

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล.

การส่งเสริมและพัฒนาทางด่วนข้อมูลเพื่อใช้ในการด้านการศึกษาของ  
ประเทศไทย

Encouragement & Development of Information Superhighway for  
Thailand's Education



โดย

นางสาวเยาวรัตน์ เกษศิริ

รหัส 43067235

วัน เดือน ปี..... 1 2 11 2550.....  
เลขทะเบียน..... 02855.....  
เลขเรียกหนังสือ ๑๗. ๕) ๕4๕๗ ๒๕44.....  
"ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล."

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร. อาริต ธรรมโน



\*H002855\*

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการศึกษากรณีพิเศษ  
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ  
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544  
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อหัวข้อ	การส่งเสริมและพัฒนาทางด่วนข้อมูลเพื่อใช้ในการด้านการศึกษาของประเทศ
นักศึกษา	นางสาว เขาวรัตน์ เกษศิริ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร. อาริต ธรรมโน
ระดับการศึกษา	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2544

### บทคัดย่อ

ปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศ มีผลอย่างยิ่งต่อการดำเนินชีวิต การศึกษา และการดำเนินการแข่งขันในด้านธุรกิจอย่างสูง คอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์สื่อสารได้กลายเป็นสิ่งที่สำคัญในยุคนี้ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต และเคเบิลทีวี ได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวัน หลายประเทศเห็นความสำคัญของการสนับสนุนและพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและได้มีแผนการสร้างทางด่วนข้อมูลหรือทางด่วนสารสนเทศ (Information Superhighway) ขึ้น แนวความคิดนี้ริเริ่มมาจากรัฐบาลสหรัฐ ซึ่งเสนอนโยบายทางด่วนข้อมูลให้เป็นภารกิจหลักของชาติ เพื่อเพิ่มศักยภาพในการดำเนินธุรกิจให้มีความได้เปรียบในการแข่งขัน ซึ่งต่อมาประเทศที่พัฒนาแล้วทั้งหลายก็เริ่มเล็งเห็นความสำคัญของทางด่วนข้อมูลมากขึ้นจึงเร่งสนับสนุนวางแผนพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศต่างๆเพื่อมารองรับการสร้างทางด่วนข้อมูลกันมากขึ้น โครงการนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของต่างประเทศตลอดจนแผนการสร้างทางด่วนข้อมูลในระดับโลกที่สหรัฐเป็นผู้ริเริ่มและทำการเปรียบเทียบแผนเหล่านั้นในด้านต่างๆ ตลอดจนวิเคราะห์เทคโนโลยีเครือข่ายการสื่อสารที่เหมาะสมในการสร้างทางด่วนข้อมูล รวมทั้งเสนอรูปแบบการบริการบนทางด่วนข้อมูลที่จะมีขึ้น และสุดท้ายการวิเคราะห์ถึงกระบวนการนำเอาทางด่วนข้อมูลมาใช้ในประเทศไทยในอนาคต

<b>Title</b>	Encouragement & Development of Information Superhighway for Thailand's Education
<b>Student</b>	Ms. Yaowarat Kessiri
<b>Advisor</b>	Dr. Arit Thammano
<b>Level of Study</b>	Master of Science in Information Technology
<b>Major</b>	Information Technology Management
<b>Academic Year</b>	2001

## ABSTRACT

Information technology becomes more and more involved in our daily life, education and business. Computers and communication equipment are critical in this era. Internet and cable TV networks also play important roles. Several countries have realized this trend and try very hard to develop, build and support the so called "information superhighway". In USA, this idea started by the government's policy stating that, in order to increase the business competitive advantage in IT world, the responsibility for building information superhighway is of the government. As the result of that, many applications on information technology have been developed to support the information superhighway. The first objective for this project is to study the development of worldwide information technology and plans to build the global information superhighway, which proposed by the USA. Second objective is to compare those plans, analyze several networking technologies and find the suitable technology to build the information highway. And the last to propose business services on the information superhighway and analyze the process to make the best use of the information superhighway of Thailand in the future.

## กิตติกรรมประกาศ

ทางด่วนข้อมูล เป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับทุกๆฝ่ายของสังคมในประเทศของเรา โครงการงานศึกษานี้เป็นเพียงแค่งานวิจัยที่น่าจะทำให้ผู้ที่มีความสนใจ เข้าใจถึงลักษณะ และประโยชน์จากการใช้ทรัพยากร และสารสนเทศที่มีอยู่อย่างมากมายในปัจจุบันดีขึ้น ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะนำไปสู่การพัฒนาตนเอง สังคมและประเทศชาติของเราให้มีความมั่นคง สามารถเข้าแข่งขันกับประเทศอื่นๆในโลกได้ อย่างไรก็ตาม ผู้จัดทำขอขอบพระคุณ ผศ.ดร. อาริต ธรรมโน ที่ให้ความช่วยเหลืออย่างดียิ่ง ในการให้คำปรึกษาแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ และประกาศสำคัญขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านในขณะที่ได้ให้ความรู้แก่ผู้จัดทำ รวมทั้งผู้ช่วยเหลือทุกท่านที่ผู้จัดทำได้ไปขอข้อมูลเพื่อใช้สนับสนุนการศึกษาในเรื่องนี้

เขาวรัตน์ เกษศิริ



# สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย .....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ .....	IV
สารบัญตาราง .....	VII
สารบัญภาพ .....	VIII

## บทที่

1. บทนำ.....	
1.1 ปัญหาที่นำมาสู่การศึกษาเรื่องทางด่วนข้อมูล .....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของ โครงการงาน .....	2
1.3 วิธีการดำเนินงาน .....	3
1.4 โครงสร้างของรายงาน .....	3
2. แนวความคิดเรื่องทางด่วนข้อมูล .....	
2.1 ประวัติความเป็นมาและแนวความคิดเรื่องทางด่วนข้อมูล .....	5
2.2 นิยามของทางด่วนข้อมูล.....	5
2.3 องค์ประกอบของทางด่วนข้อมูล.....	6
2.4 รูปแบบของสารสนเทศแบบมัลติมีเดีย.....	7
2.5 การเปลี่ยนแปลงทางสังคมอันนำมาสู่ทางด่วนข้อมูล.....	7
2.6 รูปแบบของทางด่วนข้อมูลในมุมมองของเครือข่ายที่จะให้บริการ .....	8
2.7 เทคโนโลยีการส่งข้อมูลในเครือข่ายที่มีอยู่ในปัจจุบัน .....	12
2.8 เทคโนโลยีการส่งข้อมูลแบบ B- ISDN และองค์ประกอบ .....	16
3. แผนการสร้างทางด่วนข้อมูลในประเทศต่างๆ .....	
3.1 ประเทศสหรัฐอเมริกา.....	21
3.2 ประเทศญี่ปุ่น .....	24
3.3 ประเทศในกลุ่มสหภาพยุโรป.....	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4	เปรียบเทียบแผนการสร้างทางด่วนข้อมูลของต่างประเทศ.....	30
4.	ทางด่วนข้อมูลกับประเทศไทย .....	
4.1	นโยบายสารสนเทศแห่งชาติ (IT2000).....	32
4.2	องค์ประกอบของทางด่วนข้อมูล.....	33
4.3	ระบบสื่อสัญญาณ (Transport Layer) ของประเทศไทย .....	35
4.3.1	แนวทางการใช้เส้นใยแก้วนำแสงในระบบสื่อสารโทรคมนาคม.....	35
4.3.2	เครือข่ายขององค์การโทรศัพท์และการสื่อสารแห่งประเทศไทย .....	37
4.3.3	ประมาณราคาค่าใช้จ่ายที่ต้องสร้างเครือข่าย Fiber Optical ให้ครอบคลุม	42
4.4	วิเคราะห์ลักษณะของเครือข่ายเอกชนและบริการที่มี.....	45
5.	การส่งเสริมและพัฒนาทางด่วนข้อมูลเพื่อใช้ในการด้านการศึกษาของประเทศไทย	
5.1	นวัตกรรมการศึกษา .....	50
5.2	ทางด่วนข้อมูลกับการศึกษาของไทย.....	50
5.3	วิเคราะห์สถานภาพของเครือข่ายสารสนเทศในประเทศไทย.....	51
5.3.1	เครือข่ายโทรศัพท์.....	51
5.3.2	เครือข่ายเคเบิล TV .....	54
5.3.3	เครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	55
5.4	การใช้อินเทอร์เน็ตในการเรียนการสอน .....	61
5.5	การประเมินราคาค่าใช้จ่ายในการสร้างเครือข่ายของโรงเรียนในประเทศไทยเพื่อที่จะ สามารถให้บริการอินเทอร์เน็ตของโครงการ SchoolNet.....	63
5.6	ลักษณะและต้นทุนในการเป็นผู้ให้บริการสารสนเทศด้านการศึกษา.....	71
5.6.1	แนวทางที่ 1 การให้บริการสารสนเทศด้านการศึกษาผ่านเว็บไซต์.....	74
5.6.2	แนวทางที่ 2 การให้บริการสารสนเทศด้านการศึกษาผ่านเว็บบอร์ด.....	78
6.	ข้อเสนอแนะที่เกี่ยวกับการสร้างทางด่วนข้อมูล.....	
6.1	บทบาทโดยรวมของภาครัฐ .....	82
6.2	บทบาทโดยรวมของภาคเอกชน.....	87
6.3	บทบาทโดยรวมของประชาชน .....	89
6.4	การประยุกต์ใช้ในลักษณะการให้บริการเพื่อแก้ไขปัญหาประเทศ 8 ด้าน .....	91
7.	การวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบระหว่างต่างประเทศและประเทศไทย.....	
7.1	เปรียบเทียบจุดประสงค์ของการสร้างทางด่วนข้อมูล.....	103
7.2	เปรียบเทียบการเลือกใช้เทคโนโลยี.....	103

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.3	เปรียบเทียบบทบาทของภาครัฐ.....	105
7.4	เปรียบเทียบวิธีการควบคุมราคา.....	105
7.5	เปรียบเทียบวิธีการเตรียมความพร้อมด้านทรัพยากรบุคคล.....	106
8.	บทสรุป.....	102
8.1	เป้าหมายและแนวทางในการใช้บริการสารสนเทศผ่านทางด่วนข้อมูลของประเทศไทย.....	108
8.2	ค่าใช้จ่ายในการสร้างเครือข่าย.....	108
8.3	การประมาณต้นทุนในการสร้างบริการสารสนเทศเพื่อสนับสนุนด้านการศึกษา.....	109
8.4	ข้อเสนอแนะทางสังคมที่มีสิทธิสร้างและใช้บริการทางด่วนข้อมูลของประเทศไทย.....	110
8.5	เปรียบเทียบการสร้างทางด่วนข้อมูลระหว่างประเทศไทยกับต่างประเทศ.....	110
ภาคผนวก 1	เครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย.....	111
บรรณานุกรม.....		118
ประวัติผู้เขียน.....		120

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	เปรียบเทียบเครือข่ายแบบต่างๆ .....	12
3.1	เป้าหมายในการสร้างทางด่วนข้อมูลในญี่ปุ่น .....	25
3.2	เปรียบเทียบข้อเสนอแนะทางด่วนข้อมูลของสหรัฐอเมริกา สหภาพยุโรป และญี่ปุ่น .....	31
4.1	เปรียบเทียบข้อเสนอทางด่วนข้อมูลของสหรัฐอเมริกา สหภาพยุโรป และญี่ปุ่น...	34
4.2	องค์ประกอบของเครือข่ายสารสนเทศ.....	42
4.3	ประเมินราคาเส้นใยแก้วนำแสง.....	44
4.4	โครงการที่ภาครัฐให้สัมปทานแก่ภาคเอกชน .....	48
4.5	โครงการที่เป็นการร่วมทุนระหว่างภาครัฐและภาคเอกชน.....	49
5.1	อัตราความแพร่หลายของโทรศัพท์ในประเทศ.....	52
5.2	จำนวนสมาชิกเคเบิลทีวีในประเทศไทย .....	54
5.3	เปรียบเทียบอัตราการขยายตัวและระดับความแพร่หลายของโครงสร้างพื้นฐาน...	61
5.4	ประมาณระยะเวลาการดำเนินงานเพื่อสร้างเครือข่ายภายในโรงเรียน .....	65
5.5	ราคาประมาณการของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์.....	67
5.6	เปรียบเทียบการบริการ 4 รูปแบบในยุคต่างๆ .....	73
5.7	อัตราค่าบริการในรายการต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการบริการผ่านเว็บไซต์ .....	76
5.8	ต้นทุนการให้บริการสารสนเทศผ่านเว็บไซต์ .....	77
5.9	อัตราค่าบริการในรายการต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการบริการผ่านเว็บบอร์ด.....	79
5.10	ต้นทุนการให้บริการสารสนเทศผ่านเว็บบอร์ด.....	80
6.1	สรุปบทบาทต่างๆของสังคมที่เกี่ยวข้องกับทางด่วนข้อมูล .....	90
6.2	สรุปการประยุกต์ใช้บริการจากทางด่วนข้อมูลเพื่อแก้ปัญหาประเทศ.....	102

# สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่

2.1	ทางด่วนข้อมูลกับการผสมผสานของสื่อ .....	9
4.1	ขอบเขตการใช้งานเส้นใยแก้วนำแสง .....	36
5.1	แสดงภาพ Configuration ของระบบเครือข่ายโรงเรียนสมมติภายในประเทศ .....	66
5.2	แสดงการเชื่อมต่อเครือข่ายและอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้เชื่อมต่อ ไป SchoolNet.....	66
5.3	ต้นทุนการให้บริการสารสนเทศผ่านเว็บไซต์ .....	77
5.4	ต้นทุนการให้บริการสารสนเทศผ่านเว็บบอร์ด.....	80



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ปัญหาที่นำมาสู่การศึกษาเรื่องทางด่วนข้อมูล

ปัจจุบัน ประเทศไทยกำลังประสบปัญหาต่างๆมากมาย ส่วนหนึ่งของปัญหาเหล่านั้นเกิดจากการที่เลือกวิธีการที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาประเทศ แต่เดิมนั้นประเทศไทยเน้นหนักให้พัฒนาตัวเองเป็นประเทศอุตสาหกรรม โดยสร้างให้เกิดความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจเป็นหลัก ไม่ค่อยให้ความสำคัญกับการพัฒนาคุณภาพของทรัพยากรมนุษย์ ความยุติธรรมในสังคม หรือบทบาทของประชาชนที่ควรจะมีต่อภาครัฐ ซึ่งปัญหาทั้งหลายที่ประเทศเรากำลังประสบอยู่และเป็นปัญหาที่เร่งด่วนและต้องการวิธีการแก้ไขอย่างรวดเร็วมีดังต่อไปนี้

- ปัญหาความสามารถในการแข่งขัน เนื่องจากขีดความสามารถทางเทคโนโลยียังต่ำอยู่ในขณะที่ความได้เปรียบในเรื่องแรงงานลดลง ในอดีตเราเคยใช้ความได้เปรียบในเรื่องแรงงานราคาถูกมาเป็นกลยุทธ์ในการพัฒนาประเทศในด้านต่างๆ แต่ในอนาคตความได้เปรียบนี้กำลังลดลงเนื่องจากค่าแรงของประเทศไทยกำลังสูงกว่าประเทศกำลังพัฒนาทั้งหลาย อีกทั้งเรายังละเลยต่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่มีคุณภาพ และเพิกเฉยต่อการสร้างความรู้ด้านการวิจัยและพัฒนา จึงทำให้เราไม่สามารถแข่งขันกับประเทศอุตสาหกรรมอื่นๆ
- ปัญหาความเหลื่อมล้ำทางสังคม ทั้งความเหลื่อมล้ำระหว่างเมืองกับชนบท และความเสียเปรียบของคนกลุ่มน้อยในสังคม เช่น คนพิการและเด็ก ในเรื่องเกี่ยวกับความเท่าเทียมกันในการรับบริการพื้นฐานทางสังคม ยกตัวอย่างเช่น การสาธารณสุขพื้นฐานหรือด้านการศึกษา
- ปัญหาการจราจรและสิ่งแวดล้อม ปัญหาการจราจรนอกจากส่งผลเสียทางเศรษฐกิจและสุขภาพอนามัยของประชาชนโดยตรงแล้ว ยังเป็นอุปสรรคขัดขวางการท่องเที่ยวและการลงทุนจากต่างประเทศ ในอนาคตปัญหาดังกล่าวจะกลายเป็นข้อจำกัด ที่สำคัญในการพัฒนาประเทศ ส่วนปัญหาสิ่งแวดล้อมนั้น ส่งผลกระทบกว้างกว่าปัญหาการจราจร เพราะครอบคลุมพื้นที่ทั่วประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ปัญหาของระบบราชการ ระบบราชการในปัจจุบันมีความล่าช้า ซึ่งทำให้เกิดปัญหา เช่น การรวมศูนย์การบริหารเข้าสู่ส่วนกลาง การมีหน่วยงานซ้ำซ้อนไม่ประสานงานกัน การผูกมัดด้วยกฎระเบียบที่ล้าสมัย การขาดความโปร่งใส การขาดการประเมินผลงานที่เป็นระบบ ซึ่งส่งผลทำให้หน่วยงานราชการให้ความสนใจต่อการระดมทรัพยากร เช่น งบประมาณ วัสดุอุปกรณ์ กำลังคน มากกว่าการนำเอาทรัพยากรเหล่านั้นมาใช้ให้เกิดประโยชน์
- ปัญหาการไม่เป็นประชาธิปไตยและการรวมศูนย์ ปัญหาเหล่านี้สะท้อนออกมาให้เห็นในรูปแบบของการไม่สามารถแก้ไขปัญหาสำคัญๆ ได้ หัวใจของการปรับระบบรัฐสภาที่มีเหตุผล ประการหนึ่ง คือ ความสามารถควบคุมตรวจสอบซึ่งกันและกันของแต่ละฝ่ายได้ เช่น สามารถควบคุมตรวจสอบฝ่ายบริหารและฝ่ายนิติบัญญัติได้ด้วยองค์กรอิสระ หรือสามารถควบคุมตรวจสอบฝ่ายปกครองด้วยกระบวนการยุติธรรม

จากปัญหาต่างๆ ที่กล่าวมาแล้วข้างต้นจะเห็นได้ว่าในอนาคตทางด่วนข้อมูลจะกลายเป็นข้อมูลพื้นฐานของทางเศรษฐกิจและสังคมที่สำคัญอย่างยิ่งในการที่จะช่วยเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยนอกจากนั้นหากมีการสร้างและการวางแผนการประยุกต์ใช้อย่างถูกวิธีและทันกับสถานการณ์แล้ว ทางด่วนข้อมูลจะมีส่วนเพิ่มศักยภาพของประชาชนไทย และสามารถแก้หรือบรรเทาปัญหาต่างๆ ที่กล่าวมาแล้วได้อีกด้วย

## 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- เพื่อต้องการศึกษาเพื่อยกระดับความรู้ ความเข้าใจในเรื่องทางด่วนข้อมูล อีกทั้งยังศึกษาถึงความเคลื่อนไหวในประเทศต่างๆ ในการสร้างทางด่วนข้อมูล ทั้งนี้เพราะทางด่วนข้อมูลเป็นแนวความคิดที่ถูกเสนอขึ้นในต่างประเทศ
- เพื่อศึกษาถึงเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับทางด่วนข้อมูล โดยเฉพาะเทคโนโลยีการสื่อสาร โทรคมนาคม เพื่อเป็นแนวทางในการพิจารณาว่าเทคโนโลยีใดเหมาะสมในการการที่จะใช้เป็นเทคโนโลยีหลักในระยะยาว และเทคโนโลยีเสริมในระยะสั้น
- เพื่อเป็นประเด็นในการศึกษาต่อไปว่าทางด่วนข้อมูลมีความจำเป็นสำหรับประเทศไทยหรือไม่อย่างไร และถ้าประเทศของเรามีทางด่วนข้อมูลแล้วนั้น ลักษณะที่มีควรจะเป็นอย่างไร และการดำเนินการสร้างรวมถึงการใช้งานควรจะเป็นอย่างไร
- เพื่อศึกษาในด้านการให้บริการที่จะเกิดขึ้น ซึ่งมีอยู่ด้วยกันหลากหลายแบบด้วยกันอาจแบ่งออกได้ตามลักษณะการใช้งานดังนี้ บริการแบบถ่ายทอดสารสนเทศ บริการแบบฐานข้อมูล บริการแบบโต้ตอบในเวลาเดียวกัน บริการโต้ตอบแบบต่างเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เพื่อศึกษาถึงการนำเอาบริการต่างๆมาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาประเทศในด้านต่างๆ เช่น ด้านการศึกษา ด้านการสาธารณสุข ด้านการวิจัยและพัฒนา ด้านการเมือง ราชการ การเกษตร องค์กรประชาชน และกลุ่มธุรกิจ
- เพื่อศึกษาและสร้างแบบจำลองในการลงทุนทำทางด่วนข้อมูล และประเมินราคาค่าใช้จ่ายที่ต้องใช้ หากว่าประเทศไทยจะดำเนินการจัดสร้างขึ้นมา เพื่อจะได้นำมาพิจารณาต่อไปถึงความจำเป็นและความคุ้มค่าในการสร้างทางด่วนข้อมูล โดยจะเน้นไปในเรื่องของ การจัดทำขึ้นมาเพื่อส่งเสริมในด้านการศึกษาของประเทศ ซึ่งควรจัดให้มีการทดลองนำร่อง ทั้งนี้เพื่อศึกษาเทคโนโลยีที่เหมาะสมที่สุด ประเมินความเหมาะสมทั้งทางเศรษฐกิจและสังคมด้วย รวมถึงปัญหาที่คาดว่าจะเกิดขึ้น

### 1.3 วิธีการดำเนินการ

- ตำรวจเอกสาร ทั้งเอกสาร รูป สิ่งตีพิมพ์ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ นอกจากนี้ยังสำรวจเอกสารในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ เช่น แผ่นซีดีรอม และเอกสารที่ปรากฏอยู่ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เอกสารดังกล่าวบางส่วนอยู่ในรูปแบบแผนการสร้างทางด่วนข้อมูลในประเทศต่างๆ บทความทางวิชาการ บทความแสดงความคิดเห็น บทสัมภาษณ์
- การติดตามความเคลื่อนไหวการสร้างทางด่วนข้อมูลในต่างประเทศ ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ตัวอย่าง การประยุกต์ใช้ ตลอดจนปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับทางด่วนข้อมูล
- การศึกษาการใช้งานอุปกรณ์ในการดำเนินการสร้างองค์ประกอบที่จะนำมาใช้ในการสร้างทางด่วนข้อมูลทั้งในเรื่องของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ค่าติดตั้งค่าดำเนินงานรวมทั้งสร้างแบบจำลองขึ้นและประเมินราคาค่าใช้จ่ายที่มีถ้าหากประเทศไทยจะทำการสร้างทางด่วนข้อมูลขึ้นมา

### 1.4 โครงสร้างของรายงาน

รายงานฉบับนี้เริ่มต้นด้วย สาเหตุที่นำมาสู่การศึกษาเรื่องการสร้างทางด่วนข้อมูลในประเทศไทย วัตถุประสงค์ของผู้จัดทำ ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ส่วนต่อๆมากล่าวลงไปถึงเรื่องประวัติความเป็นมา การเคลื่อนไหวในการสร้างทางด่วนข้อมูลในประเทศต่างๆ การเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสม การประยุกต์ใช้ทางด่วนข้อมูลเพื่อแก้ปัญหาต่างๆของประเทศ การสร้างแบบจำลองเพื่อประเมินราคาค่าใช้จ่ายในการจัดสร้างขึ้นในประเทศไทยและสุดท้ายเป็นเรื่องของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทบาทที่ภาครัฐบาลและเอกชนจะร่วมกันประยุกต์ใช้งานตลอดจนป้องกันแก้ไขปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### แนวความคิดเรื่องทางด่วนข้อมูล

#### 2.1 ประวัติความเป็นมาและแนวความคิดของเรื่องทางด่วนข้อมูล

แนวความคิดเรื่องการสร้างทางด่วนข้อมูลเกิดขึ้นจากความคิดริเริ่มของนาย อัล กอร์ (Al Gore) รองประธานาธิบดีสหรัฐที่ได้ประกาศโครงการ โครงสร้างพื้นฐานสารสนเทศแห่งชาติ (National Information Infrastructure: NII) ของสหรัฐเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 1993 โครงการนี้มีเป้าหมายที่จะเชื่อมทุกครัวเรือน โรงเรียน โรงพยาบาล ห้องสมุด เข้ากันด้วยเครือข่ายใยแก้วนำแสง (Optical Fiber) ให้แล้วเสร็จภายในปี 2015 กอร์ได้เล็งเห็นความสำคัญของทางด่วนข้อมูลว่าจะนำมาซึ่งการพัฒนาเศรษฐกิจอุตสาหกรรม และสังคม ตลอดจนยกระดับคุณภาพชีวิตประชาชนของสหรัฐข้อเสนอนี้ได้รับการงานรับจากภาคเอกชนของสหรัฐ และได้ส่งผลกระทบไปยังประเทศอื่นๆ เช่น ญี่ปุ่น และสหภาพยุโรปเร่งประกาศแผนการในทำนองเดียวกันของตนออกมาด้วย

#### 2.2 นิยามของทางด่วนข้อมูล

ทางด่วนข้อมูล หรือ ทางด่วนสารสนเทศ (Information superhighway) หรือทางด่วนอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics superhighway) หมายถึง เครือข่ายแบบเปิดที่เชื่อมต่อครอบคลุมพื้นที่ต่างๆ อย่างทั่วถึง มีความเร็วและความจุของสายส่งสูง สามารถส่งข้อมูล ตัวหนังสือ เสียง ตลอดจนภาพเคลื่อนไหวได้อย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ ยังสามารถสื่อสารแบบโต้ตอบกัน (Interactive) ได้ จากนิยามข้างต้นทางด่วนข้อมูลต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

