยี ประกอบด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศและนาโนเทคโนโลยี ได้แก่ เทคโนโลยี medical image processing, health care & herb information system และ nanobiotechnology

ในส่วนการพัฒนาการศึกษาและการพัฒนาทรัพยากรบุคคล ประกอบด้วยการฝึกอบรมหลักสูตรพัฒนาบุคลากรที่ให้บริการด้านสุขภาพ โดยภาครัฐอาจให้การสนับสนุนเชิงโครงสร้างและสถาบันได้โดยพัฒนาระบบบริการตรวจสุขภาพแนวใหม่ (ทางพันธุกรรม) พัฒนาระบบประเมินและกำหนดมาตรฐานสมุนไพรโดยมีข้อมูลทางวิทยาศาสตร์รองรับ การผลักดันให้โรงพยาบาลทุกแห่งในประเทศไทยได้มาตรฐาน HA การจัดให้มี sunset boulevard และสถานบริการสมุนไพรในระดับชุมชนรวมทั้ง สปา นวดแผนไทย อาหารสมุนไพรเพื่อสุขภาพซึ่งมีมาตรฐานเป็นที่ยอมรับ เป็นต้น ซึ่งทั้งหมดนี้สามารถดำเนินการควบคู่ไปกับการสร้างความรู้ความเข้าใจแก่สาธารณะ โดยการประชาสัมพันธ์ให้ผู้ประกอบการรู้ถึงโอกาสการทำธุรกิจ การรณรงค์ปลูกฝัง serviced mind พร้อมทั้งการประชาสัมพันธ์เผยแพร่ความรู้ความเข้าใจเชิงวิทยาศาสตร์สุขภาพ

การพัฒนาอุตสาหกรรมชีวภาพด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



อุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพในที่นี้มีความหมายครอบคลุมทั้งกิจกรรมการผลิตและบริการที่ใช้ความรู้ทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพระดับสูงและมีมูลค่าเพิ่มสูง (เช่น การผลิตชุดตรวจวินิจฉัยโรค เวชภัณฑ์สำหรับมนุษย์สัตว์ และเมล็ดพันธุ์ และการบริการตรวจระดับโมเลกุลเพื่อการบริการด้านการแพทย์และสาธารณสุข การส่งออกสินค้าเกษตรและอาหาร และการตรวจสอบความปลอดภัยทางชีวภาพ เป็นต้น) และกิจกรรมการผลิตและบริการที่นำเทคโนโลยีชีวภาพมาใช้ในการพัฒนาแปรรูปวัตถุดิบและการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพ (เช่น อุตสาหกรรมการผลิตกรดอินทรีย์ (เช่น กรดซิตริก ซึ่งมีแป้งมันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบ) การผลิตแอลกอฮอล์ การผลิตเอนไซม์ (เช่น amylase, cellulase และ pectinase) และการผลิต chitin และ chitosan จากเปลือกกุ้งและปู เป็นต้น)

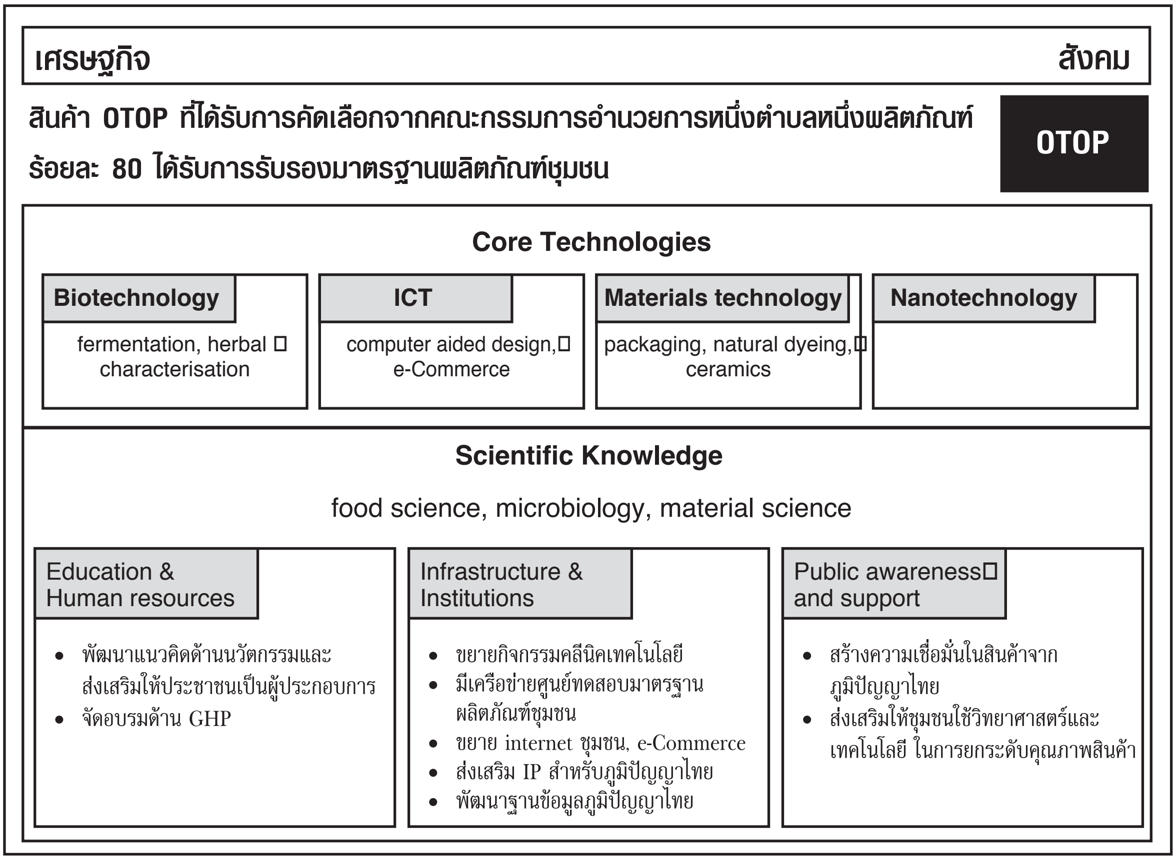
ในส่วนของอุตสาหกรรมชีวภาพ (สมัยใหม่) ซึ่งใช้ความรู้ระดับสูง ได้มีการตั้งเป้าการพัฒนาให้มีบริษัทธุรกิจชีวภาพสมัยใหม่เกิดขึ้นมากกว่า 100 บริษัท ภายในปี 2556 สามารถสร้างรายได้รวมกันไม่น้อยกว่า 50,000 ล้านบาทต่อปี และมีการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาปีละไม่ต่ำกว่า 5,000 ล้านบาท (เฉลี่ยประมาณร้อยละ 10 ของยอดขาย) ซึ่งการพัฒนาอุตสาหกรรมนี้ให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ ประเทศไทยจำเป็นต้องมีขีดความสามารถทางเทคโนโลยีชีวภาพในระดับสูง เทคโนโลยีที่สำคัญที่จำเป็นต้องเร่งพัฒนาความสามารถ อาทิ DNA fingerprinting, drug delivery system, gene therapy, protein engineering, high throughout screening, bioinfomatics, personal health information system,

membrane, capsule และ bionanoparticle synthesis and application เป็นต้น ซึ่งในการพัฒนาเทคโนโลยีเหล่านี้ ต้องมีองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์หลากหลายสาขา ที่สำคัญ อาทิ proteomics, pahmacogenomics, molecular biology and genetics, biophysics, immunology, microbiology และ ecology เป็นต้น

สำหรับอุตสาหกรรมชีวภาพที่เน้นการพัฒนาและแปรรูปวัตถุดิบทางการเกษตรและการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพ จะพุ่งเป้าไปที่การปรับปรุงพัฒนาเทคโนโลยีที่มีอยู่ในปัจจุบันให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นโดยให้สามารถลดต้นทุนการผลิตลงให้ได้ครึ่งหนึ่ง และการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีศักยภาพในตลาดโลก อาทิ เชื้อจุลินทรีย์บริสุทธิ์ วัตถุปรุงแต่งอาหาร (food additives) และอาหารเสริมสุขภาพทั้งคนและสัตว์ (เช่น probiotics เป็นต้น) นอกจากนี้ยังต้องพยายามสร้างระบบมาตรฐานคุณลักษณะและวิธีการตรวจสอบผลิตภัณฑ์พื้นฐานที่ใช้เทคโนโลยีชีวภาพเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจในระดับรากหญ้าด้วย การพัฒนาในส่วนนี้ส่วนใหญ่ใช้เทคโนโลยีที่ไม่สูงมากนัก เช่น เทคโนโลยีการหมัก และการทำเชื้อจุลินทรีย์ให้บริสุทธิ์ เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ในบางกิจกรรม เช่น การตรวจคัดเลือกสายพันธุ์พืชและจุลินทรีย์ที่ให้ความแม่นยำสูง จำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีระดับสูง เช่น genetic marker ด้วยเช่นกัน