- 2.2.1 การเป็นเครือข่ายการสื่อสารที่มีความเร็วและความจุของการส่งผ่านข้อมูลสูง (Broadband communication network) การใช้ความเร็วและความจุของการส่งผ่านข้อมูลเป็นปัจจัยสำคัญในการแยกทางด่วนข้อมูลออกจากเครือข่ายการส่งผ่านข้อมูลในปัจจุบัน บางครั้งเราอาจจะบ่งชี้มาเลยว่าทางด่วนข้อมูลต้องมีความจุในการสื่อสารสูงกว่า 2 เมกะบิตต่อวินาที แต่เราน่าจะให้คำจำกัดความที่ยืดหยุ่นกว่า โดยถือว่าทางด่วนข้อมูลคือเครือข่ายการสื่อสารที่มีความจุมากพอที่จะส่งข้อมูลในรูปแบบที่เรียกว่า มัลติมีเดีย (Multimedia) ได้อย่างรวดเร็ว

- 2.2.2 การเป็นเครือข่ายที่เปิดให้บริการกับประชาชนทั่วไป ตัวอย่างของเครือข่ายเปิด (Open Network) ที่เป็นที่รู้จักกันทั่วไปได้แก่ เครือข่ายโทรศัพท์ซึ่งมีให้บริการแก่ประชาชนทุกคนในพื้นที่ บริการส่วนตัวอย่างของเครือข่ายปิด (Closed network) ได้แก่ เครือข่ายการสื่อสารข้อมูลภายในบริษัทเอกชนอันถือว่าเป็นเครือข่ายส่วนตัว
- 2.2.3 การเป็นเครือข่ายที่เชื่อมต่อครอบคลุมพื้นที่ต่างอย่างทั่วถึง นั่นคือ ทางด่วนข้อมูล น่าจะเป็นเครือข่ายพื้นที่กว้าง (Wide Area Network: WAN) นั่นเอง

### 2.3 องค์ประกอบของทางด่วนข้อมูล

ทางด่วนข้อมูลยังถูกเรียกในชื่ออื่นๆที่แตกต่างกันมากมาย เช่น

- NII (National Information Infrastructure) ซึ่งต้องเน้นว่าทางด่วนข้อมูลเป็น โครงสร้างพื้นฐานของประเทศ
- Infobahn ซึ่งมีความหมายเหมือนทางด่วนข้อมูลแต่เป็นชื่อที่ไม่เป็นทางการยิ่งกว่าคำว่าทางด่วนข้อมูล
- Megabit หรือ Gigabit Network ซึ่งเน้นถึงความเร็วในการส่งผ่านข้อมูลในการสื่อสาร
- Fiber To The Home (FTTH) ซึ่งตีความว่าทางด่วนข้อมูลคือเครือข่ายใยแก้วนำแสงเข้าถึงทุกครัวเรือน

นอกจากนั้นสหรัฐอเมริกายังตระหนักอีกด้วยว่าในบางครั้งคำว่าทางด่วนข้อมูลอาจทำให้คิดไปว่ามีองค์ประกอบเฉพาะส่วนที่เป็นเทคโนโลยีในรูปฮาร์ดแวร์เท่านั้น แต่แท้ที่จริงแล้วทางด่วนข้อมูลที่จะสามารถใช้เป็นพื้นฐานทางด้านสารสนเทศของประเทศใดๆนั้น ยังต้องมีองค์ประกอบทางสังคมและทางวัฒนธรรมด้วย ด้วยแนวความคิดดังกล่าว คณะกรรมการวางแผนและผลักดัน โครงสร้างพื้นฐานด้านสารสนเทศแห่งสหรัฐฯ จึงระบุว่าทางด่วนข้อมูลมีองค์ประกอบ 4 อย่าง

- 2.3.1 เครือข่ายมาตรฐานการเชื่อมต่อเครือข่ายรวมถึงรหัสใช้ในการรับส่งข้อมูล
- 2.3.2 สารสนเทศในรูปแบบต่างๆ เช่น ฐานข้อมูล ข่าวสารต่างๆ รายการโทรทัศน์ รายการวิทยุหรือภาพยนตร์
- 2.3.3 โปรแกรมประยุกต์ที่ใช้ในการค้นหา เรียกใช้ แก้ไขและจัดการข้อมูล
- 2.3.4 ทรัพยากรมนุษย์ ซึ่งเป็นผู้ที่จัดทำข้อมูล พัฒนาโปรแกรม ดูแลและจัดการระบบ
- เหตุที่สหรัฐอเมริกาประกาศแผนดังกล่าวขึ้นมา เนื่องมาจากว่า สหรัฐอเมริกาตระหนักว่า

ภาคเอกชนของสหรัฐฯพร้อมแล้วที่จะสร้างโครงสร้างพื้นฐานสารสนเทศของประเทศ สิ่งที่ยังขาดเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อยู่คือ การสนับสนุนจากภาครัฐเพื่อช่วยให้การดำเนินการเป็นไปในทิศทางที่ควรจะเป็น เพื่อสร้างหลักประกันว่าประชาชนทุกคนจะสามารถใช้ประโยชน์จากข้อมูลได้อย่างทั่วถึง (Universal access) และเมื่อสหรัฐฯ เริ่มต้นดำเนินการก็ย่อมทำให้ประเทศอื่นๆ อีกหลายประเทศเริ่มต้นตัวเคลื่อนไหวที่จะสร้างทางด่วนข้อมูลในประเทศของตนเช่นกัน ไม่ว่าจะเป็นประเทศในกลุ่มสหภาพยุโรปหรือในกลุ่มประเทศแถบเอเชียต่างๆ อันได้แก่ ญี่ปุ่น สิงคโปร์ เป็นต้น ดังนั้นประเทศไทยของเราก็ควรที่จะเริ่มต้นทำความรู้จักและศึกษาถึงประโยชน์และวิธีการนำมาใช้งานของทางด่วนข้อมูลในนานาประเทศกันได้แล้ว

## 2.4 รูปแบบของสารสนเทศแบบมัลติมีเดีย

ในปัจจุบันนี้ด้วยเทคโนโลยีที่มีอยู่ทุกวันนี้ทำให้เกิดสื่อแบบใหม่ที่เรียกว่า มัลติมีเดีย ซึ่งสามารถรับส่งสารสนเทศในรูปแบบต่างๆ ได้แก่ ตัวอักษร เสียง รูปหรือภาพเคลื่อนไหวได้พร้อมๆ กัน โดยความหมายตามตัวอักษรแล้ว มัลติมีเดียหมายถึงการหลอมรวมสื่อต่างๆ ซึ่งสามารถสื่อสารหรือแสดงในรูปของ ตัวอักษร เสียง และภาพเคลื่อนไหวเข้าด้วยกันเป็นสื่อเดียว อย่างไรก็ตาม ในทางปฏิบัติ เรามักรวมความสามารถในการสื่อสารแบบโต้ตอบกันได้เข้าเป็นคุณลักษณะอีกประการหนึ่งของมัลติมีเดียด้วย

รายงานมัลติมีเดีย ประจำปี 1994 ของสมาคมส่งเสริมมัลติมีเดียแห่งญี่ปุ่น แบ่งมัลติมีเดียออกเป็น 3 ประเภท คือ

- 2.4.1 มัลติมีเดียแบบบรรจุแพคเกจ เช่น ซีดีรอม (CD-ROM) และเกมสัคคอมพิวเทอร์ เป็นต้น
- 2.4.2 มัลติมีเดียเพื่อความบันเทิง เช่น เกมสัคมัลติมีเดียในสวนสนุก เป็นต้น
- 2.4.3 มัลติมีเดียชนิดเครือข่าย เช่น ระบบปฏิบัติงานกลุ่ม (groupware) เคมเบิลทีวี หรือทางด่วนข้อมูล

แม้ว่าในขณะที่มัลติมีเดียแบบบรรจุแพคเกจและมัลติมีเดียเพื่อความบันเทิงค่อนข้างแพร่หลายพอสมควร แต่เชื่อกันว่าในที่สุดแล้ว มัลติมีเดียที่น่าจะมีบทบาทมากที่สุดก็คือ มัลติมีเดียแบบใช้เครือข่าย โดยเฉพาะเมื่อการสร้างทางด่วนข้อมูลคืบหน้าไป ทั้งนี้เพราะมัลติมีเดียทั้งสองแบบข้างต้นสามารถถูกแทนที่ด้วยมัลติมีเดียแบบใช้เครือข่ายได้ในหลายกรณี ซึ่งจะเห็นว่าจริงๆ แล้ว มัลติมีเดียเกิดจากการผสมผสานของสื่อ (Convergence) ที่มีอยู่ในปัจจุบันเข้าด้วยกันนั่นเอง

## 2.5 การเปลี่ยนแปลงทางสังคมอันนำมาสู่ทางด่วนข้อมูล

### 2.5.1 การผสมผสานของเทคโนโลยีต่างๆ

- เทคโนโลยีถูกผสมระหว่าง โทรศัพท์ และโทรทัศน์ ได้แก่ โทรศัพท์ที่มองเห็นภาพ (Video Phone) ซึ่งสามารถใช้ได้อย่างโทรศัพท์ทั่วไป หรือใช้ในการประชุมทางไกล (Tele-conference)
- เทคโนโลยีถูกผสมระหว่างโทรศัพท์และคอมพิวเตอร์ เช่น ไปรษณีย์เสียง (Voice Mail) ซึ่งมีความสามารถในการสื่อสารด้วยเสียงเหมือนโทรศัพท์แต่สามารถส่งไปยังผู้รับได้ถึงแม้ในเวลาที่ไม่อยู่ สามารถส่งต่อและจัดการได้อันเป็นความสามารถของคอมพิวเตอร์
- เทคโนโลยีถูกผสมระหว่างโทรทัศน์และคอมพิวเตอร์ ได้แก่ เกมส์คอมพิวเตอร์ โทรทัศน์แบบโต้ตอบ (Interactive television) ที่ผู้ชมสามารถป้อนข้อมูล และใช้งานได้คล้ายเครื่องคอมพิวเตอร์

2.5.2 การหลอมรวมกันของบริการ การหลอมรวมของเทคโนโลยีส่งผลโดยตรงให้เกิดการหลอมรวมของบริการ เช่น การรวมกันของเทคโนโลยีการแพร่ภาพกระจายเสียงเข้ากับเทคโนโลยีโทรศัพท์ จะทำให้บริการซึ่งเคยแยกจากกัน เช่น เคเบิลทีวี และโทรศัพท์กลับมารวมกันได้ ดังจะเห็นได้ในประเทศสหรัฐอเมริกา และญี่ปุ่น บริษัทที่ให้บริการด้านเคเบิลทีวี ได้เริ่มให้บริการด้านโทรศัพท์ด้วยแล้ว

2.5.3 การหลอมรวมของตลาด การหลอมรวมของตลาดที่จะเกิดขึ้น จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขนานใหญ่ในโครงสร้างตลาด โดยธุรกิจด้านมัลติมีเดียที่จะเกิดขึ้นใหม่จะส่งผลโดยตรงต่อตลาดของอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ 5 แขนง คือ คอมพิวเตอร์ การสื่อสาร โทรคมนาคม เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน บันเทิง เช่น โรงภาพยนตร์ และเกมส์อิเล็กทรอนิกส์ ตลอดจนสื่อมวลชน ซึ่งได้แก่ การแพร่ภาพกระจายเสียงและการพิมพ์ โดยมีความเป็นไปได้สูงว่า ตลาดดังกล่าวมาข้างต้นจะรวมกันจนไม่อาจแบ่งแยกได้

## 2.6 รูปแบบของทางด่วนข้อมูลในมุมมองของเครือข่ายที่จะให้บริการ

แม้ว่าในที่สุดแล้ว การหลอมรวมสื่อที่กล่าวข้างต้นอาจพัฒนาไปถึงขั้นที่เหลือสื่ออยู่ไม่กี่ยุคก็ตาม แต่ในอนาคตอันใกล้ การหลอมรวมสื่ออย่างสมบูรณ์จนเหลือสื่อเพียงรูปแบบเดียว คงยังไม่เกิดขึ้นอย่างแน่นอนในระหว่างนี้สื่อและบริการที่มากับสื่อจะมีรูปลักษณะอย่างไร ซึ่งคำตอบนี้จะทำให้เรามองเห็นภาพรวมของทางด่วนข้อมูลที่จะเกิดขึ้นด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หากเราถือว่าทางด่วนข้อมูลเกิดจากการรวมกันของสื่ออย่างน้อย 3 ประเภทด้วยกันคือ โทรศัพท์ เคเบิลทีวี และคอมพิวเตอร์ซึ่งแนวโน้มในปัจจุบันแล้วมีโอกาสที่จะพัฒนาไปเป็นทางด่วนข้อมูลได้มากกว่าสื่ออื่นๆ เช่น หนังสือพิมพ์ หรือ วิทยุ นั่น ทางด่วนข้อมูลที่จะเกิดขึ้นนั้นก็จะมีรูปลักษณะของเครือข่ายของสื่อทั้งสามประเภทผสมกันอยู่ ก่อนอื่นเราควรวิเคราะห์ถึงลักษณะเฉพาะตัวของเครือข่ายของสื่อทั้ง สามประเภทนี้ก่อนว่ามีความเหมาะสมในการพัฒนาขึ้นเป็นทางด่วนข้อมูลได้มากน้อยเพียงใด