การพัฒนา (สร้าง สะสม และประยุกต์) องค์ความรู้ดังกล่าวให้ถึงขั้นที่สามารถแข่งขันได้ในระดับโลก ประเทศไทยจำเป็นต้องสร้างสภาพแวดล้อมที่เกื้อหนุน โดยเฉพาะอย่างยิ่งใน 3 ด้านหลักคือ 1) **ด้านกำลังคน** จะต้องมีบุคลากรความรู้ระดับสูง (โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักวิจัย) อย่างเพียงพอทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ ซึ่งจำเป็นต้องมีระบบการผลิตกำลังคนระดับสูงที่มีประสิทธิภาพที่สามารถรองรับการพัฒนาของอุตสาหกรรมในระยะยาว อย่างไรก็ตามในระยะเริ่มต้นอาจจำเป็นต้องมีมาตรการให้มีการนำเข้าบุคลากรความรู้จากต่างประเทศด้วย นอกจากนี้ในการพัฒนาให้เกิดธุรกิจชีวภาพ สิ่งที่ขาดไม่ได้คือผู้ประกอบการที่มีวิสัยทัศน์และความสามารถ ซึ่งภาครัฐอาจจำเป็นต้องมีมาตรการสร้าง พัฒนา และส่งเสริมให้เกิดผู้ประกอบการธุรกิจชีวภาพ (bio-entrepreneur) จำนวนมากด้วย 2) **ด้านโครงสร้างพื้นฐานและสถาบัน** ควรมี bio-park หรือ bio-incubator เพื่อสนับสนุนการก่อตัวของบริษัทใหม่ (start-up) ทั้งทางด้านเทคโนโลยีและการจัดการธุรกิจ และเนื่องจากธุรกิจชีวภาพ (โดยเฉพาะอย่างยิ่งธุรกิจชีวภาพสมัยใหม่) เป็นธุรกิจฐานความรู้ที่ความสามารถในการแข่งขันขึ้นอยู่อย่างมากกับขีดความสามารถทางเทคโนโลยี การลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาของภาคเอกชนมีความสำคัญมาก ภาครัฐจำเป็นต้องมีมาตรการกระตุ้นและส่งเสริมการลงทุนวิจัยและพัฒนาที่มีประสิทธิภาพ เช่น การส่งเสริมให้เกิด venture capital และมีกลไกช่วยประกันสินเชื่อการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาของบริษัทเอกชน เป็นต้น นอกจากนี้ควรมีมาตรการสร้างแรงจูงใจให้บริษัทข้ามชาติลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาในประเทศไทยด้วย **3) ด้านการสร้างความตระหนักของประชาชน** ผลกระทบจากการพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพนับเป็นเรื่องที่อยู่ในความสนใจของประชาชนในอันดับต้นๆ การให้ความรู้และสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับผลกระทบของเทคโนโลยีชีวภาพแก่ประชาชนจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะหากประชาชนไม่เข้าใจหรือมีความเข้าใจที่ไม่ถูกต้องก็จะไม่สนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมนี้ ซึ่งจะส่งผลให้การพัฒนาอุตสาหกรรมให้บรรลุตามเป้าหมายเป็นไปได้ยาก

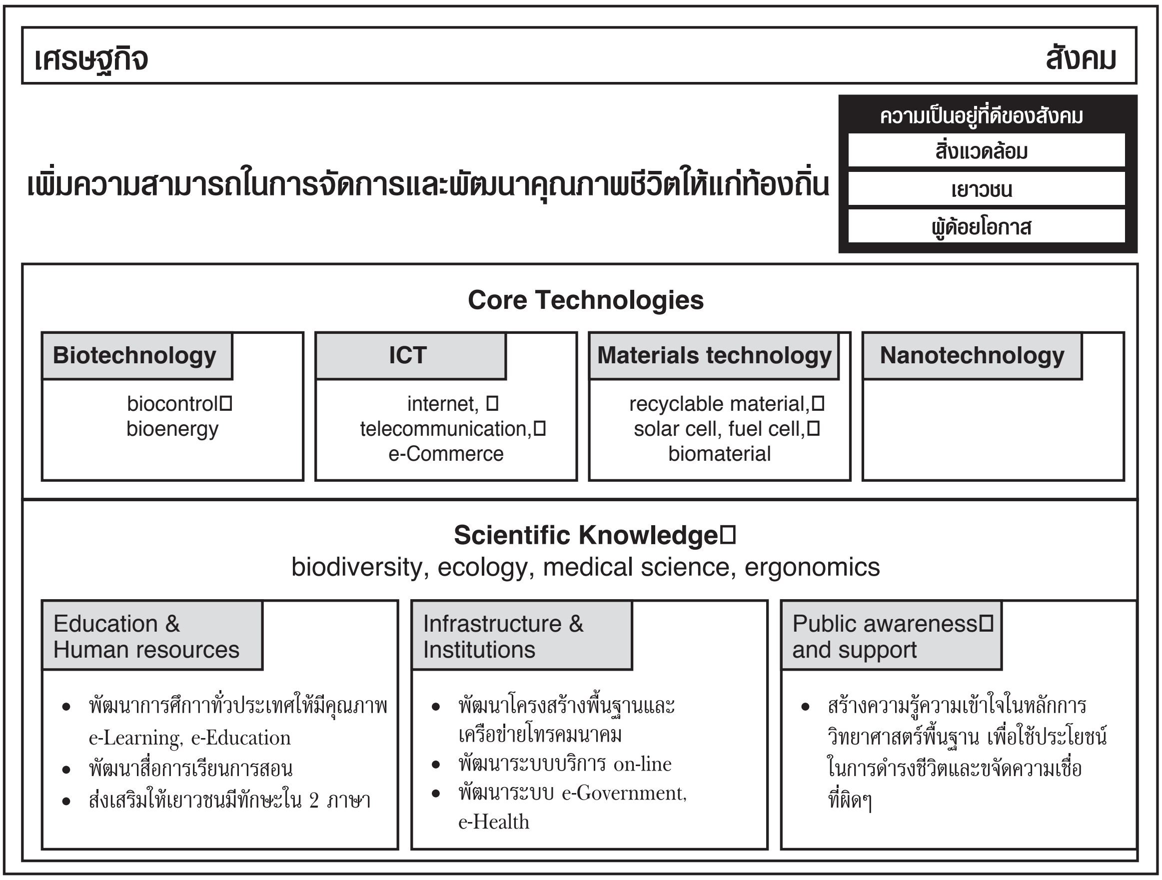
การพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุมชน (OTOP) ด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



นโยบายการพัฒนาประเทศได้หันมามุ่งเน้นการพัฒนาเศรษฐกิจทั้งในระดับมหภาคและระดับรากหญ้าควบคู่กันไป เพื่อสร้างสมดุลและความมั่นคงทางเศรษฐกิจอย่างยั่งยืน รัฐบาลจึงได้จัดให้มีโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์เพื่อให้แต่ละชุมชนนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้ในการพัฒนาสินค้า โดยรัฐจะให้ความช่วยเหลือในด้านความรู้สมัยใหม่ และการบริหารจัดการเพื่อเชื่อมโยงสินค้าจากชุมชนสู่ตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศด้วยระบบร้านค้าเครือข่ายและอินเทอร์เน็ต

กว่าร้อยละ 50 ของสินค้า OTOP เป็นผลิตภัณฑ์อาหาร เทคโนโลยีชีวภาพจึงเป็นเทคโนโลยีที่มีบทบาทสำคัญมากในการพัฒนาสินค้า OTOP ทั้งนี้ เทคโนโลยีที่ผลิตภัณฑ์ชุมชนต้องการเป็นเทคโนโลยีที่ชุมชนสามารถใช้ได้เอง เช่น การหมัก (fermentation), การบรรจุหีบห่อ (packaging), การย้อมด้วยสีธรรมชาติ (natural dyeing) เป็นต้น และสิ่งที่สำคัญอีกประการคือการควบคุมกระบวนการผลิตให้มีความสะอาด ปลอดภัยและได้มาตรฐาน แม้การพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อผลิตภัณฑ์ชุมชนสามารถกระทำได้โดยไม่ยากนัก หากแต่สิ่งที่สำคัญกว่าคือกระบวนการนำเทคโนโลยีไปสู่ชุมชนให้เป็นที่ยอมรับจะต้องกระทำโดยความประณีตและระมัดระวัง เนื่องจากบางผลิตภัณฑ์มีความเกี่ยวข้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่น ซึ่งถือเป็นวิถีชีวิตของชุมชนและเป็นเรื่องที่ละเอียดอ่อนมาก

การพัฒนาสังคมด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



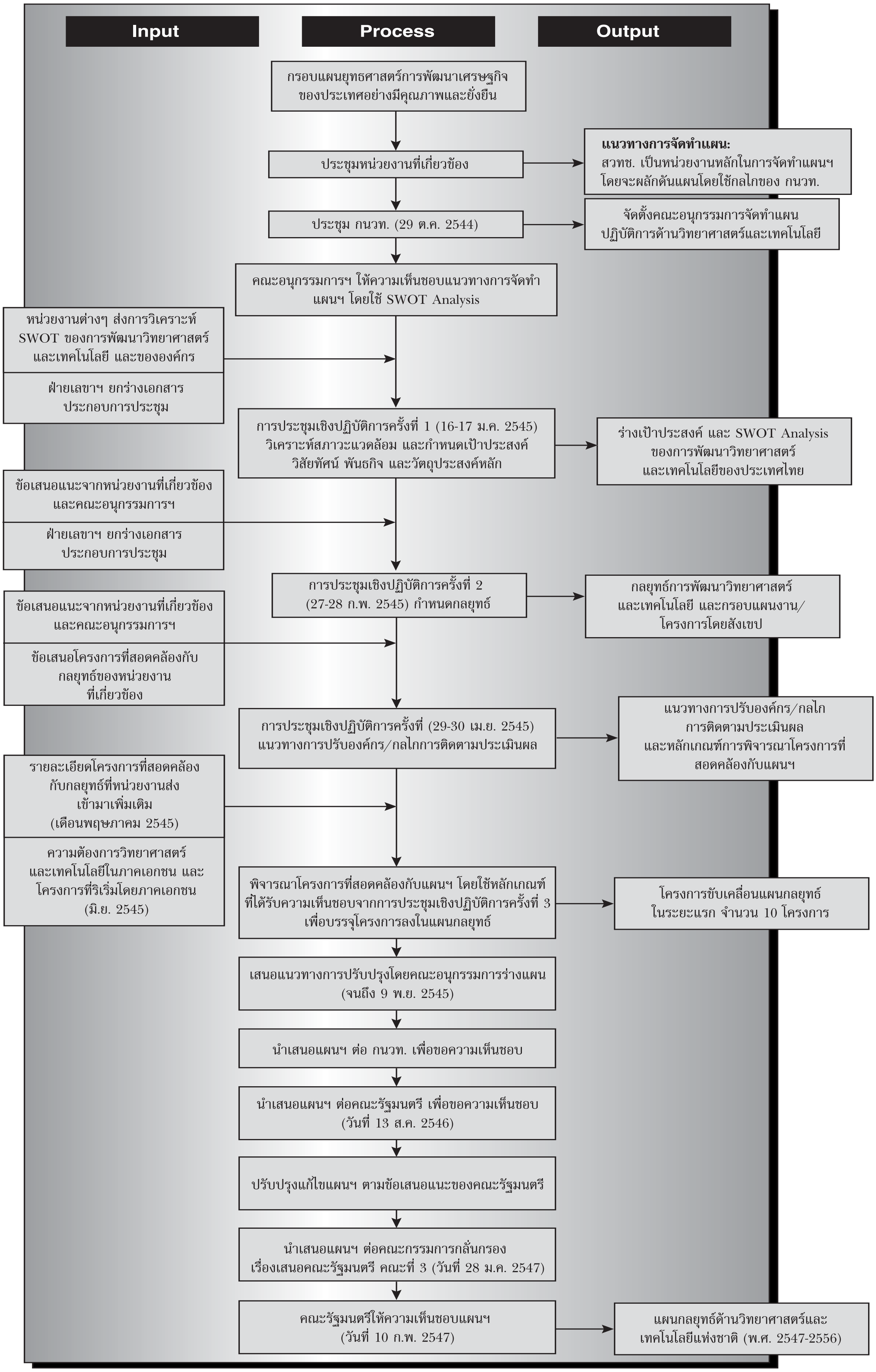
เป้าหมายการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อสังคมคือการเพิ่มรายได้และคุณภาพชีวิตให้แก่ท้องถิ่น โดยมีประเด็นสำคัญที่มุ่งเน้นคือการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม การพัฒนาเด็กและเยาวชน และการเพิ่มโอกาสและความเท่าเทียมทางสังคมให้แก่ผู้ด้อยโอกาส

เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) นับเป็นสาขาเทคโนโลยีหลักที่จำเป็นในการพัฒนาและเพิ่มคุณภาพชีวิตของคน โดยจะต้องรีบเร่งกระจายโครงสร้างพื้นฐานและเครือข่ายโทรคมนาคม และพัฒนาการศึกษาแบบ e-Learning, e-Education เพื่อขยายโอกาสในการศึกษาของเด็กและเยาวชนทั่วประเทศ เครือข่ายโทรคมนาคมที่ขยายกว้างไกลนี้จะเป็นการขยายโอกาสในการเข้าถึงบริการแบบ on-line เช่น e-Government, e-Health ด้วย และในขณะเดียวกัน จะต้องมีการพัฒนาเทคโนโลยีด้านพลังงาน เช่น solar cell, fuel cell เพื่อให้ชุมชนทั่วประเทศได้มีพลังงานสะอาดใช้โดยทั่วถึงกัน และสามารถใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ เพื่ออำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิต และการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารผ่านสื่อต่างๆ เช่น โทรทัศน์ อินเทอร์เน็ต เป็นต้น ในด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม จะต้องให้ความสำคัญต่อการพัฒนาวัสดุนำกลับมาใช้ใหม่ (recyclable material) เพื่อบรรเทาปัญหาการจัดการขยะ และส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีสะอาดในกระบวนการผลิต

ภาคผนวก ง

ขั้นตอนการจัดทำ แผนกลยุทธ์ด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งชาติ (พ.ศ. 2547-2556)

การจัดทำแผนกลยุทธ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (พ.ศ. 2547-2556) เป็นการจัดทำแผนบนพื้นฐานของการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย อาทิ ส่วนราชการ องค์กรอิสระ ภาคเอกชน มหาวิทยาลัย ซึ่งฝ่ายเลขานุการได้จัดให้มีการประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อระดมความคิดของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย 3 ครั้ง และนำผลการระดมความคิดมาวิเคราะห์และประมวลผลประกอบการยกร่างแผนกลยุทธ์ฯ โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 ขั้นตอนการจัดทำแผนกลยุทธ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (พ.ศ. 2547-2556)

ในกระบวนการจัดทำแผนได้มีการนำเทคนิคการวิเคราะห์สภาวะแวดล้อม (SWOT Analysis) มาใช้วิเคราะห์สภาวะแวดล้อมด้านการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศโดยรวม เพื่อให้การจัดทำแผนสอดคล้องกับพื้นฐานความเป็นจริงของประเทศ ซึ่งผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (stakeholder) ได้เข้ามามีส่วนร่วมในการจัดทำแผนตั้งแต่ขั้นตอนการวิเคราะห์สภาวะแวดล้อม โดยฝ่ายเลขานุการได้จัดการประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อระดมความคิดของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในแต่ละขั้นตอนของการจัดทำแผน และได้นำผลการระดมความคิดมาประมวลวิเคราะห์ และตรวจสอบข้อเท็จจริงของข้อมูลเพื่อใช้ประกอบการยกร่างแผน โดยกระบวนการจัดทำแผนในแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์สภาวะแวดล้อม

ขั้นตอนในการจัดทำแผนเริ่มต้นจากการวิเคราะห์สภาวะแวดล้อมภายในและภายนอกของการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย โดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทำการวิเคราะห์สภาวะแวดล้อมภายในและภายนอกของการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย และของหน่วยงานของตนเอง

เมื่อได้สภาวะแวดล้อมจากหน่วยงานต่างๆ มาเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ฝ่ายเลขานุการได้ทำการสังเคราะห์ข้อมูลให้เป็นสภาวะแวดล้อมโดยรวมของประเทศ แล้วนำเสนอในการประชุมเชิงปฏิบัติการฯ ครั้งที่ 1 ในวันที่ 16-17 มกราคม 2545 เพื่อให้ที่ประชุมได้วิเคราะห์และทบทวนสภาวะแวดล้อม และทำการจัดลำดับความสำคัญของสภาวะแวดล้อม

เพื่อให้ผลการวิเคราะห์ SWOT มีความถูกต้องตามข้อเท็จจริง ฝ่ายเลขานุการจึงได้ดำเนินการตรวจสอบข้อมูลดัชนี สถิติ ตลอดจนข้อเท็จจริงต่างๆ ว่ามีความสอดคล้องกับสภาวะแวดล้อมที่ได้ทำการวิเคราะห์มาแล้ว ซึ่งพบว่าข้อมูลต่างๆ ที่รวบรวมได้มีลักษณะที่สนับสนุนสภาวะแวดล้อมจากการวิเคราะห์ ผลการวิเคราะห์สภาวะแวดล้อมด้านการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทย สรุปได้ว่าประเทศไทยมี “จุดแข็ง” “จุดอ่อน” “โอกาส” และ “อุปสรรค” ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผัง SWOT ของการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ

จุดอ่อน	โอกาส
1 ประเทศไทยยังไม่มีการเน้นการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อสร้างการแข่งขัน	1 ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสารสนเทศสร้างโอกาสในการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารได้มากขึ้น และช่วยให้เกิดการเรียนรู้เพื่อการปรับตัวเข้าสู่สังคมห่งการเรียนรู้
2 การบริหารงบประมาณด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขาดประสิทธิภาพ	2 หลายหน่วยงานเริ่มตระหนักถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3 ขาดผู้นำในการชี้นำภาพรวมการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ทั้งระบบขาดผู้บริหารงานวิจัย นักวิจัย นักธุรกิจเทคโนโลยี ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ	3 รัฐบาลมีนโยบายที่ชัดเจนในการมุ่งเน้นการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อลดการนำเข้าโดยกำหนดให้การจัดซื้อจัดจ้างของภาครัฐต้องซื้อสินค้าที่ผลิตในประเทศ
4 ขาดความเชื่อมโยงระหว่าง SMEs กับวิสาหกิจขนาดใหญ่ ซึ่งเป็นช่องทางในการรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อเสริมศักยภาพการแข่งขันของผู้ผลิตภายในประเทศ	4 รัฐธรรมนูญกำหนดให้รัฐต้องพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาประเทศ ส่งเสริมภูมิปัญญาท้องถิ่น และให้มีการกระจายโครงสร้างพื้นฐานด้านสารสนเทศอย่างทั่วถึงในทุกภูมิภาคของประเทศ อีกทั้งนโยบายของรัฐบาลและแผนพัฒนา ฉบับที่ 9 มุ่งพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือในการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันและฟื้นฟูสภาวะเศรษฐกิจ เช่น โครงการสนับสนุนส่งเสริมให้ SMEs พัฒนานวัตกรรมในองค์กร
5 ประเทศไทยขาดการวิจัยด้านนโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีรวมทั้งฐานข้อมูลและระบบสารสนเทศในการบริหารงานวิจัย	5 พรบ. การศึกษาแห่งชาติจัดการศึกษาโดยเน้นความสำคัญในเรื่องความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
6 ขาดการบริหารจัดการทรัพยากรและบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีอยู่ให้มีประสิทธิภาพ	6 ภาวะวิกฤตกระตุ้นให้ภาครัฐ ภาคเอกชน และสถาบันการศึกษาตระหนักถึงความจำเป็นที่จะต้องร่วมมือ ในลักษณะเครือข่ายเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีภายในประเทศมากขึ้น บนพื้นฐานการพึ่งตนเองและภูมิปัญญาท้องถิ่น
7 นโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยียังไม่เชื่อมกับการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมระดับรากหญ้า ทำให้ประโยชน์ยังไปไม่ถึงคนส่วนใหญ่	7 ไทยมีศักยภาพในการแข่งขันและความได้เปรียบเชิงภูมิศาสตร์และสภาพภูมิอากาศ และมีความได้เปรียบในบางสาขาเศรษฐกิจเหนือประเทศอื่น
8 ผู้ใช้และภาคการผลิตมักนิยมพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศมากกว่าการคิดค้นและพัฒนาขึ้นเอง เพราะ การวิจัยและพัฒนาให้ผลตอบแทนช้าและไม่แน่นอน	8 การรวมกลุ่มของประเทศโดยเฉพาะในแถบอาเซียนช่วยเอื้อประโยชน์ในการแข่งขัน
9 หน่วยงานอิงกับระเบียบข้อบังคับของทางราชการมากเกินไปมีผลให้การบริหารงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไม่คล่องตัวเท่าที่ควร	9 ผู้นำมีวิสัยทัศน์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
10 ไม่มี career path และแผนการพัฒนาบุคลากรทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างชัดเจน	10 รัฐเริ่มให้ความสนใจต่อแนวคิดเครือข่ายวิสาหกิจ (cluster) ซึ่งมีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นองค์ประกอบสำคัญ
11 ขาดความพร้อมในด้านโครงสร้างพื้นฐานเพื่อรองรับการประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศและโทรคมนาคม เพื่อการพัฒนาประเทศในด้านต่างๆ	11 มาตรการภาษีเป็นโอกาสสำหรับภาคเอกชนที่ทำการวิจัยและพัฒนา