รูปที่ 2.1 ทางด่วนข้อมูลจากการผสมผสานของสื่อ

2.6.1 เครือข่ายโทรศัพท์

โทรศัพท์เป็นตัวอย่างของสื่อที่มีความเป็นสาธารณะสูง เนื่องจากที่ผ่านมาถือว่า บริการโทรศัพท์เป็นบริการพื้นฐานที่รัฐจะต้องให้แก่ประชาชนอย่างเพียงพอ แม้ว่าต่อมามีการ โอนกิจการโทรศัพท์ในหลายประเทศให้เอกชนเป็นผู้ดำเนินการ แทนรัฐแล้วก็ตาม โทรศัพท์ก็ยังคงความเป็นสาธารณะอยู่ ดังจะเห็นได้จากการที่ รัฐบาลของประเทศต่างๆ จะคอยควบคุมการให้บริการและกำหนดอัตราการใช้ บริการอยู่โดยตลอด ถ้าจะมองในแง่ของความเป็นไปได้ในการพัฒนาเป็นทาง ด่วนข้อมูลนั้น บริการโทรศัพท์มีจุดเด่นคือ มีความแพร่หลายสูงกว่าเครือข่าย ประเภทอื่น มีบริการโทรศัพท์สาธารณะ มีความสามารถสื่อสารแบบโต้ตอบกัน ได้ มีกลไกการเก็บความลับได้ดีพอควร อย่างไรก็ตามจุดด้อยของเครือข่าย โทรศัพท์ที่ต้องแก้ไขก็มีดังนี้

- เครือข่ายโทรศัพท์มีบริการสารสนเทศต่างๆ ในปริมาณที่ค่อนข้างน้อย เช่น ใน ประเทศญี่ปุ่น บริการที่มีอยู่ได้แก่ การสอบถามหมายเลขโทรศัพท์ การ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พยากรณ์อากาศ และบริการสารสนเทศประเภทที่เรียกว่า Dial Q2 เพิ่งริเริ่มขึ้นไม่นานเท่านั้น

- บริการเครือข่ายโทรศัพท์ที่ใช้เสียงเป็นหลัก การที่จะพัฒนาไปสู่ทางด่วนข้อมูลนั้น เครือข่ายโทรศัพท์ต้องเปิดให้มีบริการที่ใช้สื่อมัลติมีเดียเพิ่มขึ้น เช่น โทรศัพท์แบบมองเห็นภาพ เป็นต้น

### 2.6.2 เครือข่ายเคเบิลทีวี

เครือข่ายเคเบิลทีวีเป็นตัวอย่างของเครือข่ายเอกชนที่เด่นชัดตัวอย่างหนึ่ง ในญี่ปุ่นมักมีการกล่าวว่าสหรัฐอเมริกาจะสามารถสร้างทางด่วนข้อมูลได้สำเร็จก่อนประเทศอื่นก็เนื่องจากประมาณร้อยละ 60 ของครัวเรือนเชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายเคเบิลทีวี ซึ่งสะท้อนให้เห็นความเชื่อที่ว่าเครือข่ายเคเบิลทีวีอาจจะถูกพัฒนาต่อไปเป็นทางด่วนข้อมูลได้นั้นเอง จุดเด่นของเครือข่ายเคเบิลทีวี คือ การใช้สายเคเบิลแบบ Coaxial ซึ่งมีความสามารถในการส่งสัญญาณภาพได้ และมีผลตอบแทนของบริการประเภทนี้ก็ค่อนข้างสูง อย่างไรก็ตามเครือข่ายเคเบิลทีวีก็มีจุดด้อยที่จะต้องแก้ไขให้ได้ก่อนที่จะทำการพัฒนาไปเป็นทางด่วนข้อมูลก็คือ

- ปริมาณข้อมูลขาเข้าและขาออกจากครัวเรือนมีความไม่สมมาตรซึ่งอาจกล่าวได้ว่าการส่งผ่านข้อมูลจากสถานีเคเบิลทีวีไปสู่ครัวเรือนมีปริมาณมากในขณะที่การส่งผ่านข้อมูลออกจากครัวเรือนมีปริมาณน้อย ทั้งนี้ส่วนหนึ่งเนื่องมาจากลักษณะบริการที่มีอยู่บนเครือข่ายเอง แต่ในอนาคตความไม่สมมาตรนี้จะทำให้เกิดปัญหาต่อการพัฒนาเป็นทางด่วนข้อมูลก็เพราะว่าถ้าจะทำการส่งข้อมูลออกจากครัวเรือนหนึ่ง ไปสู่อีกครัวเรือนหนึ่งนั้นจะทำได้ค่อนข้างยากเนื่องจากข้อจำกัดนี้

บริการเครือข่ายเอกชนที่มีอยู่ก็เน้นด้านบันเทิง และการพาณิชย์เป็นหลัก มีการให้บริการสาธารณประโยชน์อยู่น้อยมาก

### 2.6.3 เครือข่ายอินเทอร์เน็ต

อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายที่แพร่หลายและเป็นที่รู้จักกันดีที่สุด อินเทอร์เน็ตต่างจากเครือข่ายที่กล่าวมาข้างต้นทั้งสองแบบคือ เป็นเครือข่ายที่เปิดเสรี และในปัจจุบันบางส่วนยังมีการเก็บอัตราค่าบริการต่อหน่วยค่อนข้างถูกเมื่อใช้มากนอกจากนี้ อินเทอร์เน็ตยังมีลักษณะเป็นชุมชนค่อนข้างสูง

ลักษณะเปิดเสรีและความเป็นชุมชนอินเทอร์เน็ตทำให้บริการต่างๆเครือข่ายนี้มีความหลากหลายสูง ทางด่วนข้อมูลที่เกิดจากการออกแบบโดยยึดหลักเครือข่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อินเทอร์เน็ตน่าจะมีจุดเด่นอยู่ที่เสรีภาพในการเข้าถึงเครือข่าย เสรีภาพในการแสดงความคิดเห็น อย่างไรก็ตาม ภัยที่ร้ายแรงที่สุดคือ เครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีปัญหาสำคัญหลายประการที่จะต้องแก้ไขให้ได้ก่อนที่จะสามารถพัฒนาไปสู่ทางด่วนข้อมูล คือ

- ปัญหาการใช้งานยาก เนื่องจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีต้นกำเนิดมาจากเครือข่ายการวิจัยซึ่งเดิมผู้ใช้จะต้องมีความสามารถในด้านคอมพิวเตอร์ค่อนข้างสูง แต่ต่อมาเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ถูกพัฒนาให้ใช้งานได้ง่ายขึ้น ด้วยโปรแกรมที่เรียกว่า Web Browser ซึ่งเป็นบริการแบบมัลติมีเดียขั้นต้น ที่รวมเอาบริการ เช่น การรับส่งแฟ้มข้อมูล (File Transfer) อิเล็กทรอนิกส์เมล (Electronic mail) เข้าด้วยกัน แต่การนำเอาบริการ Web Browser มาใช้นี้ก็ทำให้เกิดปัญหาใหม่คือ ปริมาณข้อมูลที่ส่งผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จนเกิดความแออัดและเชื่อมต่อกับเครือข่ายได้ยาก
- ปัญหาข้อจำกัดในการส่งข้อมูลที่มีปริมาณมาก ปัจจุบันเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้มีข้อมูลในรูปแบบมัลติมีเดียสูงขึ้น ผู้ใช้ต้องการส่งข้อมูลเหล่านี้ก็มีมากขึ้นเมื่อรวมกับกรณีที่มีผู้ใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตทั่วโลกเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วแล้วจึงส่งผลให้เกิดปัญหาและข้อจำกัดดังกล่าว (อาจเนื่องมาจากสาเหตุของระบบการเก็บค่าบริการแบบคงที่ตามที่เคยกล่าว มาแล้วข้างต้นซึ่งถือว่าราคาค่อนข้างถูก)

ความแตกต่างเป็นอย่างมากของเครือข่ายทั้งสามแบบ ทำให้มองเห็นว่าของทางด่วนข้อมูลที่พัฒนาจากเครือข่ายแต่ละแบบก็จะมีรูปแบบที่ต่างกันไปด้วย แต่อย่างไรก็ดีผู้จัดทำเชื่อว่าทางด่วนข้อมูลน่าจะเกิดจากการพัฒนาจากเครือข่ายแบบทั้งสามที่มีอยู่ในปัจจุบันนั่นเอง การออกแบบทางด่วนข้อมูลที่เหมาะสมนั้นจึงควรพิจารณาถึงจุดเด่น และปัญหาเฉพาะตัวของเครือข่ายดังกล่าว ซึ่งจะทำให้ทางด่วนข้อมูลที่เกิดขึ้นมีลักษณะผสมผสานจุดเด่นของเครือข่ายทั้งสามประเภท

คุณลักษณะ	โทรคมนาคม	อินเทอร์เน็ต	วิทยุกระจายเสียง
ความแพร่หลาย	A+	B	B
ราคา	A	B-	C+
ความง่ายในการใช้งาน	A+	A+	C-
ความปลอดภัยของเครือข่าย	B-	F	C-
ระบบการเก็บค่าบริการ	A+	B	D+
ความสามารถในการส่งข้อมูล	D	A-	D
เสถียรภาพในการใช้	B-	D	A
ความหลากหลายของบริการ	D	C-	A+

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบเครือข่ายแบบต่างๆ<sup>1</sup>

พอสรุปได้ว่าทางด่วนข้อมูลที่ดีควรจะต้องมีลักษณะดังนี้

- ใช้งานง่าย โดยที่ผู้ใช้ไม่ต้องมีความเชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีหรือใช้ได้โดยไม่ต้องผ่านการฝึกหัดเป็นเวลานาน
- มีกลไกในการรักษาความลับส่วนตัวของผู้ใช้ และมีความปลอดภัยของเครือข่าย
- มีความสมมาตรในการสื่อสาร และสามารถสื่อสารแบบโต้ตอบสองทิศทางได้ในเวลาเดียวกัน
- เป็นเครือข่ายที่มีวัตถุประสงค์เพื่อสาธารณประโยชน์ ทั้งนี้บริการดังกล่าวควรเอื้ออำนวยต่อการแก้ปัญหาประเทศไทยได้ด้วย
- มีความแพร่หลายทั่วไปในทุกพื้นที่ และมีราคาถูกพอจนถึงระดับที่สามารถรับประกันบริการอย่างทั่วถึงและเท่าเทียม (universal service)
- มีบริการหลากหลาย ในระดับราคาที่เหมาะสมกับคุณภาพ

## 2.7 เทคโนโลยีการส่งข้อมูลในเครือข่ายที่มีอยู่ในปัจจุบัน

เทคโนโลยีเครือข่ายที่มีอยู่ในปัจจุบันนั้นมีอยู่หลายอย่างด้วยกัน ในหัวข้อนี้จะวิเคราะห์เทคโนโลยีใดที่สามารถนำมาใช้กับทางด่วนข้อมูลได้บ้าง และเทคโนโลยีใดที่เหมาะสมที่สุดที่จะใช้เป็นหลักในทางด่วนข้อมูล

<sup>1</sup> ที่มา: ดัดแปลงจากตารางใน “Building the data Highway”

ทางด่วนข้อมูล คือ เครือข่ายที่เชื่อมต่อครอบคลุมพื้นที่ขนาดใหญ่ระดับประเทศ หรือที่เรียกว่า WAN ซึ่งเราสามารถแบ่งออกได้เป็นอีก 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

- Switched WAN
- Non-switched WAN

เนื่องจากทางด่วนข้อมูล ต้องการความสามารถในการเชื่อมต่อสัญญาณระหว่างทุกๆจุดบนเครือข่าย เช่นเดียวกับที่เครือข่ายโทรศัพท์สามารถเชื่อมต่อสัญญาณระหว่างคู่สนทนาใดๆ ที่ใช้บริการโทรศัพท์ได้ เทคโนโลยีระบบ Non-Switched WAN นั้นจะใช้สำหรับเชื่อมต่อสัญญาณระหว่างจุดสองจุดไว้ตายตัว (Point-To-Point) จึงไม่เข้าข่ายที่จะใช้งานได้ โดยสรุปแล้ว เทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับทางด่วนข้อมูลนั้น น่าจะเป็นแบบ Switched-WAN

เทคโนโลยีเครือข่าย WAN แบบ Switched-WAN ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน มีหลายประเภท คือ เทคโนโลยีเครือข่ายแบบใช้โมเด็ม(Dialup/MODEM) เทคโนโลยีX.25 เทคโนโลยีFrame Relay เทคโนโลยี SMDS และเทคโนโลยี ISDN ตลอดจนเทคโนโลยีระบบสื่อสารอื่นๆ ซึ่งจะอธิบายได้ดังนี้