จุดอ่อน	โอกาส
1 ระบบการศึกษาไม่เอื้อต่อการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งขาดแคลนอาจารย์ที่มีคุณภาพทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและมิได้เน้นการวิจัยและพัฒนาเพื่อพัฒนาองค์ความรู้	1 ระบบบริหารงบประมาณแบบมุ่งผลสัมฤทธิ์ช่วยเสริมประสิทธิภาพของงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2 งบประมาณอุดหนุนการวิจัยได้รับการจัดสรรไม่เพียงพอและไม่ต่อเนื่อง	2 ภาคเอกชนและรัฐวิสาหกิจมีความพร้อมที่จะสนับสนุนงบประมาณด้านการวิจัยและพัฒนา
3 มีช่องว่างในการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารระหว่างคนในชนบทและเมือง	3 การเริ่มปฏิรูปโครงสร้างราชการช่วยลดความซ้ำซ้อนและความหลากหลายขององค์กร
4 ตัวแทนบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในภาคการเมืองมีจำนวนน้อย ทำให้ไม่ตระหนักถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเท่าที่ควร	4 บุคลากรมีความพร้อมที่จะได้รับการพัฒนา
5 ประเทศไทยขาดยุทธศาสตร์เชิงรุกในการปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงของโลก รวมทั้งไม่มีการกำหนดและวางตำแหน่งขีดความสามารถที่ชัดเจนในเวทีการแข่งขันแต่ละด้าน ตลอดจนขาดการวางแผนเพื่อรองรับกฎระเบียบและกติกาต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต	5 การมีกองทุนทำให้สามารถสนับสนุนงานวิจัยและพัฒนาระยะยาวได้
6 ขาดกลไกในการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เหมาะสมจากประเทศพัฒนาแล้วมาสู่ประเทศกำลังพัฒนา (รวมทั้งไทย)	6 พ.ร.บ. ของหน่วยงานอิสระทำให้ทำงานได้โดยมีความคล่องตัวสูง
7 การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีที่รวดเร็วเป็นอุปสรรคของประเทศไทยในการตามเทคโนโลยีให้ทัน	7 มีการกำหนดกรอบการวิจัยระดับชาติ
8 ผู้นำท้องถิ่นขาดวิสัยทัศน์ในด้านการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	8 พรบ. คุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญาเป็นแรงกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาต่อยอดเทคโนโลยี
9 ประชาชนและสื่อมวลชนขาดความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	9 บางหน่วยงานมีความพร้อมให้บริการครบวงจร และให้คำปรึกษา
10 วิกฤตทางการเงินทำให้ภาวะการลงทุนในภาคเอกชนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีชะลอตัว	10 มีเครือข่ายสารสนเทศช่วยการประสานงานและใช้ฐานข้อมูลร่วม
11 สังคมมีค่านิยมในการบริโภคสินค้าต่างชาติที่ไม่เอื้อต่อการพัฒนาเทคโนโลยีของประเทศ	11 หน่วยงานหลายแห่งอยากทำวิจัยและพัฒนาด้วยตนเอง

2. การกำหนดเป้าประสงค์

เมื่อได้ผัง SWOT แล้ว จึงเข้าสู่กระบวนการกำหนดเป้าประสงค์ ซึ่งประกอบด้วย

- วิสัยทัศน์ คือ ภาพในอนาคตขององค์กรที่ผู้นำและสมาชิกในองค์กรร่วมกันวาดฝันหรือจินตนาการขึ้น โดยมีพื้นฐานอยู่บนความจริงในปัจจุบัน เชื่อมโยงวัตถุประสงค์ ภารกิจ ค่านิยม และความเชื่อมั่นเข้าด้วยกัน พร้อมทั้งพรรณนาให้เห็นทิศทางขององค์กรอย่างชัดเจน มีพลัง ท้าทาย ทะเยอทะยาน มีความเป็นไปได้ เน้นถึงความมุ่งมั่นที่จะนำสิ่งที่ยิ่งใหญ่ หรือดีที่สุดให้กับลูกค้าหรือสังคม

- พันธกิจ เป็นการกำหนดบทบาทภารกิจหลักที่ต้องทำ และสัมพันธ์กับค่านิยมที่สนับสนุนการพัฒนาที่กำหนดโดยผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและผู้เกี่ยวข้อง (stakeholder)
- วัตถุประสงค์หลัก คือ วัตถุประสงค์ที่เป็นประชามติและ องค์กร**ต้องบรรลุ**ให้ได้

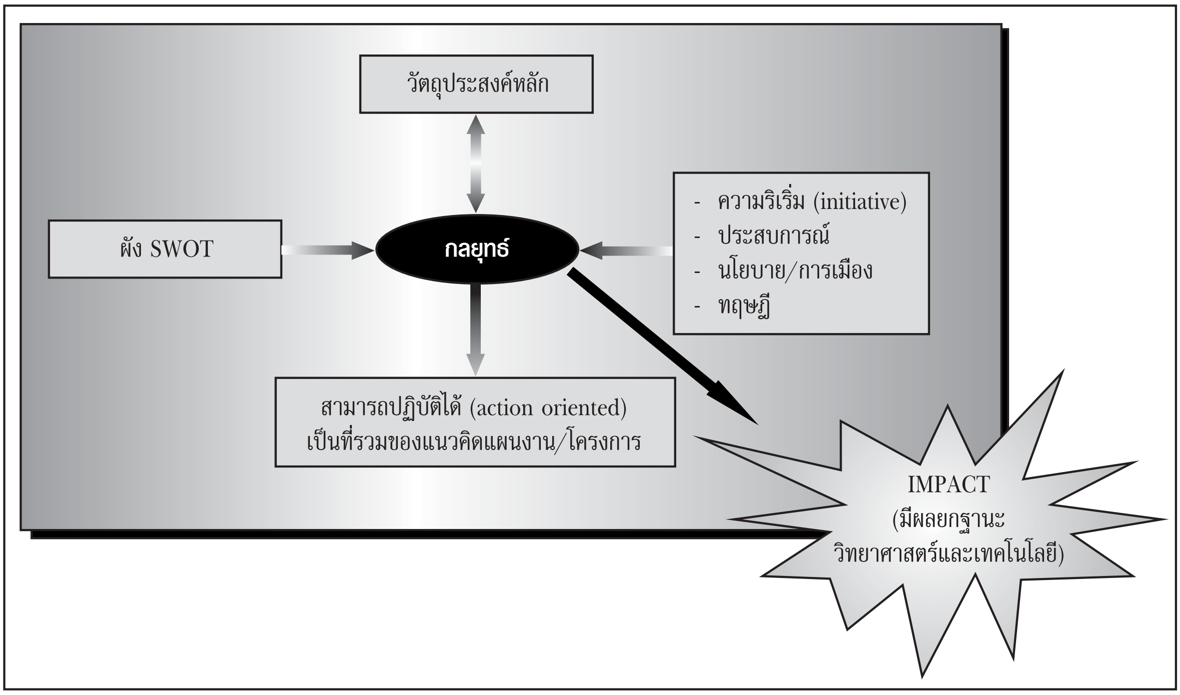
เป้าประสงค์ได้กำหนดขึ้นในการประชุมเชิงปฏิบัติการฯ ครั้งที่ 1 โดยการคัดเลือกสภาวะแวดล้อมที่มีลำดับความสำคัญสูง นำมากลั่นกรองเพื่อสร้างภาพอนาคตหรือวิสัยทัศน์ที่พึงประสงค์ที่มีความเป็นไปได้ภายใต้พื้นฐานสภาวะแวดล้อมที่เป็นอยู่ โดยมุ่งสนับสนุนและใช้ประโยชน์จากสภาวะแวดล้อมทางบวก (“จุดแข็ง” และ “โอกาส”) ในการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และหลีกเลี่ยงสภาวะแวดล้อมทางลบ (“จุดอ่อน” และ “อุปสรรค”) แล้วจึงกำหนดพันธกิจและวัตถุประสงค์หลักที่สอดคล้องและสนับสนุนวิสัยทัศน์ที่ตั้งไว้

3. การกำหนดกลยุทธ์

เมื่อได้เป้าประสงค์แล้วจึงมาถึงขั้นตอนการกำหนดกลยุทธ์และแผนงาน/โครงการ ซึ่งได้ดำเนินการในการประชุมเชิงปฏิบัติการฯ ครั้งที่ 2 (วันที่ 28-29 กุมภาพันธ์ 2545) การกำหนดกลยุทธ์จะต้องมีความสอดรับและสัมพันธ์กันกับวิสัยทัศน์ เป้าประสงค์ และวัตถุประสงค์หลัก ตั้งอยู่บนพื้นฐานสภาวะแวดล้อมของประเทศ และมีความสอดคล้องและต่อยอดจากสาระของนโยบายและแผนระดับที่สูงขึ้นไป และนโยบายและแผนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

การกำหนดกลยุทธ์ นอกจากจะพิจารณาจากสภาวะแวดล้อมแล้ว ยังคำนึงถึงปัจจัยอื่นๆ ได้แก่

1. ความสอดคล้องกับเป้าประสงค์
2. การประสานกับความคิดใหม่ ซึ่งได้จากความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (initiative) ประสบการณ์ การตอบสนองต่อนโยบาย/การเมือง และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
3. มีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ
4. ก่อให้เกิดผลกระทบในการยกระดับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ



รูปที่ 2 ปัจจัยที่ต้องคำนึงถึงในการกำหนดกลยุทธ์

ในการประชุมเชิงปฏิบัติการฯ ครั้งที่ 2 (วันที่ 28-29 กุมภาพันธ์ 2545) ได้มีการพิจารณากำหนดแผนงานสำหรับแต่ละกลยุทธ์ โดยได้มีการวิเคราะห์ผลงานวิจัยด้านนโยบายการศึกษาต่างๆ อีกทั้งยังมีการวิเคราะห์โครงการและแนวทางการดำเนินงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของหน่วยงานต่างๆ ประกอบด้วย เพื่อประโยชน์ในการเชื่อมโยงกิจกรรมต่างๆ การประสานความร่วมมือระหว่างหน่วยงาน การขจัดความซ้ำซ้อนในการดำเนินงาน และการกำหนดผู้รับผิดชอบหลักในแต่ละแผนงาน/กิจกรรม