#### 2.7.1 เทคโนโลยีเครือข่ายแบบใช้โมเด็ม (Dialup/MODEM)

เทคโนโลยีนี้อาศัยเครือข่ายโทรศัพท์ที่มีอยู่เป็นเครือข่ายในการส่งผ่านสัญญาณ โดยข้อมูลที่ต้องการส่งจะถูกแปลงเป็นสัญญาณอนาล็อกที่เดินทางและแปลงกลับเป็นสัญญาณดิจิทัลที่ปลายทางตามลำดับโดยอุปกรณ์ที่เรียกว่า โมเด็ม(MODEM) การแปลงสัญญาณนั้นมีความจำเป็น เนื่องจากต้องทำให้สัญญาณมีความเหมาะสมที่จะส่งผ่านเครือข่ายโทรศัพท์ ซึ่งถูกออกแบบไว้สำหรับส่งสัญญาณเสียงเท่านั้น ความเร็วของข้อมูลที่สามารถส่งและรับได้ขึ้นอยู่กับความเร็วของ โมเด็มเป็นหลัก ซึ่งอยู่ระหว่าง 1,200 bps ถึง 2.8 Kbps

ข้อดีของเทคโนโลยีโมเด็มคือมีราคาถูก และสามารถให้บริการได้อย่างทั่วถึงได้ง่าย เนื่องจากใช้เครือข่ายโทรศัพท์ซึ่งเป็นเครือข่ายสื่อสารที่เข้าถึงผู้ใช้งานมากที่สุดในปัจจุบัน อย่างไรก็ตามเทคโนโลยีนี้มีข้อเสียคือ มีความเร็วต่ำ ไม่เหมาะกับการสื่อสารแบบมัลติมีเดีย ปัจจุบันเทคโนโลยีนี้จึงแพร่หลายในหมู่ผู้ใช้บริการ BBS (Bulletin Board System) และอินเทอร์เน็ตเท่านั้น

#### 2.7.2 เทคโนโลยีเครือข่ายแบบ X.25, FRAME RELAY และ SMDS

X.25 เป็นโปรโตคอล (Protocol) ที่เป็นมาตรฐานสากลสำหรับเครือข่ายข้อมูลแบบแพกเก็ตสวิตซ์(packet switching) ในเครือข่ายแบบนี้ ข้อมูลที่ต้องการจะถูก

ส่งแบ่งออกเป็น แพคเกจ (Packet) ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะถูกส่งต่อไปยังผู้รับโดยมีการเพิ่ม Header เข้าไปในแต่ละแพคเกจเพื่อเป็นตัวระบุตัวผู้รับ

เครือข่ายแบบ X.25 นี้แตกต่างจากเครือข่ายโทรศัพท์ที่เป็นเครือข่ายดิจิทัลล้วนๆ และมีความเชื่อถือได้สูง เนื่องจากมีการตรวจสอบความผิดพลาดข้อมูลในทุกๆ แพคเกจที่ทุกๆ ชุมสายที่ผ่านระหว่างทาง อย่างไรก็ตามการตรวจสอบข้อผิดพลาดดังกล่าวทำให้เกิดความล่าช้าในการส่ง ซึ่งความเร็วของข้อมูลที่สามารถรับส่งได้ถูกจำกัดอยู่ที่อัตรา 56 Kbps เท่านั้น

ความแพร่หลายของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก หรือที่เรียกว่าเครือข่ายท้องถิ่น (Local Area Network : LAN) ภายในหน่วยงานย่อยของบริษัทต่างๆ ได้สร้างความต้องการที่จะเชื่อมต่อเครือข่ายท้องถิ่นที่อยู่กระจัดกระจายเข้าเพื่อใช้ข้อมูลร่วมกัน อย่างไรก็ตาม การเชื่อมต่อเครือข่ายท้องถิ่นเข้าด้วยกันนั้นต้องการเครือข่ายสื่อสารข้อมูลที่มีความเร็วสูงกว่าเครือข่าย X.25

เทคโนโลยีสำหรับ FRAME RELAY มีลักษณะคล้ายกับเครือข่ายแบบ X.25 มาก แต่ปรับปรุงให้มีความเร็วในการส่งผ่านข้อมูลให้สูงขึ้น เครือข่ายแบบ FRAME RELAY สามารถเพิ่มความเร็วได้ด้วยการยกเลิกการตรวจสอบข้อผิดพลาดของแพคเกจ ซึ่งสามารถทำได้เนื่องจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีระบบสื่อสารใยแก้วนำแสงในปัจจุบัน ทำให้สามารถลดอัตราความผิดพลาดของการส่งผ่านข้อมูลลงได้มาก ด้วยวิธีนี้ ความเร็วในการส่งผ่านข้อมูลของเครือข่ายแบบ FRAME RELAY ได้เพิ่มขึ้นถึงอัตราไม่เกิน 1.544 ล้านบิตต่อวินาที (Mbps) สำหรับมาตรฐานสหรัฐอเมริกาและญี่ปุ่น และไม่เกิน 2.048 Mbps สำหรับมาตรฐานยุโรป

นอกจากเทคโนโลยีสำหรับเครือข่าย X.25 และ FRAME RELAY ยังมีเทคโนโลยีสำหรับเครือข่ายสื่อสารข้อมูลอีกชนิดหนึ่ง คือ เครือข่าย SMDS (Switched Multi-megabit Data Service) เครือข่ายนี้ถูกพัฒนาต่อจากเครือข่ายแบบถ่ายเทเฟรมให้มีความเร็วสูงขึ้นถึง 44.736 Mbps โดยการกำหนดขนาดแพคเกจให้คงที่เพื่อให้ส่งไปยังชุมสายได้เร็วขึ้น แพคเกจเหล่านี้จะถูกเรียกว่า เซลล์ (Cell) และเครือข่าย SMDS ถูกเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า Cell Relay

เครือข่ายทั้ง 3 ประเภทนี้ไม่เหมาะกับการส่งสารสนเทศแบบมัลติมีเดียเนื่องจากถูกออกแบบมาให้เหมาะสำหรับเป็นเครือข่ายสื่อสารข้อมูลเท่านั้น

### 2.7.3 เทคโนโลยีเครือข่ายบริการร่วมระบบดิจิทัล (ISDN)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคโนโลยีเครือข่ายบริการร่วมระบบดิจิทัล ( Integrated-Services Digital Network : ISDN) เป็นเทคโนโลยีที่เกิดจากความพยายามของผู้ให้บริการเครือข่าย (Network provider) ในการรวมบริการของเครือข่ายโทรศัพท์และเครือข่ายสื่อสารข้อมูลเข้าด้วยกัน เพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างและบริหารเครือข่าย ความสามารถของเทคโนโลยีแบบนี้ทำให้ผู้ใช้บริการสามารถโทรศัพท์ไปพร้อมๆกับที่ส่งแฟกซ์ ข้อมูล หรือภาพไปในสายส่งเส้นเดียวกันในลักษณะบริการร่วม (Integrated service) ได้ โดยที่ในทางกายภาพแล้ว เครือข่ายที่ใช้ส่งสัญญาณเสียง โทรศัพท์ และข้อมูลยังคงแยกอิสระจากกัน

อย่างไรก็ตาม ความเร็วของเครือข่ายบริการร่วมระบบดิจิทัลในปัจจุบัน ยังคงจำกัดอยู่ที่ 64 Kbps อันเป็นอัตราพื้นฐาน (Basic-Rate ISDN : BRI) สำหรับสายส่งทั่วไป และไม่เกิน 1.544 Mbps อันเป็นอัตราเบื้องต้น (Primary-Rate ISDN: PRI) สำหรับสายส่งเฉพาะ หรือ 2.048 Mbps ในกรณีของมาตรฐานยุโรป ซึ่งยังไม่เพียงพอสำหรับการส่งสัญญาณภาพเคลื่อนไหวหรือการเชื่อมต่อเครือข่ายท้องถิ่น ด้วยความเร็วสูงทำให้บริการเหล่านี้ยังคงต้องอาศัยเครือข่ายชนิดอื่น หรืออาศัยวงจรเช่าเฉพาะ (Leased circuit)

เทคโนโลยีเครือข่ายแบบแพกเก็ตสวิตซ์ เช่น เครือข่ายแบบ X.25, Frame Relay และ SMDS นั้นเหมาะสำหรับส่งข้อมูลที่มีลักษณะส่งเป็นช่วงๆ (burst data) เช่น ข้อมูลภายในระบบเครือข่ายท้องถิ่น ส่วนเทคโนโลยีเครือข่ายแบบโมเด็มและเครือข่ายบริการร่วมระบบดิจิทัลซึ่งเป็นเครือข่ายแบบเซอร์กิตสวิตซ์นั้นเหมาะสำหรับส่งข้อมูลที่มีลักษณะต่อเนื่องสม่ำเสมอ เช่น เสียง

ในบรรดาเทคโนโลยีเครือข่ายที่กล่าวมานี้ ยังไม่มีเทคโนโลยีใดที่เหมาะสมกับทางด่วนข้อมูลเลย เนื่องจากมีข้อจำกัดด้านความเร็วในการส่งข้อมูล และข้อจำกัดที่ไม่สามารถส่งข้อมูลแบบมัลติมีเดียได้ เทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับทางด่วนข้อมูลจะต้องสามารถส่งข้อมูลมัลติมีเดีย และใช้เครือข่ายร่วมเครือข่ายเดียวสำหรับข้อมูลทุกๆประเภทได้ ในขณะที่มีความยืดหยุ่นพอที่จะรองรับกับบริการใหม่ๆ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตด้วย แต่ถ้าจะมองว่าเทคโนโลยีใดในปัจจุบันที่เหมาะสมกับการสร้างทางด่วนข้อมูลมากที่สุดน่าจะเป็น เทคโนโลยีเครือข่ายบริการร่วมระบบดิจิทัลแบบช่องสัญญาณกว้าง Broadband ISDN: B-ISDN ซึ่งจะกล่าวต่อไป

## 2.8 เทคโนโลยีเครือข่ายบริการร่วมระบบดิจิทัล (Broadband ISDN: B-ISDN)

เครือข่ายบริการร่วมระบบดิจิทัลแบบช่องสัญญาณกว้าง (B-ISDN) เป็นเครือข่ายที่มีความสามารถในการสวิตซ์ ซึ่งถูกออกแบบสำหรับการสื่อสารแบบมัลติมีเดียเทคโนโลยีสำหรับเครือข่ายนี้ประกอบไปด้วยเทคโนโลยีพื้นฐาน 3 ชนิดดังนี้

- เทคโนโลยีระบบสื่อสารผ่านใยแก้วนำแสง การสื่อสารผ่านใยแก้วนำแสงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับเครือข่ายบริการร่วมแบบช่องสัญญาณกว้าง เพราะใยแก้วนำแสงสามารถรับส่งข้อมูลแบบมัลติมีเดีย ซึ่งต้องการความเร็วในการสื่อสารตั้งแต่ 150 Mbps
- เทคโนโลยี SDH (Synchronous Digital Hierarchy) เทคโนโลยีนี้จะช่วยกำหนดมาตรฐานการเชื่อมต่อระหว่างชุมสายในเครือข่าย (Network Node Interface : NNI)
- เทคโนโลยี ATM เทคโนโลยีนี้จะช่วยกำหนดมาตรฐานการเชื่อมต่อระหว่างผู้ใช้กับเครือข่าย (User Network Interface: UNI)

### 2.8.1 เทคโนโลยีระบบสื่อสารผ่านใยแก้วนำแสง (Optical Fiber Communication System)

การสื่อสารโดยใช้ใยแก้วนำแสงมีข้อดีคือ มีความสูญเสียในสายส่งต่ำทำให้สามารถส่งผ่านสัญญาณไปได้ไกล โดยไม่ต้องใช้เครื่องทวนสัญญาณ (Repeater) นอกจากนี้ ใยแก้วนำแสงยังมีแถบความถี่กว้างทำให้สามารถส่งสัญญาณด้วยความเร็วสูงได้ เช่น ใยแก้วเส้นเดียวซึ่งมีขนาดเท่าเส้นผมสามารถส่งสัญญาณโทรศัพท์ได้พร้อมๆกัน ได้ถึง 130,000 วงจร สำหรับระบบ 10 Gbps ข้อดีเหล่านี้ทำให้ใยแก้วนำแสงเข้ามาแทนที่สายส่งที่ทำจากโลหะได้ในระยะเวลาอันสั้น

เส้นใยแก้วนำแสงทำมาจากแก้วบริสุทธิ์จะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกประมาณ 125 ไมครอน (1 ไมครอน คือ 0.001 มิลลิเมตร) ภายในของใยแก้วประกอบด้วยแกนกลาง (core) ล้อมรอบด้วยส่วนหุ้ม (clad) โดยส่วนแกนกลางจะมีดัชนีหักเหแสงสูงกว่าส่วนหุ้มเพื่อกักคลื่นแสงไม่ให้ผ่านออกไปภายนอก