นอกจากนี้ เพื่อให้แผนกลยุทธ์ฉบับนี้มีแนวทางในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือในการตอบสนองความต้องการของภาคเศรษฐกิจและสังคมอย่างแท้จริง จึงมีการนำความต้องการของภาคเศรษฐกิจและสังคมมากำหนดเป็นโจทย์ในการกำหนดกลยุทธ์และแผนงาน ดังนั้น ฝ่ายเลขานุการจึงได้จัดให้มีการประชุมกลุ่มย่อยเพื่อระดมความคิดจากผู้เชี่ยวชาญและผู้แทนภาคเอกชนอีก 6 ครั้ง (ซึ่งแบ่งเป็นภาคเศรษฐกิจ ประกอบด้วยกลุ่มอุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์ อุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม อุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ภาคสังคม และภาคสิ่งแวดล้อม) เพื่อปรับปรุงแผนฯ ให้มีความสมบูรณ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเด็นที่จะกระตุ้นให้ภาคเอกชนเข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินโครงการต่างๆ เพื่อสนับสนุนการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศให้มากยิ่งขึ้น ซึ่งพบว่าความต้องการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในภาคเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม สามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

ข้อเสนอแนะความต้องการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาภาคเศรษฐกิจ

ภาคการผลิตได้ระบุอย่างชัดเจนว่าต้องการเห็นความรับผิดชอบและความร่วมมืออย่างใกล้ชิดระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้องในหน่วยงานภาครัฐ มหาวิทยาลัย และผู้ประกอบการภาคเอกชน ในขั้นตอนต่างๆ ของระบบห่วงโซ่ธุรกิจ (value chain system) โดยเฉพาะอย่างยิ่งความร่วมมือในลักษณะที่เป็นเครือข่ายวิสาหกิจเพื่อร่วมกันพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประยุกต์นวัตกรรมทางเทคโนโลยีให้เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ กระบวนการผลิต และการเพิ่มผลิตภาพของสินค้าและบริการ

สาขาอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วน

การพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วน ควรมุ่งเน้นไปที่การพัฒนาผู้ผลิตชิ้นส่วนให้มีความสามารถในการออกแบบชิ้นส่วนยานยนต์เพื่อยกระดับตนเองให้สามารถเข้าไปร่วมมือกับผู้ผลิตยานยนต์ในการออกแบบชิ้นส่วนยานยนต์ โดยผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนมีความต้องการระบบการพัฒนาบุคลากร (ทั้งนักศึกษาและอาจารย์) เพื่อสร้างบุคลากรที่มีความรู้ความชำนาญ และมีประสบการณ์จริงตั้งแต่ระดับการผลิตขั้นพื้นฐาน และหน่วยงานภาครัฐควรทำงานประสานกับภาคการผลิตอย่างใกล้ชิด เพื่อให้เกิดการถ่ายทอดความรู้ระหว่างนักวิจัยและวิศวกรในโรงงาน โดยเฉพาะภาครัฐควรมีบทบาทในการสร้างฐานข้อมูลที่เป็นประโยชน์ รวมทั้งแนะนำและประสานงานกับแหล่งความรู้ที่ผู้ประกอบการต้องการ

สาขาอุตสาหกรรมอาหาร

อุตสาหกรรมอาหารต้องการให้มีการถ่ายทอดความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้แก่เกษตรกร ซึ่งเป็นซัพพลายเออร์ของอุตสาหกรรม อันจะมีผลต่อคุณภาพของอาหารที่ผลิตขึ้น การสร้างฐานข้อมูลเพื่อสนับสนุนการบริหารความเสี่ยง (risk management) การวิจัยและพัฒนาเพื่อให้เกิดความหลากหลายของผลิตภัณฑ์อาหาร อาทิ การผลิตปลาไร้กลิ่นโคลน ข้าวซูชิแช่แข็ง เป็นต้น นอกจากนี้ อุตสาหกรรมอาหารยังต้องการให้มีการนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้ามาพัฒนาระบบมาตรฐานอาหารอีกด้วย เช่น การตรวจสอบแหล่งที่มาของวัตถุดิบ

สาขาอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม

อุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มต้องการพัฒนาไปสู่การสร้างเครื่องหมายการค้าของตนเอง โดยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะต้องเข้ามาช่วยในการลดระยะเวลาการผลิต การทำวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์เส้นใย การพัฒนาและคิดค้นเทคโนโลยีการผลิตใหม่ๆ เช่น การเย็บผ้าโดยไม่ใช้ด้าย ตลอดจนการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการบริหารจัดการและการควบคุมคุณภาพ เช่น การใส่รหัสลงในผ้าเพื่อสร้าง traceability เมื่อพบของเสีย การพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อการบริหารจัดการ เป็นต้น

สาขาอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อม

SMEs จำนวนมากโดยเฉพาะในระดับล่างขาดความเชี่ยวชาญในการผลิตและการตลาดและยังไม่ทราบว่าตนเองต้องการพัฒนาที่จุดใด สิ่งที่ SMEs ต้องการจึงได้แก่ การเข้าถึงข้อมูลข่าวสารและบริการต่างๆ เช่น การให้คำปรึกษาและแก้ปัญหาในการผลิตและการสร้างโอกาสทางการตลาด ซึ่งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในภาครัฐควรปรับวิธีการดำเนินงานให้เน้นความเชื่อมโยงกับภาคเอกชนมากขึ้น

ข้อเสนอแนะความต้องการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาภาคสังคม

การพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะต้องมุ่งตอบสนองผู้ใช้ประโยชน์เป็นหลัก ภาคสังคมต้องการให้มีการถ่ายทอดและนำเสนอความคิดทางวิทยาศาสตร์ และส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต สำหรับความต้องการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในภาคสังคมนั้น สิ่งที่ภาคสังคมต้องการมิใช่เทคโนโลยีขั้นสูง เพราะชาวบ้านและ SMEs ยังมีความต้องการพื้นฐานเป็นหลัก อาทิเช่น การพัฒนาที่ดินเพื่อการเกษตร คุณภาพน้ำสำหรับการอุปโภคบริโภค พลังงานสะอาด ฯลฯ รวมถึงเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับชาวบ้าน โดยการพัฒนาควรมีลักษณะ “เติมฐานแล้วต่อยอด” และเปิดโอกาสให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการพัฒนา

ข้อเสนอแนะความต้องการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาภาคสิ่งแวดล้อม

ภาคสิ่งแวดล้อม ต้องการให้มีการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการฟื้นฟูและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม การพัฒนาพลังงานสะอาด การแก้ปัญหาภาวะมลพิษ การวางแผนการใช้ที่ดิน และการเสริมสร้างศักยภาพและพฤติกรรมด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของผู้ประกอบการและชุมชนให้เหมาะสม

ความต้องการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของภาคเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ได้ถูกประมวลเพื่อปรับปรุงกลยุทธ์และแผนงานให้มีความชัดเจน และมีความเฉพาะเจาะจงในการแก้ปัญหาต่างๆ มากขึ้น ตลอดจนได้มีการนำความต้องการเหล่านี้มากำหนดเป็นโจทย์เพื่อกำหนดแผนงานเพิ่มเติม ทำให้แผนมีความครบถ้วนสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

4. การกำหนดกลไกขับเคลื่อนและแนวทางการติดตามประเมินผล

องค์ประกอบสำคัญอีกส่วนหนึ่งที่จะช่วยให้แผนกลยุทธ์มีความสมบูรณ์และมีผลในทางปฏิบัติยิ่งขึ้นคือการกำหนดแนวทางการปรับองค์กร/กลไกขับเคลื่อน และการติดตามประเมินผล ซึ่งในการประชุมเชิงปฏิบัติการฯ ครั้งที่ 3 (วันที่ 29-30 เมษายน 2545) ได้มีการวิเคราะห์แนวทางการปรับองค์กร/กลไกขับเคลื่อน และดัชนีติดตามประเมินผล เพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินงานให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ตลอดจนสามารถตรวจสอบและติดตามผลการดำเนินงาน เพื่อนำมาใช้พัฒนาและปรับปรุงแนวทางการดำเนินงานให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ประเทศ

การกำหนดแนวทางการบริหารจัดการเพื่อผลักดันแผนกลยุทธ์ไปสู่การปฏิบัติมุ่งเน้นการกำหนดโครงสร้างองค์กรหรือกลไกการดำเนินงานที่มีการประสานเชื่อมโยงกันระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากจุดเน้นหลักของแผนกลยุทธ์ฯ ฉบับนี้คือการพัฒนาเครือข่ายความร่วมมือและเชื่อมโยงระหว่างองค์กรต่างๆ ที่มีบทบาทสำคัญในการก่อตัวของคลัสเตอร์นวัตกรรม (innovative cluster) ซึ่งฝ่ายเลขานุการฯ ได้มีการวิเคราะห์ประเภทหน่วยงานที่รับผิดชอบ และวิเคราะห์ปัจจัยเสริมและปัจจัยถ่วงในการปรับโครงสร้างองค์กรและกลไกในการขับเคลื่อนแผนกลยุทธ์ โดยข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์มาจากข้อคิดเห็น

และข้อเสนอแนะจากการประชุมเชิงปฏิบัติการ และจากรายงานการศึกษาที่เกี่ยวข้องในเชิงลึก ซึ่งได้แก่รายงานการศึกษาโครงการวิจัยนโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย (โดยสถาบันทรัพย์สินทางปัญญาแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย นำเสนอต่อกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) และรายงานการศึกษาเพื่อพัฒนาระบบและกระบวนการนโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย (โดย Professor Martin Bell เสนอต่อสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ)

การวิเคราะห์ปัจจัยเสริมและปัจจัยถ่วงขององค์กร/กลไก

2.1) การกำหนดและกำกับดูแลนโยบายและแผน

ปัจจัยเสริม

- มีคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (กนวท.) ตั้งขึ้นโดยประกาศสำนักนายกรัฐมนตรี ซึ่งมีหน้าที่ดูแลรับผิดชอบโดยตรง
- กนวท. มีสมาชิกที่เป็นปลัดกระทรวงที่เกี่ยวข้องเป็นองค์ประกอบด้วย ซึ่งช่วยในการเชื่อมโยงนโยบายและการประสานงานระดับสูง

ปัจจัยถ่วง

- ข้าราชการระดับสูงที่เป็นสมาชิกใน กนวท. มีภารกิจด้านอื่นที่ต้องรับผิดชอบมาก ทำให้มักไม่มีเวลาหรือมีเวลาน้อยทำให้ไม่สามารถดูแลด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เต็มที่

2.2) การแปลงนโยบายและแผนไปสู่การปฏิบัติ

ปัจจัยเสริม

- มีสำนักงานนโยบายและแผนในสำนักงานปลัดกระทรวงต่างๆ ทำหน้าที่ประสานงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวกับการดำเนินงานของกระทรวง

ปัจจัยถ่วง

- สำนักงานนโยบายและแผนฯ ต้องดูแลเรื่องอื่นของกระทรวงด้วย รวมทั้งไม่มีผู้รับผิดชอบดูแลด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยตรง
- ขาดการสนับสนุนด้านขีดความสามารถด้านนโยบายทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจากส่วนกลาง

2.3) การปฏิบัติตามนโยบายและแผน

ปัจจัยเสริม

- มีหน่วยงานที่รับผิดชอบโดยตรงหลายหน่วยงาน

ปัจจัยถ่วง

- การเชื่อมโยงเป็นเครือข่ายระหว่างหน่วยงานยังมีน้อย
- ระบบการติดตามประเมินผลการดำเนินงานของหน่วยงานยังไม่เข้มแข็งพอ
- ระบบเครือข่ายฐานข้อมูลยังไม่เข้มแข็ง

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ปัจจัยเสริมและปัจจัยถ่วงในการปรับองค์กรและกลไก

ประเด็น/ประเภท/สาเหตุ	แนวการปรับโครงสร้าง	แนวการปรับวัฒนธรรม
งานด้านการปฏิบัติงาน		
1. การบริหารงบประมาณแบบมุ่งผลสัมฤทธิ์จะจัดสรรงบประมาณโดยพิจารณาจากผลลัพธ์/ผลผลิตของงาน ซึ่งจะช่วยขจัดความซ้ำซ้อนของงาน และสามารถทำการประเมินผลงานได้อย่างมีประสิทธิภาพขึ้น	- ปรับเปลี่ยนวิธีการในการพิจารณาจัดสรรงบประมาณ ไม่ให้นำผลที่หน่วยราชการใช้งบประมาณเหลือไปเป็นฐานในการปรับลดงบประมาณในปีต่อไป - ก.พ. เข้าร่วมรับผิดชอบในระบบ result based management - สร้างตัวชี้วัดผลสัมฤทธิ์ของงานเพื่อประเมินผลงานและปัญหาในการดำเนินงาน	- ปรับปรุงภาวะผู้นำให้เข้าใจระบบการบริหารงบประมาณแบบมุ่งผลสัมฤทธิ์ - ปลูกฝังให้ข้าราชการและพนักงานองค์กรของรัฐยอมรับการประเมินผลแบบมุ่งผลสัมฤทธิ์ และเห็นประโยชน์ของการประเมินว่าจะทำให้สังคมและประเทศชาติได้ประโยชน์สูงสุด
2. พ.ร.บ. ของหน่วยงานอิสระกำหนดให้หน่วยงานมีอิสระจากระเบียบราชการ ทำให้เกิดความคล่องตัวในการปฏิบัติงาน	- จัดทำแผนปฏิบัติการและ workflow ของงานต่างๆ เพื่อลดละขั้นตอนที่ไม่จำเป็น - จัดให้มีการติดตามประเมินผลการปฏิบัติงาน โดยหน่วยงานกลางที่ไม่จำเป็นต้องเป็นหน่วยราชการเป็นระยะๆ - กำหนดแนวทางในการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามเป้าหมาย	- กระตุ้นให้เจ้าหน้าที่ปฏิบัติตามกฎระเบียบอย่างเคร่งครัด
3. การนำแนวคิดเครือข่ายวิสาหกิจมาใช้ในการวางแผนและปฏิบัติงานจะช่วยให้มีการวิเคราะห์บทบาทหน้าที่ของหน่วยงานต่างๆ ในคลัสเตอร์ได้อย่างชัดเจนและครอบคลุม ทำให้การวางแผนและการปฏิบัติงานมีความชัดเจนยิ่งขึ้น	- สร้างความร่วมมือระหว่างหน่วยงานภาครัฐและเอกชนในการดำเนินงานตามแนวคิดคลัสเตอร์ โดยเน้นงานในภาคอุตสาหกรรมและบริการที่เกี่ยวโยงกัน - จัดทำระเบียบที่เอื้อให้มีความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชน	- ปลูกฝังแนวคิดคลัสเตอร์ให้แก่บุคลากรที่เกี่ยวข้อง

ประเด็น/ประเภท/สาเหตุ	แนวการปรับโครงสร้าง	แนวการปรับวัฒนธรรม
4. ภาคเอกชนและรัฐวิสาหกิจยินดีให้การสนับสนุนด้านงบประมาณและด้านอื่นๆ หากพิจารณาเห็นว่าโครงการวิจัยและพัฒนาจะเอื้อประโยชน์สำหรับทั้งสองฝ่าย	- หน่วยงานวิจัยของรัฐและมหาวิทยาลัยร่วมพัฒนาโครงการวิจัยกับภาคเอกชนและรัฐวิสาหกิจ - จัดให้มีโครงการวิจัยร่วมระหว่างภาคเอกชน/รัฐวิสาหกิจ กับมหาวิทยาลัยและหน่วยงานวิจัยของรัฐ - จัดให้มีมาตรการสร้างแรงจูงใจให้แก่บุคลากรที่สามารถหางาน/งบวิจัยจากเงินนอกงบประมาณ	- สร้างความเป็นเอกภาพและความไว้วางใจในการดำเนินโครงการที่มีประโยชน์ร่วมกันระหว่างภาครัฐและเอกชน - ปรับวิสัยทัศน์ผู้บริหาร สถาบันการศึกษา หน่วยงานวิจัยของรัฐ และผู้ประกอบการให้สร้างความร่วมมือเชิงรุกกับภาคเอกชนในการระดมทุนเพื่อการวิจัย
5. ขาดการวางแผนในการจัดสรรบุคลากรที่มีอยู่ให้เหมาะสมกับงานทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ	- สร้างศูนย์ข้อมูลบุคลากรวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทั้ง demand และ supply รวมทั้ง update ให้ทันสมัยสามารถเข้าถึงได้ง่าย และนำไปใช้ประกอบการวางแผนบุคลากร - ประเมินความเหมาะสมของการมอบหมายงานให้บุคลากร เพื่อให้สามารถจัดสรรงานได้อย่างเหมาะสม	- เชิญชวนให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการสร้าง การพัฒนา และการใช้บุคลากรด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีร่วมมือกันอย่างใกล้ชิดในการแลกเปลี่ยนข้อมูล วางแผนบุคลากร และมีการหมุนเวียนเคลื่อนย้ายบุคลากรระหว่างกัน โดยยึดลักษณะและผลสำเร็จของงาน/โครงการเป็นที่ตั้ง
6. ระบบการบริหารงานวิจัยขาดความชัดเจน ทำให้การปฏิบัติงานในขั้นตอนต่างๆ ไม่มีมาตรฐาน ซึ่งส่งผลให้คุณภาพของงานวิจัยไม่มีมาตรฐานด้วย	- กำหนดนโยบายการวิจัยและพัฒนาให้ชัดเจน - ปรับระบบการบริหารงานวิจัยให้มีความโปร่งใส มีหลักเกณฑ์มาตรฐานที่ทุกหน่วยงานกำหนดร่วมกันในการประเมินและคัดเลือกโครงการวิจัยที่จะให้การสนับสนุนอย่างชัดเจน และมีระบบติดตามประเมินผลอย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ - แยกหน่วยงานสนับสนุนส่งเสริมทุนวิจัยและหน่วยงานปฏิบัติให้ชัดเจน - สร้างหน่วยงานกลางทำหน้าที่เชื่อมโยงการจัดการผลงานวิจัยระหว่างนักวิชาการและผู้ประกอบการ	- เลิกค่านิยมการเห็นแก่พวกพ้องและความเกรงใจซึ่งกันและกัน แล้วหันมาใช้การบริหารงานวิจัยที่มีระบบชัดเจน และพิจารณาผลงานตามคุณภาพอย่างแท้จริง
7. งานวิจัยและพัฒนายังไม่ได้รับความสำคัญ ทำให้งบประมาณที่จัดสรรให้แก่การวิจัยและพัฒนามีจำนวนน้อยและไม่ต่อเนื่อง	- เพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการงานวิจัยให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ - ให้การสนับสนุนงานวิจัยในลักษณะเป็นชุดโครงการตามลำดับความสำคัญ - สร้างความร่วมมือระหว่างภาครัฐกับภาคเอกชนและต่างประเทศ ในการวิจัยและร่วมลงทุนเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ร่วมกัน - พัฒนาระบบฐานข้อมูลการวิจัยให้เป็นระบบที่ต่อยอดได้ เพื่อไม่ให้เกิดความซ้ำซ้อนและทำให้เห็นภาพรวมของผลงานวิจัยในประเทศ	- สร้างทัศนคติให้ผู้บริหารประเทศ หน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชนตระหนักถึงความสำคัญและความจำเป็นของการวิจัยและพัฒนาเพื่อสร้างนวัตกรรมขึ้นเองในประเทศ - สร้างจิตสำนึกให้นักวิจัยมุ่งเน้นคุณภาพของงานวิจัย
8. การจัดซื้อจัดจ้างที่ขาดประสิทธิภาพและความโปร่งใส ทำให้ไม่มีอุปกรณ์เครื่องใช้ที่มีคุณสมบัติตามที่ต้องการ อุปกรณ์ที่จัดหามาได้มีราคาแพง และได้มาในเวลาที่ล่าช้า ทำให้เกิดผลเสียหายในการปฏิบัติงาน	- ปรับกฎระเบียบการจัดซื้อจัดจ้างให้เหมาะสม ไม่มีข้อกำหนดที่ผูกมัดมากเกินไป โปร่งใส รวดเร็ว และมีบทลงโทษผู้กระทำผิดอย่างรุนแรง	- สร้างทัศนคติให้คนไทยตื่นตัวในการใช้สิทธิขอรับรู้ข้อมูลข่าวสาร ปกป้องสิทธิประโยชน์ของตน และคำนึงถึงประโยชน์ของส่วนรวม - พัฒนาบุคลากรของบริษัทเอกชนที่เป็นตัวแทนขายเครื่องมืออุปกรณ์ให้มีความรับผิดชอบมากขึ้นในการให้บริการ และการบำรุงรักษาหลังการขาย