เราสามารถแบ่งใยแก้วนำแสงโดยใช้นิยามขนาดแกนกลางออกได้เป็น 2 ชนิด คือ ใยแก้วชนิดโหมดเดียว (Single Mode Fiber) กับชนิดหลายโหมด (Multi-mode Fiber) ใยแก้วชนิดโหมดเดียวจะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแกนกลางประมาณ 10 ไมครอน และมีแถบความถี่กว้างมาก ใยแก้วแบบนี้มักใช้ระบบสื่อสารระยะไกลเป็นหลัก ส่วนใยแก้วชนิดหลายโหมดจะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 50 ไมครอน มีแถบความถี่แคบกว่าใยแก้วแบบแรก แต่สามารถเชื่อมต่อสายได้ง่าย และมีราคาถูกกว่าใยแก้วชนิดหลายโหมดมักใช้ในระบบสื่อสารระยะสั้น เช่น การ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เดินสายเข้าสู่ครัวเรือน (Fiber-To-The-Home: FTTH) และระบบสื่อสารภายในอาคาร

นอกจากขนาดของแกนกลางแล้ว ความยาวของคลื่นแสงที่ใช้ก็มีความสำคัญ ในการกำหนดอัตราการสูญเสียต่อระยะทางของใยแก้วนำแสง ในระยะแรก ระบบสื่อสารโดยใช้ใยแก้วนำแสงใช้ความยาวคลื่น 0.8 ไมครอน เนื่องจากแหล่งกำเนิดแสงซึ่งใช้เลเซอร์ไดโอดที่ผลิตได้ในช่วงนั้นสามารถเปล่งแสงได้ที่มีความยาวคลื่นมากขึ้นจนสำเร็จ ระบบสื่อสารโดยใช้ใยแก้วนำแสง ก็เปลี่ยนมาใช้ความยาวคลื่น 1.3 และ 1.5 ไมครอนแทนเนื่องจากมีความสูญเสียในสายต่ำกว่า ในปัจจุบัน ใยแก้วนำแสงที่มีความยาวคลื่นนี้สูญเสียเพียง 0.2 Db/km หรือ ความเข้มแสงลดลงครึ่งหนึ่งเมื่อส่งไปได้ระยะทาง 15 กิโลเมตร ยิ่งไปกว่านั้น หากใช้ความยาวคลื่น 1.3 และ 1.5 ไมครอนพร้อมๆ กันแล้ว แลบทความถี่ที่ใช้ได้จะยิ่งกว้างขึ้นไปอีก เพราะสามารถส่งสัญญาณทั้งไปและกลับในเส้นเดียวกันได้

#### 2.8.2 เทคโนโลยี Synchronous Digital Hierarchy : SDH

เทคโนโลยี SDH เกิดจากความพยายามที่จะทำให้ความเร็วในการส่งสัญญาณดิจิทัลที่ความเร็วสูงเท่ากันและ Synchronize กันทั่วโลก เพื่อให้สามารถเชื่อมต่อเครือข่ายสื่อสารทั่วโลกเข้าด้วยกันโดยง่าย

ลำดับชั้นความเร็วในการส่งสัญญาณดิจิทัลในโลกมีทั้งหมด 3 มาตรฐานคือ มาตรฐานของอเมริกา มาตรฐานของยุโรป และมาตรฐานของญี่ปุ่น ที่ระดับความเร็วต่ำมาตรฐานเหล่านี้ใช้ความเร็วเดียวกัน แต่ที่ระดับความเร็วสูงใช้ความเร็วต่างกันทำให้การเชื่อมต่อเครือข่ายทำได้ยาก หลังจากมีการกำหนดมาตรฐานร่วมกันด้วยเทคโนโลยีนี้แล้ว ผู้ผลิตในแต่ละประเทศได้เปลี่ยนมาใช้มาตรฐานร่วมนี้ ทำให้เชื่อมต่อกันได้ง่ายขึ้นและลดค่าใช้จ่ายในการเชื่อมต่อลง ในปัจจุบันเทคโนโลยีสื่อสารรุ่นใหม่ๆ ที่ถูกพัฒนาขึ้นสามารถใช้ร่วมกันได้ทั่วโลก เป็นระบบเปิด (Open System)

ความเร็วพื้นฐานของ SDH (Synchronous Transport Module Level One : STM-1) คือ 155.52 Mbps ส่วนที่ระดับความเร็วที่สูงขึ้นไปจะใช้ความเร็วที่เป็นค่าทุกๆ 4 เท่าของค่านี้เช่น 622.08 Mbps (STM-4) 2.488 Gbps (STM-16) เป็นต้น

การส่งสัญญาณตามมาตรฐาน SDH นี้ จะส่งในลักษณะเป็นเฟรม (Frame) โดยแต่ละเฟรมประกอบด้วยส่วนหัว (Overhead) และส่วนข้อมูล (Virtual Container: VC) ขนาดของส่วนข้อมูลนี้ได้ถูกออกแบบไว้ให้สามารถบรรจุได้ทั้งสัญญาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเร็วต่ำในปัจจุบัน เช่น สัญญาณบริการร่วมระบบดิจิทัล และสัญญาณความเร็วสูง เช่น สัญญาณของเซลล์ ATM นอกจากนี้ส่วนหัวได้ถูกออกแบบให้เก็บข้อมูลที่จำเป็นต่อการบริหารเครือข่าย ทำให้การเชื่อมต่อหรือขยายเครือข่ายทำได้ง่าย

### 2.8.3 เทคโนโลยี ATM (Asynchronous Transfer Mode)

ก่อนจะกล่าวถึงเทคโนโลยี ATM มาดูเทคโนโลยีที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันก่อนเล็กน้อยเพื่อที่จะได้เข้าใจเทคโนโลยี ATM ได้ง่ายขึ้น ในปัจจุบันการส่งสัญญาณข้อมูล หรือการเชื่อมต่อด้วยสวิตซ์ (Switching) ระหว่างผู้ส่งและผู้รับข้อมูลในเครือข่ายสามารถทำได้ 2 วิธีคือ การสวิตซ์วงจร (Circuit Switching) และการสวิตซ์แพกเก็ต (Packet Switching)

การสวิตซ์วงจรเป็นการเชื่อมต่อระหว่างผู้ส่งกับผู้รับโดยตรงทางกายภาพ โดยเครือข่ายจะสร้างเส้นทางสำหรับส่งผ่านข้อมูลขึ้นก่อนที่จะมีการเริ่มส่งข้อมูล ในระหว่างที่ทั้งคู่จองใช้เส้นทางนั้นอยู่ ไม่ว่าจะมีการส่งข้อมูลหรือไม่ก็ตาม ผู้ใช้คนอื่นจะไม่สามารถใช้เส้นทางนั้นได้ วิธีนี้มีข้อดีคือ สามารถประกันความเร็วของการสื่อสารได้เนื่องจากผู้ใช้ผูกขาดการใช้เส้นทางนั้น อย่างไรก็ตาม การผูกขาดเส้นทางนั้นมีข้อเสียคือ ก่อให้เกิดการสูญเสียความจุของเครือข่าย และมีความเหมาะสมเฉพาะกับการส่งผ่านข้อมูลที่มีลักษณะต่อเนื่อง เช่น เสียง หรือภาพเคลื่อนไหว ตัวอย่างของสวิตซ์วงจรที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันคือ ระบบโทรศัพท์นั่นเอง

ส่วนการสวิตซ์แพกเก็ตเป็นการเชื่อมต่อระหว่างผู้ส่งกับผู้รับทางอ้อมโดยไม่มีการจองเส้นทางสำหรับส่งผ่านข้อมูลเป็นการถาวร ทำให้ผู้ใช้ทั้งหลายคนสามารถแบ่งกันใช้เส้นทางเดียวกันได้ ตามวิธีนี้ ข้อมูลที่ส่งจะถูกแบ่งออกเป็นท่อนๆ แล้วเพิ่มส่วนหัว (Header) ซึ่งมีการระบุผู้รับข้อมูลเข้าไปในแต่ละท่อนนั้น รวมเป็นหนึ่งแพกเก็ต (Packet) ที่ชุมสายระหว่างทางแต่ละแพกเก็ตจะถูกสวิตซ์ไปสู่ผู้รับโดยใช้ข้อมูลในส่วนหัว แพกเก็ตของผู้ส่งสามารถใช้สายส่งที่มีอยู่จำกัดได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่มีข้อเสียคือ ไม่สามารถประกันความเร็วในการสื่อสารได้ ลักษณะของการเชื่อมต่อแบบนี้จึงเหมาะกับข้อมูลที่มีการส่งไม่ต่อเนื่อง ความล่าช้าไม่ก่อให้เกิดความเสียหายมาก เช่น การส่งผ่านข้อมูลระหว่างเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เป็นต้น วิธีการสวิตซ์ซึ่งของเครือข่าย ATM ผสมผสานระหว่างวิธีการสวิตซ์วงจร และการสวิตซ์แพกเก็ต ทำให้สามารถรวมข้อดีของทั้งสองวิธีได้ กล่าวคือ สามารถใช้สาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่งอย่างมีประสิทธิภาพ ในขณะที่สามารถประกันความเร็วของการสื่อสารได้ด้วย ข้อดีของวิธีการสวิตชิงของเครือข่าย ATM นี้ทำให้มันเหมาะสมกับการส่งข้อมูลแบบมัลติมีเดีย ซึ่งต้องสามารถรับส่งข้อมูลที่มีรูปแบบต่างๆกันอย่างมีประสิทธิภาพ

ตามวิธีการสวิตชิงของเครือข่าย ATM ข้อมูลที่ส่งจะถูกแบ่งออกเป็นท่อนๆ คล้ายกับวิธีการของการสวิตซ์แพกเก็ต โดยมีข้อแตกต่างกันคือ ข้อมูลแต่ละท่อนจะมีขนาดเท่ากันคือ 48 ไบต์ แล้วเพิ่มส่วนหัวขนาด 5 ไบต์ เข้าไปเป็นแพกเก็ตขนาด 53 ไบต์ โดยจะเรียกแพกเก็ตเหล่านี้ว่าเซลล์ ผู้ส่งสามารถส่งเซลล์ของ ATM ได้ทุกเมื่อตามต้องการ โดยไม่ต้องรอการ Synchronous เรียกว่า Asynchronous Transfer การที่กำหนดให้เซลล์มีขนาดเล็กและเท่ากันหมดทำให้การส่งข้อมูลมีประสิทธิภาพ และช่วยให้สามารถประกันความเร็วของการสื่อสารได้

ที่แต่ละชุมสาย เซลล์ของ ATM จะถูกสวิตซ์ไปสู่ผู้รับ โดยใช้ข้อมูลในส่วนหัวคล้ายกับการสวิตซ์แพกเก็ตดังกล่าวข้างต้น อย่างไรก็ตาม การสวิตซ์เซลล์ของ ATM ต่างจากการสวิตซ์แพกเก็ต คือ เซลล์ของ ATM ซึ่งมีขนาดความยาวคงที่ถูกสวิตซ์ด้วย ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ซึ่งสามารถทำได้อย่างรวดเร็ว ในขณะที่การสวิตซ์ด้วยแพกเก็ตจะต้องทำด้วยซอฟต์แวร์ (Software) เพราะความยาวของแพกเก็ตไม่คงที่ ทำให้ต้องเสียเวลามาก ส่วนการตรวจสอบความถูกต้องของเซลล์ ATM ซึ่งเดิมต้องใช้วิธีทาง ซอฟต์แวร์ ก็ไม่เป็นสิ่งที่จำเป็นอีกต่อไป เพราะการสื่อสารด้วยใยแก้วนำแสงสามารถรับประกันความถูกต้องได้สูงมาก

- เทคโนโลยีระบบสื่อสารชนิดอื่นๆ

นอกจากระบบสื่อสารที่กล่าวไปแล้วข้างต้น ยังมีระบบสื่อสารชนิดอื่น อีกที่ยังไม่กล่าวถึง ได้แก่ ระบบสื่อสารผ่านสายโทรศัพท์ด้วยความเร็วสูง ระบบสื่อสารผ่านสายโคแอกเซียล และระบบสื่อสารที่ใช้คลื่นไมโครเวฟทั้งภาคพื้นดิน และผ่านดาวเทียม ตัวอย่างของเทคโนโลยีระบบสื่อสารผ่านสายโทรศัพท์ด้วยความเร็วสูง ได้แก่ เทคโนโลยี ADSL(Asymmetric Digital Subscriber Line) ซึ่งปัจจุบันกำลังถูกพัฒนาให้ใช้ได้กับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และบริการภาพบนดั่งตามสั่ง (Video-On-Demand) แม้เทคโนโลยีนี้จะมีข้อดีที่ทำให้ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการวางเครือข่ายการสื่อสารใหม่ก็ตามมันก็มีขีดจำกัดด้านความเร็ว ความไม่สมมาตรในการสื่อสาร และข้อจำกัดด้านระยะทาง