ประเด็น/ประเภท/สาเหตุ	แนวการปรับโครงสร้าง	แนวการปรับวัฒนธรรม
งานด้านการประสานงาน		
1. การปฏิรูประบบราชการมีการปรับปรุงการแบ่งส่วนราชการ ทำให้บทบาทหน้าที่ของแต่ละหน่วยมีความชัดเจน ไม่ซ้ำซ้อนกัน	- ปรับปรุงโครงสร้างการบริหารส่วนราชการที่มีพันธกิจใกล้เคียงกัน และกำหนดบทบาทและขอบเขตในการดำเนินงานของแต่ละหน่วยงานให้ชัดเจน - กำหนดมาตรการและกลไกให้หน่วยงานต่างๆ มีการจัดทำแผนงาน และการดำเนินงานร่วมกัน - หน่วยงานต่างๆ ควรมีการจัดทำแผนกลยุทธ์ระดับองค์กร - กำหนดตัวชี้วัดที่เป็นเกณฑ์ในการประเมินผลการประสานงานที่ชัดเจน	- สร้างความเข้าใจและอบรม/พัฒนาบุคลากรของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เกิดความร่วมมือและตระหนักในบทบาทหน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบ ทั้งในภารกิจเดิมและภารกิจใหม่ที่อาจมีการเปลี่ยนแปลง
2. เครือข่ายสารสนเทศช่วยให้การติดต่อประสานงานและการรับรู้ข้อมูลของประชาชนเป็นไปโดยสะดวกและรวดเร็ว	- ขยายเครือข่ายสารสนเทศให้ทั่วถึง โดยคำนึงถึงความคุ้มค่าและประโยชน์ที่ให้แก่ประชาชน	- สร้างจิตสำนึกของข้าราชการและพนักงานของรัฐในการให้บริการประชาชน และมีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และเห็นประโยชน์จากการประสานงาน
3. หน่วยงานขาดการประสานงานที่ใกล้ชิดในการกำหนดนโยบายและทิศทางการวิจัย และไม่ค่อยให้ความร่วมมือในการนำนโยบายไปปฏิบัติจริง แต่ละหน่วยงานมักยึดถือกรอบนโยบายและทิศทางการวิจัยที่แตกต่างกัน	- ปฏิรูประบบราชการให้มีองค์กรหลักในการกำหนดนโยบายและทิศทางการวิจัยของประเทศเพียงองค์กรเดียว - กำหนดบทบาทของหน่วยงานด้านการวิจัยและพัฒนาให้ชัดเจน - ผลักดันการรวมกลุ่มภาคอุตสาหกรรมเพื่อตั้งโจทย์การวิจัยและพัฒนาร่วมกัน	- สร้างเครือข่ายและทัศนคติในการประสานงานระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้มีส่วนร่วมในการกำหนดนโยบาย แผนการวิจัย และเต็มใจที่จะนำไปปฏิบัติให้เกิดผลอย่างเป็นรูปธรรม
4. การสร้างเครือข่ายเทคโนโลยีของภาคเอกชน	- ผลักดันให้มีการรวมกลุ่มของภาคเอกชนในเทคโนโลยีสาขาต่างๆ ให้เป็นกลไกในการประสานงานที่มีประสิทธิภาพ	
งานด้านการบังคับบัญชา		
1. กรอบวิจัยระดับชาติจะเป็นตัวชี้ลักษณะของงานวิจัยที่ประเทศต้องการ ซึ่งหน่วยงานต่างๆ ควรมีการวางแผนการวิจัยของตนให้สอดคล้องกับกรอบวิจัย	- ให้หน่วยงานปฏิบัติด้านการวิจัยและพัฒนาเข้ามามีบทบาทในการกำหนดกรอบวิจัยระดับชาติ	- ให้ผู้บริหารและนักวิจัยตระหนักถึงความรับผิดชอบที่จะศึกษาวิจัยโครงการที่มีศักยภาพและสอดคล้องกับความต้องการของประเทศ ภายใต้กรอบแผนวิจัยและพัฒนาที่จัดทำขึ้น
2. การขาดการวิจัยนโยบายและฐานข้อมูลในการบริหารงานวิจัย ทำให้การกำหนดนโยบายและการวางแผนเป็นไปโดยไม่มีประสิทธิภาพ และไม่สอดคล้องกับความเป็นจริง	- ให้มีการวิจัยนโยบายด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงลึก ตลอดจนปรับฐานข้อมูลด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เป็นปัจจุบัน เพื่อใช้ประกอบการกำหนดนโยบายและแผน	- สร้างทัศนคติให้ผู้บริหารกำหนดนโยบายและแผน และตัดสินใจเชิงนโยบายบนพื้นฐานของข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์/วิจัยเชิงลึก
3. การบริหารงบประมาณด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีลักษณะกระจัดกระจาย ทำให้ไม่เกิดผลลัพธ์ที่ชัดเจน	- นำระบบงบประมาณแบบมุ่งผลสัมฤทธิ์มาใช้ เพื่อให้เกิดการพิจารณาโครงการโดยใช้ผลลัพธ์เป็นตัวตั้ง	- ปรับแนวคิดหน่วยงานปฏิบัติให้มุ่งเป้าหมายที่ประโยชน์ส่วนรวมมากกว่าประโยชน์ของหน่วยงาน

ประเด็น/ประเภท/สาเหตุ	แนวการปรับโครงสร้าง	แนวการปรับวัฒนธรรม
งานด้านวิชาการ/ประชาสัมพันธ์		
1. พ.ร.บ. การศึกษาแห่งชาติจะนำไปสู่การปฏิรูปการเรียนการสอนให้เกิดความรู้ความเข้าใจแบบวิทยาศาสตร์ และเน้นการพัฒนาทักษะด้านวิจัยและพัฒนามากขึ้น	- ปรับปรุงคุณภาพครูผู้สอนให้มีประสิทธิภาพและสนับสนุนการปรับปรุงหลักสูตรและผลิตสื่อการเรียนการสอนทั้งในและนอกสถานศึกษา - ผลิตครูวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น และจัดให้สัดส่วนครูและนักเรียนในระดับชั้นต่างๆ มีความเหมาะสม - สร้างบุคลากรให้มีทักษะในการรับและถ่ายทอดเทคโนโลยี - ครูต้องมีวุฒิตรงกับวิชาที่สอน - ให้มีการวัดผลการเรียนการสอนอย่างสม่ำเสมอ - สร้างแรงจูงใจด้านค่าตอบแทนแก่ครู - ปรับใช้สื่อการสอนที่หาได้ในท้องถิ่น	- สร้างค่านิยม ทัศนคติ ตลอดจนปลูกฝังแนวคิดให้เป็นแบบวิทยาศาสตร์ และส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโดยเน้นการทดลองปฏิบัติด้วยตนเอง ควบคู่ไปกับทฤษฎีในห้องเรียน - ครูปรับพฤติกรรมการสอนโดยมีการเตรียมการสอนให้เหมาะสมกับศักยภาพของผู้เรียน - สนับสนุนให้เด็กทำโครงงานวิทยาศาสตร์
งานสวัสดิการ/ค่านิยม		
1. อาชีพนักวิจัยไม่มี career path ที่ชัดเจน จึงไม่จูงใจให้คนเข้ามาประกอบอาชีพในสายงานวิจัย	- พัฒนาอาชีพนักวิจัยให้มีความก้าวหน้าและได้รับค่าตอบแทนที่เหมาะสมกับผลงาน และมีเงินประจำตำแหน่งนักวิจัย - สร้างโครงการวิจัยระดับชาติที่เปิดโอกาสให้นักวิจัยไทยได้พัฒนาขีดความสามารถของตนเอง และสร้างผลงานที่เป็นประโยชน์ต่อประเทศ - ผลักดันให้มีการจัดตั้งสภาวิชาชีพวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อสร้างโอกาสและความต้องการในอาชีพนักวิจัย	- ยกย่องนักวิจัยที่มีผลงานที่คาดว่าจะมีประโยชน์อย่างกว้างขวางให้เป็นที่รู้จักในสังคม โดยให้สื่อมวลชนเข้ามาประชาสัมพันธ์อย่างต่อเนื่อง - ปลูกฝังค่านิยมให้นักเรียนอยากเป็นนักวิจัย
2. ผู้บริโภคและภาคการผลิตมีค่านิยมในการซื้อผลิตภัณฑ์หรือเทคโนโลยีจากต่างประเทศมากกว่าจะสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์และเทคโนโลยีขึ้นเองในประเทศ อีกทั้งยังมองผลประโยชน์ในระยะสั้นเป็นหลัก จึงทำให้ละเลยการพัฒนาความสามารถทางเทคโนโลยีที่จะให้ผลตอบแทนในระยะยาว	- ให้การสนับสนุนด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ และการทำวิจัยและพัฒนา - ใช้ระเบียบในการจัดซื้อจัดจ้างสนับสนุนผลิตภัณฑ์และเทคโนโลยีที่ผลิตโดยผู้ประกอบการและนักวิจัยไทย - สร้างโครงการขนาดใหญ่หรือชุดโครงการที่ต้องอาศัยความร่วมมือระหว่างผู้ผลิตและนักวิจัยหลายสาขาในการผลิตผลงานที่ตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค - รัฐผลักดันให้โครงการลงทุนร่วมระหว่างไทยกับต่างประเทศมีการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับนักวิจัยไทย - พัฒนาคุณภาพและความพร้อมของผลิตภัณฑ์/เทคโนโลยีที่มีอยู่ในประเทศ เพื่อให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค - ใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์ในประเทศและสนับสนุนภูมิปัญญาท้องถิ่นให้มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของสากล	- ประชาสัมพันธ์เผยแพร่กรณีศึกษาที่เป็นผลสำเร็จจากการพัฒนาเทคโนโลยีที่เน้นนวัตกรรม เพื่อชักจูงให้ภาคการผลิตเห็นประโยชน์ของการพัฒนาเทคโนโลยี และยึดเป็นแบบอย่าง - ปลูกฝังค่านิยมการใช้ของไทยและส่งเสริมนักประดิษฐ์และนักออกแบบไทย โดยผู้บริหารให้ความสำคัญและเป็นแบบอย่าง
3. วัฒนธรรมแบบผู้ตามผสมกับระบบเจ้าขุนมูลนายทำให้มีการรับคำสั่งเป็นขั้นๆ เป็นการปิดกั้นความคิดริเริ่มของเจ้าหน้าที่ระดับล่าง	- ปรับระบบการบริหารงานให้มีสายการบังคับบัญชาสั้นลง - ปรับปรุงระเบียบให้สอดคล้องกับระบบการบริหารงาน - สร้างกระบวนการทำงานแบบเน้นการมีส่วนร่วม	- ปลูกฝังให้คนไทยกล้าคิด ริเริ่มสร้างสรรค์ และกล้าทำในสิ่งที่ถูกต้อง เพื่อประโยชน์ของส่วนรวม - ปรับแนวความคิดของผู้บริหารระดับสูงและกลางให้เปิดรับความคิดริเริ่มของพนักงานระดับล่าง

ข้อเสนอแนะดัชนีชี้วัดผลการดำเนินงาน

ในการประชุมเชิงปฏิบัติการฯ ครั้งที่ 3 ได้มีการระดมความคิดเพื่อกำหนดดัชนีชี้วัดผลการดำเนินงานตามแผนกลยุทธ์โดยสังเขป และได้มีการวิเคราะห์การนำดัชนีชี้วัดในระดับสากลมาใช้ในการวัดผลการดำเนินงานตามแผนฯ ซึ่งจะเอื้อให้สามารถเปรียบเทียบสถานภาพของประเทศไทยกับต่างประเทศได้

5. ข้อเสนอแนะจากคณะอนุกรรมการจัดทำแผนปฏิบัติการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คณะอนุกรรมการจัดทำแผนปฏิบัติการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้เข้ามามีส่วนร่วมในการประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อจัดทำแผนกลยุทธ์และแผนปฏิบัติการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ และเมื่อฝ่ายเลขานุการได้สังเคราะห์ข้อมูลต่างๆ และจัดทำเป็นร่างแผนกลยุทธ์ฯ แล้ว จึงได้นำเสนอต่อคณะอนุกรรมการฯ และคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ เพื่อพิจารณาและให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงร่างแผนกลยุทธ์ฯ ให้มีความชัดเจน มีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ ตลอดจนก่อให้เกิดผลกระทบในการพัฒนาประเทศอย่างแท้จริง

การประชุม กนวท. และคณะอนุกรรมการฯ เพื่อพิจารณาแผนฯ มีดังนี้

การประชุม กนวท.	ครั้งที่ 1/2544	เมื่อวันที่ 29 ตุลาคม 2544
การประชุม กนวท.	ครั้งที่ 1/2545	เมื่อวันที่ 12 กรกฎาคม 2545
การประชุม กนวท.	ครั้งที่ 2/2545	เมื่อวันที่ 25 ธันวาคม 2545
การประชุม กนวท.	ครั้งที่ 1/2546	เมื่อวันที่ 26 มีนาคม 2546
การประชุม กนวท.	ครั้งที่ 2/2546	เมื่อวันที่ 6 พฤศจิกายน 2546
การประชุมคณะอนุกรรมการฯ	ครั้งที่ 1/2544	เมื่อวันที่ 5 พฤศจิกายน 2544
การประชุมคณะอนุกรรมการฯ	ครั้งที่ 2/2544	เมื่อวันที่ 24 ธันวาคม 2544
การประชุมคณะอนุกรรมการฯ	ครั้งที่ 1/2545	เมื่อวันที่ 7 กุมภาพันธ์ 2545
การประชุมคณะอนุกรรมการฯ	ครั้งที่ 2/2545	เมื่อวันที่ 4 เมษายน 2545
การประชุมคณะอนุกรรมการฯ	ครั้งที่ 3/2545	เมื่อวันที่ 21 มิถุนายน 2545
การประชุมคณะอนุกรรมการฯ	ครั้งที่ 4/2545	เมื่อวันที่ 4 กรกฎาคม 2545
การประชุมคณะอนุกรรมการฯ	ครั้งที่ 5/2545	เมื่อวันที่ 26 สิงหาคม 2545
การประชุมคณะอนุกรรมการฯ	วาระพิเศษ	เมื่อวันที่ 9 พฤศจิกายน 2545
การประชุมคณะอนุกรรมการฯ	ครั้งที่ 6/2545	เมื่อวันที่ 17 ธันวาคม 2545

ฝ่ายเลขานุการฯ ได้นำร่างแผนกลยุทธ์ฯ ที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติเรียบร้อยแล้วเสนอต่อคณะรัฐมนตรีเพื่อ

พิจารณาเมื่อวันที่ 13 สิงหาคม 2546 มติที่ประชุมให้นำร่างแผนกลยุทธ์ฯ ดังกล่าวกลับมาปรับปรุงให้เหมาะสมและสอดคล้องกับทิศทางและความจำเป็นในการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศในปัจจุบันมากยิ่งขึ้นและให้ขยายกรอบระยะเวลาของร่างแผนกลยุทธ์ฯ เป็น 10 ปี ซึ่งต่อมาฝ่ายเลขานุการฯ ได้ปรับปรุงร่างแผนกลยุทธ์ฯ ดังกล่าวรวมทั้งได้มีการบูรณาการแผนกลยุทธ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องด้วย แล้วจึงเสนอต่อคณะกรรมการกลั่นกรองเรื่องเสนอคณะรัฐมนตรี คณะที่ 3 เพื่อพิจารณาในวันที่ 28 มกราคม 2547

คณะกรรมการกลั่นกรองฯ ได้ให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงร่างแผนกลยุทธ์ฯ เพิ่มเติมอีกเล็กน้อย ซึ่งต่อมาฝ่ายเลขานุการฯ ได้ปรับปรุงร่างแผนกลยุทธ์ฯ ดังกล่าวให้มีความสมบูรณ์และคณะรัฐมนตรีได้มีมติเห็นชอบแผนกลยุทธ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (พ.ศ. 2547-2556) เมื่อวันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2547 และให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการต่อไป

ภาคผนวก จ

คณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

1.	รองนายกรัฐมนตรี (นายสุวิทย์ คุณกิตติ)	ประธานกรรมการ
2.	รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รองประธานกรรมการ
3.	รัฐมนตรีว่าการกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	รองประธานกรรมการ
4.	ปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์	กรรมการ
5.	ปลัดกระทรวงคมนาคม	กรรมการ
6.	ปลัดกระทรวงพาณิชย์	กรรมการ
7.	ปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	กรรมการ
8.	ปลัดกระทรวงศึกษาธิการ	กรรมการ
9.	ปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม	กรรมการ
10.	ปลัดกระทรวงกลาโหม	กรรมการ
11.	ปลัดกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	กรรมการ
12.	ปลัดกระทรวงสาธารณสุข	กรรมการ
13.	ผู้อำนวยการสำนักงบประมาณ	กรรมการ
14.	เลขาธิการคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ	กรรมการ
15.	เลขาธิการสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน	กรรมการ
16.	เลขาธิการคณะกรรมการการอุดมศึกษา	กรรมการ
17.	เลขาธิการสภาการศึกษา	กรรมการ
18.	ประธานกรรมการนโยบายกองทุนสนับสนุนการวิจัย	กรรมการ
19.	ประธานกรรมการบริหารสภาวิจัยแห่งชาติ	กรรมการ
20.	ประธานกรรมการสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย	กรรมการ
21.	ประธานสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย	กรรมการ
22.	ประธานสภาหอการค้าแห่งประเทศไทย	กรรมการ
23.	ประธานสมาคมธนาคารไทย	กรรมการ
24.	นายไพจิตร เอื้อทวีกุล	กรรมการ
25.	นายพารณ อิศรเสนา ณ อยุธยา	กรรมการ
26.	นายโอฬาร ไชยประวัติ	กรรมการ
27.	นายสิปปนนท์ เกตุทัต	กรรมการ

28. นายวิโรจน์ ตันตราภรณ์	กรรมการ
29. นายสมภพ อมาตยกุล	กรรมการ
30. นายยงยุทธ ยุทธวงศ์	กรรมการ
31. นายกอปร กฤตยากีรณ	กรรมการ
32. นายอดุลย์ อมตวิวัฒน์	กรรมการ
33. นายสุเมธ ตันติเวชกุล	กรรมการ
34. ผู้อำนวยการสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ	กรรมการและเลขานุการ
35. ผู้แทนสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
36. ผู้แทนสำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
37. ผู้แทนสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

รายชื่อคณะอนุกรรมการจัดทำแผนปฏิบัติการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. นายกอปร กฤตยากีรณ	ประธาน
2. นายไพจิตร เอื้อทวีกุล	อนุกรรมการ
3. นายพารณ อิศรเสนา ณ อยุธยา	อนุกรรมการ
4. นายโอฬาร ไชยประวัติ	อนุกรรมการ
5. นายวิโรจน์ ตันตราภรณ์	อนุกรรมการ
6. นายสมภพ อมาตยกุล	อนุกรรมการ
7. นายยงยุทธ ยุทธวงศ์	อนุกรรมการ
8. นายสุเมธ ตันติเวชกุล	อนุกรรมการ
9. นายไพรัช ธัชยพงษ์	อนุกรรมการและเลขานุการ
10. นายอุทิศ ขาวเธียร	อนุกรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
11. นายชาตรี ศรีไพพรรณ	อนุกรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
12. นางกอบแก้ว อัครคุปต์	อนุกรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

รายชื่อคณะทำงานฝ่ายเลขานุการ ของคณะอนุกรรมการจัดทำแผนปฏิบัติการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. นายไพรัช ธัชยพงษ์	ประธานคณะทำงาน
2. นายชาตรี ศรีไพพรรณ	รองประธานคณะทำงาน
3. นายอุทิศ ขาวเธียร	รองประธานคณะทำงาน
4. นางกอบแก้ว อัครคุปต์	รองประธานคณะทำงาน
5. นางอรษา บุญศรี	ผู้ทำงาน
6. นางนฤมล ธรรมารักษ์	ผู้ทำงาน
7. นางสาวทิพยา ตังหงส์	ผู้ทำงาน
8. นางสาววนิดา ลาวัณย์ทักษิณ	ผู้ทำงาน
9. นางสาวจันทร์เพ็ญ เมฆาอภิรักษ์	ผู้ทำงาน
10. นางสาวฉัตต์ธิดา บุญโต	ผู้ทำงาน
11. นายนิคม ปัญญาทวีกิจไพศาล	ผู้ทำงาน
12. นายภัทรพงศ์ อินทรกำเนิด	ผู้ทำงาน
13. นายกิติพงค์ พร้อมวงค์	ผู้ทำงาน
14. นางสาวศิริญญา วรพันธ์	ผู้ทำงานและเลขานุการ
15. นางสาวทิพวรรณ ตั้งจิตพิบูล	ผู้ทำงานและผู้ช่วยเลขานุการ