เทคโนโลยีระบบสื่อสารผ่านสายโคแอกเชียล แม้จะมีราคาในปัจจุบันถูกกว่าระบบที่ใช้ใยแก้วนำแสง แต่ก็ยังมีขีดจำกัดด้านความเร็ว และระยะทางทำให้ไม่เหมาะสำหรับเป็นเทคโนโลยีหลักของทางด่วนข้อมูล อย่างไรก็ตามมีแนวโน้มว่าจะใช้เทคโนโลยีนี้เสริมกับเทคโนโลยีที่ใช้ใยแก้วนำแสง ในการเชื่อมต่อเข้าสู่ตัวเรือน หรือปลายทางเพื่อลดค่าใช้จ่าย

เทคโนโลยีระบบสื่อสารที่ใช้คลื่นไมโครเวฟ โดยเฉพาะที่ถ่ายทอดสัญญาณผ่านดาวเทียม มีข้อดีคือ สามารถส่งสัญญาณครอบคลุมพื้นที่เป็นบริเวณกว้างได้ง่าย ทำให้มีราคาถูก แต่เทคโนโลยีนี้ก็มีจุดอ่อนคือ มีความเร็วต่ำเพราะแถบความถี่ของคลื่นที่ใช้ได้มีอยู่จำกัด และมีความไม่สมมาตรในการสื่อสารปัจจุบันมีแนวโน้มที่จะใช้เทคโนโลยีนี้ สำหรับระบบสื่อสารเฉพาะบุคคล(Personal Communication) เช่น โทรศัพท์เคลื่อนที่ เป็นหลัก

กล่าวโดยสรุปแล้วมีความเห็นว่าเทคโนโลยีระบบสื่อสารที่เหมาะสมที่จะใช้เป็นเครือข่ายหลักสำหรับทางด่วนข้อมูล คือ เทคโนโลยีระบบสื่อสารที่ใช้สายใยแก้วนำแสง เนื่องจากมีคุณสมบัติเหมาะสมดังกล่าวข้างต้น แต่อย่างไรก็ตาม ในบางพื้นที่ที่เทคโนโลยีระบบสื่อสารแบบอื่นมีความเหมาะสมกว่าก็อาจจะนำมาใช้ประกอบได้

## บทที่ 3

### แผนการสร้างทางด่วนข้อมูลในประเทศต่างๆ

หลังจากที่ อัล กอร์ รองประธานาธิบดีแห่งสหรัฐอเมริกา ได้ประกาศแผนการสร้างทางด่วนข้อมูลของสหรัฐฯ โดยใช้ชื่อเป็นทางการว่า โครงการพื้นฐานด้านสารสนเทศแห่งชาติ (National Information Infrastructure: NII) ต่อมา ญี่ปุ่น และสหภาพยุโรป ตลอดจนประเทศอื่นๆอีกหลายประเทศก็ตื่นตัวเคลื่อนไหวที่จะสร้างทางด่วนข้อมูลในประเทศของตน เช่นกัน

ในบทนี้ ผู้จัดทำจะสรุปความเคลื่อนไหวดังกล่าวจากแผนการสร้างทางด่วนข้อมูลที่แต่ละประเทศได้ประกาศออกมา และจะเปรียบเทียบเนื้อหาของแผนเหล่านี้

#### 3.1 แผนการสร้างทางด่วนข้อมูลในสหรัฐ

ตามเค้าโครงแผนปฏิบัติการ (Agenda for Action) ของโครงสร้างพื้นฐานสารสนเทศแห่งชาติ สหรัฐอเมริกาวางเป้าหมายในการสร้างทางด่วนให้เชื่อมต่อสถาบันศึกษา โรงพยาบาล หน่วยงานราชการ และครัวเรือนเข้าด้วยกัน เพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันให้กับภาพธุรกิจและยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชน โครงสร้างพื้นฐานด้านสารสนเทศแห่งชาติ หรือทางด่วนข้อมูล ตามความหมายของสหรัฐฯ มีองค์ประกอบตามที่ได้กล่าวมาข้างแล้ว คือ

- 3.1.1 เครือข่ายและมาตรฐานการเชื่อมต่อเครือข่าย
- 3.1.2 สารสนเทศในรูปแบบต่างๆ เช่น ฐานข้อมูล หรือ ข่าวสารต่างๆ รายการโทรทัศน์ รายการวิทยุ ภาพยนตร์
- 3.1.3 โปรแกรมประยุกต์ที่ใช้ในการค้นหา เรียกใช้ แก้ไข และจัดการข้อมูล
- 3.1.4 ทรัพยากรมนุษย์ ซึ่งเป็นผู้จัดทำข้อมูล พัฒนาโปรแกรม ดูแลและจัดการระบบเครือข่าย

ภูมิหลังของการประกาศแผนดังกล่าวของสหรัฐ คือ การตระหนักว่าภาคเอกชนของสหรัฐพร้อมแล้วที่จะสร้างโครงสร้างพื้นฐานสารสนเทศของประเทศ สิ่งที่ยังขาดอยู่คือ บทบาทการสนับสนุนของรัฐเพื่อช่วยให้การดำเนินการดังกล่าวเป็นไปในทิศทางที่ควรจะเป็น และเพื่อสร้างกลไกที่รับประกันว่าประชาชนทุกคนสามารถใช้ประโยชน์จากทางด่วนข้อมูลได้อย่างทั่วถึง (Universal access) ในแผนปฏิบัติการดังกล่าว รัฐบาลสหรัฐฯ ได้จัดตั้งคณะกรรมการวางแผน และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลักดันโครงสร้างพื้นฐานด้านสารสนเทศ (Information Structure Force : IITF) โดยมีรัฐมนตรีว่าการกระทรวงพาณิชย์สหรัฐฯ เป็นประธาน และอยู่ในความอำนวยการของสำนักนโยบายด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งทำเนียบประธานาธิบดีสหรัฐอเมริกา (White House) คณะกรรมการวางแผนและผลักดันดังกล่าวประกอบด้วยคณะกรรมการชุดย่อย 3 ชุด คือ

- คณะกรรมการนโยบายโทรคมนาคม (Telecommunications Policy Committee)
- คณะกรรมการนโยบายสารสนเทศ (Information Policy Committee)
- คณะกรรมการส่งเสริมการประยุกต์ใช้ทางควมข้อมูล ( Applications Committee)

ซึ่งคณะกรรมการวางแผนและผลักดันทั้ง 3 ยังได้รับการสนับสนุนโดย องค์การบริหารด้านสารสนเทศและโทรคมนาคมแห่งสหรัฐอเมริกา (National Telecommunication and Information Administration : NTIA) และคณะที่ปรึกษาของประธานาธิบดีสหรัฐฯ ในการพิจารณานโยบายและกำหนด บทบาทของภาครัฐในการส่งเสริมการสร้างทางควมข้อมูล แนวนโยบายดังกล่าวสามารถสรุปได้ดังนี้

- สนับสนุนให้เกิดการลงทุนของภาครัฐเอกชน และรัฐบาลสหรัฐ เล็งเห็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้การสร้างทางควมข้อมูลเกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็ว คือ การกระตุ้นให้เกิดการแข่งขันในการลงทุนของภาคเอกชนในตลาดการสื่อสาร โทรคมนาคม โดยการปฏิรูปกฎหมายที่เกี่ยวข้อง และการใช้มาตรการทางภาษีเพื่อจูงใจ
- ขยายแนวความคิดของการให้บริการอย่างทั่วถึง แนวความคิดในการให้บริการอย่างทั่วถึงของทางควมข้อมูลสืบทอดมาจาก แนวความคิดในทำนองเดียวกันของการให้บริการโทรศัพท์ ซึ่งสะท้อนอยู่ในกฎหมายด้านการสื่อสารหลายฉบับ ที่กล่าวว่า รัฐมีหน้าที่ที่จะต้องจัดการให้บริการสื่อสารขั้นพื้นฐานกระจายไปสู่ประชาชนอย่างทั่วถึง ในราคาที่เหมาะสมทั้งนี้เพื่อไม่ให้เกิดความแตกต่างระหว่างผู้ที่สามารถเข้าถึงสารสนเทศและผู้ที่ไม่สามารถเข้าถึงได้
- ส่งเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและบริการใหม่ๆ ตามแผนนี้สหรัฐฯจะส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาที่ภาคเอกชนไม่สนใจทำเนื่องจากผลตอบแทนต่ำ หรือใช้เงินทุนมากกว่าบริษัทเอกชนบริษัทเดียวจะสามารถทำได้ โดยจะให้ทุนวิจัยในโครงการต่างๆที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างพื้นฐานสารสนเทศ เช่น โครงการพัฒนาคอมพิวเตอร์และการสื่อสารขีดความสามารถสูง (High-Performance Computing and Communication: HPCC) หรือโครงการทดลองต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับทางควมข้อมูล
- ส่งเสริมให้ทางควมข้อมูลมีลักษณะที่เปิดกว้าง (Open) เชื่อมต่อกันได้ และมีบริการแบบโต้ตอบ เพื่อให้ทางควมข้อมูลเกิดประโยชน์แก่ผู้ใช้สูงสุด บริการต่างๆ ที่เกิดขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้องถูกออกแบบมาในลักษณะที่เปิดกว้างให้ทำงานร่วมกันได้เหมือนไร้รอยต่อ (Seamless) รัฐควรมีบทบาทในการกระตุ้นเอกชนในการกำหนดมาตรฐานของเครือข่ายให้สามารถเชื่อมต่อใช้งานร่วมกันได้ และมีความยืดหยุ่นพอที่จะรับการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี นอกจากนี้ รัฐควรจัดอุปสรรคในการผลิตบริการแบบโต้ตอบ (Interactive) เช่น การไม่มีขั้นตอนที่แน่นอนในการให้คำสวัสดิการสังคมในการรักษาโรคด้วยระบบสาธารณสุขวิถีไกล ทำให้บริการดังกล่าวเกิดขึ้นได้ยาก

- จัดหามาตรการรับประกันความปลอดภัยของข้อมูล (Information Security) และความเชื่อถือได้ของเครือข่าย ( Network Security) คือ ปัจจัยที่กำหนดความสำเร็จของทางด่วนข้อมูล รัฐจึงควรร่วมมือกับเอกชนในการป้องกันมิให้มีการละเมิดความลับส่วนตัวของผู้ใช้จากการลักลอบดูข้อมูลที่ส่งผ่านในทางด่วนข้อมูล และป้องกันมิให้เกิดการก่อวินาศกรรมจนทำให้ทางด่วนข้อมูลไม่สามารถใช้งานได้
- ปรับปรุงการบริหารความถี่คลื่นวิทยุ การสื่อสารแบบไร้สายจะมีบทบาทสำคัญเพิ่มขึ้นควบคู่ไปกับการพัฒนาการของทางด่วนข้อมูล รัฐควรควบคุมดูแลกระบวนการจัดสรรความถี่ของคลื่นวิทยุให้คล่องตัว มิให้เป็นอุปสรรคในการใช้งานของเอกชน โดยนำกลไกตลาดเข้ามาใช้ ทั้งนี้ต้องรับประกันว่าผู้ถือโอกาสกลุ่มต่างๆ ในสังคมมีโอกาสในการประมูลใช้คลื่นความถี่อย่างยุติธรรมด้วย
- ให้ความคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญา ในขณะที่การนำทางด่วนข้อมูลมาใช้ได้เปิดโอกาสในการเผยแพร่สารสนเทศไปในวงกว้างอย่างไม่เคยมีมาก่อน รัฐต้องคอยควบคุมมิให้มีการละเมิดทรัพย์สินทางปัญญา เพื่อให้มีการผลิตบริการเชิงพาณิชย์ การให้ความคุ้มครองดังกล่าวทำได้โดยทบทวนกฎหมายว่าด้วยทรัพย์สินทางปัญญาที่ใช้อยู่ในปัจจุบันและคิดค้นวิธีใหม่ในการจ่ายค่าธรรมเนียมในทรัพย์สินทางปัญญาที่สะดวกขึ้น
- ประสานงานกับหน่วยราชการและองค์กรที่เกี่ยวข้องอื่นๆ รัฐบาลกลางควรประสานงานกับรัฐบาลท้องถิ่น หน่วยงานราชการ และองค์กรที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เช่น รัฐสภา คณะกรรมการสื่อสารโทรคมนาคมแห่งสหรัฐอเมริกา (Federal Communication Commission : FCC) ให้มีความสอดคล้องกันในการกำหนดนโยบาย คณะกรรมการวางแผนและผลักดันโครงสร้างพื้นฐานด้านสารสนเทศเองควรเปิดกว้างในการรับฟังความคิดเห็นจากภาคเอกชน และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง นอกจากนี้ รัฐบาลกลางยังควรหาช่องทางในการพัฒนาทางด่วนข้อมูลไปสู่เครือข่ายระดับโลกโดยใช้วิธีการต่างๆ เช่น ควรลดข้อบังคับในการส่งออกเทคโนโลยี เพื่อให้ธุรกิจเอกชนของสหรัฐอเมริกา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถเปิดตลาดต่างประเทศได้ รัฐบาลกลางควรดำเนินการพยายามในการจัดอุปสรรคทางการค้าที่เกิดขึ้นตามมาตรฐานที่ต่างกันของสหรัฐฯและประเทศอื่น

- เปิดเผยข้อมูลต่างๆ ของรัฐบาล ทางด่วนข้อมูลได้เปิดโอกาสให้รัฐสามารถเผยแพร่สารสนเทศที่เป็นประโยชน์ต่อธุรกิจเอกชน และประชาชนอย่างเท่าเทียมกันในราคาที่ไม่สูง รัฐควรพัฒนากระบวนการประมวลผลข้อมูลทุกขั้นตอน ตั้งแต่การจัดเก็บ การแก้ไข ไปจนถึงการเผยแพร่เพื่อให้ธุรกิจเอกชน และประชาชนสามารถใช้ประโยชน์ทางด่วนข้อมูลอย่างเต็มที่

### 3.2 แผนการสร้างทางด่วนข้อมูลของประเทศญี่ปุ่น

ญี่ปุ่นเคยมีโครงการทางด่วนข้อมูลด้วยการวางเครือข่ายใยแก้วแสงเชื่อมทั่วประเทศ ตั้งแต่ต้นทศวรรษนี้ โดยบริษัท NTT (Nippon Telegraph and Telephone) ได้ประกาศแผนการทดลองในโครงการ VI&P (Visual Intelligent and Personal Communications Service) เมื่อปี ค.ศ. 1990 และได้เริ่มเปิดให้บริการเครือข่ายบริการร่วมระบบดิจิทัลแบบสัญญาณแคบ (N-ISDN) ในปีถัดมา อย่างไรก็ตามมักถือกันว่าแผนการสร้างทางด่วนข้อมูลของประเทศญี่ปุ่นที่เป็นทางการเริ่มต้นจากรายงานเค้าโครงปฏิรูป สู่สังคมสารสนเทศ (Reforms toward the Intellectually Creative Society of the 21 st Century) โดยคณะกรรมการพิจารณาโยบายโทรคมนาคม (Telecommunication Council) ซึ่งเสนอแก่กระทรวงไปรษณีย์และการสื่อสารแห่งญี่ปุ่น

รายงานเค้าโครงปฏิรูปสู่สังคมสารสนเทศนี้ได้กล่าวถึงทางด่วนข้อมูลในฐานะที่เป็นโครงสร้างพื้นฐานของญี่ปุ่นในการรับมือกับปัญหาในอนาคตอันได้แก่ ปัญหาที่สัดส่วนประชากรสูงอายุจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนเกิดเป็นสังคมสูงอายุ ซึ่งจะก่อให้เกิดการขาดแคลนแรงงานโดยรวมและการขาดแคลนสวัสดิการสำหรับผู้สูงอายุ ปัญหาการกระจุกตัวในเขตกรุงโตเกียว และปริมณฑลซึ่งก่อให้เกิดการขาดแคลนที่อยู่อาศัย และส่งผลให้การเดินทางมาทำงานในแต่ละวันต้องใช้เวลาอันยาวนาน ปัญหาความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจลดลง เนื่องจากเงินเยนมีมูลค่าสูงขึ้นซึ่งทำให้อุตสาหกรรมต่างๆ เคลื่อนย้ายฐานการผลิตออกไปยังต่างประเทศ และปัญหาคุณภาพชีวิตของประชาชน ปัญหาสิ่งแวดล้อม

รายงานฉบับนี้ของญี่ปุ่น ชี้ให้เห็นว่าปัญหาดังกล่าวสามารถแก้ไขได้โดยการปรับเปลี่ยนโครงสร้างของประเทศจากสังคมอุตสาหกรรมไปสู่สังคมสารสนเทศ ที่มีการผลิตอย่างสร้างสรรค์ โดยใช้ระดับสติปัญญาที่สูง (Intellectually Creative Society) ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยโครงสร้างพื้นฐานทางการสื่อสารในรูปของทางด่วนข้อมูลนั่นเอง นอกจากนี้ สิ่งที่น่าสังเกตก็คือ แรงจูงใจในการสร้างทางด่วนข้อมูลในญี่ปุ่นยังเกิดจากความต้องการลดความแตกต่างในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ญี่ปุ่นยังล้ำหลังกว่าสหรัฐอเมริกาในหลายๆ ด้านไม่ว่าจะดูจากอัตราการแพร่หลายของเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล เครือข่ายการสื่อสารท้องถิ่น (LAN) หรือจำนวนผู้ใช้บริการเคเบิลทีวีก็ตาม รายงานดังกล่าวระบุว่าทางด่วนข้อมูลที่สามารถเป็นโครงสร้างพื้นฐานของสังคมสารสนเทศต้องมีองค์ประกอบอย่างน้อย 4 ระดับ

- องค์ประกอบระดับเครือข่าย
- องค์ประกอบระดับเครื่องรับและส่งข้อมูล เช่น เทอร์มินัลประจำบ้าน
- องค์ประกอบระดับซอฟต์แวร์ในรูปแบบของบริการต่างๆ เช่น ระบบการศึกษา ระบบสาธารณสุขวิถีไกล
- องค์ประกอบทางสังคม เช่น วิถีชีวิต และการทำงาน

สาระสำคัญของแผนการสร้างทางด่วนข้อมูลของญี่ปุ่นในระดับเครือข่าย คือ การวางเส้นใยแก้วนำแสงเชื่อมทุกครัวเรือน โดยตั้งเป้าหมายจะให้แล้วเสร็จในปี ค.ศ. 2010 โดยระหว่างนั้นมีเป้าหมายดังตาราง

ปี (ค.ศ.)	เป้าหมายการครอบคลุม	
	เมือง	สัดส่วนประชากร (%)
2000	เมืองหลวงและสัดส่วนที่กำหนดว่าเป็นเมืองสารสนเทศ	20
2005	เมืองที่มีประชากรตั้งแต่ 1 แสนคนขึ้นไปและเมืองสารสนเทศ	60
2010	ทั่วประเทศ	100

ตารางที่ 3.1 เป้าหมายการสร้างทางด่วนข้อมูลของญี่ปุ่น

รายงานดังกล่าวยังประมาณค่าใช้จ่ายและผลกระทบทางเศรษฐกิจจากการสร้างทางด่วนข้อมูลไว้ด้วย โดยคำนวณว่าค่าใช้จ่ายในการวางเครือข่ายใยแก้วนำแสงให้ครอบคลุมทุกครัวเรือนทั่วประเทศจะอยู่ในช่วง 42-53 ล้านล้านเยน ตามแต่วิธีการวางเครือข่าย ในขณะที่เครือข่ายดังกล่าวจะส่งผลดีทางเศรษฐกิจในรูปการจ้างงาน การสร้างอุตสาหกรรมใหม่ และการกระตุ้นอุตสาหกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องประมาณ 123 ล้านล้านเยนในปี ค.ศ. 2010

ในด้านของการกระตุ้นให้เกิดการสร้างทางด่วนข้อมูลรายงานดังกล่าวได้ชี้บทเรียนจากการส่งเสริมการแพร่หลายของสื่อที่เรียกว่า New Media ของญี่ปุ่นในอดีต ซึ่งไม่ประสบผลสำเร็จว่าเกิดจากการสนใจพัฒนาด้านฮาร์ดแวร์และให้ความสำคัญกับด้านอุปทานมากเกินไป จนละเลยการพัฒนาบริการและให้ความสำคัญกับด้านอุปสงค์ ตลอดจนการผูกติดอยู่กับบริการทางโทรศัพท์มาก

เอกสารฉบับนี้เอกสารที่ส่งมอบให้ทางโรงเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ข้อมูลนี้ห้ามเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกินไป และการขาดกำลังคนในการบำรุงรักษา จนไม่สามารถทำให้ความต้องการของตลาดอยู่ในระดับขั้นที่เพียงพอ (Critical mass) กับการผลิตการบริการ

เช่นเดียวกับแนวคิดของสหรัฐอเมริกา ข้อเสนอการสร้างทางด่วนข้อมูลในญี่ปุ่นระบุให้เอกชนเป็นผู้ดำเนินการหลักในขณะที่รัฐเป็นผู้คอยให้ความสนับสนุน รายงานฉบับนี้ได้เสนอแนวทางการให้ความสนับสนุนการวางเครือข่าย การผลิตบริการ และข้อเสนอในระดับนโยบาย ในด้านการส่งเสริมการวางเครือข่าย รัฐจะต้องส่งเสริมให้เครือข่ายที่เกิดขึ้นนำมาซึ่งความสมดุลของภูมิภาคต่างๆ และก่อให้เกิดการลงทุนอย่างมีประสิทธิภาพในด้านการส่งเสริมการผลิตบริการ รัฐควรพยายามดำเนินการให้การสร้างโครงสร้างพื้นฐาน และการผลิตบริการส่งผลกระทบต่อในการส่งเสริมซึ่งกันและกันเป็นวัฏจักร นอกจากนี้ รัฐบาลยังควรสนับสนุนการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในหน่วยราชการ และกิจการสาธารณะควบคู่กับการสนับสนุนโครงการทดลองต่างๆ (Pilot model projects) ที่อาจใช้เป็นรูปแบบในการประยุกต์ใช้ทางด่วนข้อมูลในวงกว้าง รายงานฉบับนี้ของญี่ปุ่นยังให้รัฐบาล เข้ามามีส่วนร่วมในการจัดเตรียมโครงสร้างพื้นฐานในการใช้งาน ด้วยการพัฒนาระบบการระบุตัว (Identification) ผู้ส่งและรับสารตลอดจนระบบรับประกันความถูกต้อง (Integrity) ของข้อมูลในการสื่อสารโทรคมนาคม เป็นต้น

ในระดับนโยบาย คณะกรรมการพิจารณานโยบายโทรคมนาคมเสนอว่า รัฐบาลญี่ปุ่นควรดำเนินการในประเด็นสำคัญ 5 ประการดังต่อไปนี้

- ส่งเสริมการสร้างทางด่วนข้อมูลเข้าถึงครัวเรือน (Subscriber line) โดยใช้มาตรการทางภาษี และเงินกู้ดอกเบี้ยต่ำ ในการลดภาระและสร้างแรงจูงใจให้ภาคเอกชนได้เข้ามาลงทุน นอกจากนี้ เพื่อยกระดับความเชื่อถือได้ของเครือข่ายสื่อสารให้ปลอดภัยจากธรรมชาติ และเพื่อให้เกิดความสวยงาม ควรสนับสนุนให้วางเครือข่ายฝังดิน ในกรณีนี้ รัฐบาลกลางควรสนับสนุนให้เกิดความร่วมมือของหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
- พัฒนาและประยุกต์ใช้บริการใหม่ๆ ของทางด่วนข้อมูลในภาครัฐ รัฐบาลควรส่งเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีพื้นฐานที่เกี่ยวข้องอย่างรอบด้าน ทั้งเทคโนโลยีเครือข่าย เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเทอร์มินัล และเทคโนโลยีระดับมัลติมีเดีย นอกจากนี้ รัฐควรส่งเสริมการประยุกต์ใช้บริการใหม่ๆ ของทางด่วนข้อมูลในภาครัฐ ทั้งในด้านการศึกษา การสาธารณสุข และการให้บริการสวัสดิการสังคม ตลอดจนส่งเสริมให้มีการทดลองในโครงการต่างๆ ก่อนการประยุกต์ใช้
- ดำเนินการปฏิรูปกฎระเบียบต่างๆ เพื่อให้สามารถรองรับการหลอมรวมระหว่างการค้าการแพร่ภาพกระจายเสียง และการสื่อสารโทรคมนาคมที่กำลังเกิดขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ทบทวนแนวความคิดการให้บริการอย่างทั่วถึง และจัดเตรียมระบบการคิดค่าบริการที่เหมาะสม รัฐควรระบุให้แจ้งชัดถึงขอบเขตการบริการอย่างทั่วถึงว่าจะครอบคลุมเพียงใด พร้อมทั้งกำหนดวิธีการวัดผลการให้บริการดังกล่าวด้วย ในด้านการคิดค่าบริการ ควรมีการทบทวนวิธีการในการเก็บค่าบริการใหม่ ให้มีความเหมาะสมและเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน เนื่องจากในปัจจุบันการเก็บค่าบริการของการแพร่ภาพกระจายเสียง และการสื่อสารข้อมูลในญี่ปุ่นยังมีความแตกต่างกันอยู่มาก
- จัดเตรียมสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับสังคมสารสนเทศ ด้วยการปฏิรูประบบต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นระบบการศึกษา การสาธารณสุข การดำเนินงานของรัฐ เป็นต้น นอกจากนี้ การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ก็ยังเป็นสิ่งที่มีความสำคัญยิ่ง รัฐจึงควรส่งเสริมการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ทั้งในระดับพื้นฐาน ในวงกว้างและการพัฒนาผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน นอกจากนี้ รัฐยังควรคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญา ส่งเสริมการวางมาตรฐาน และส่งเสริมความร่วมมือระหว่างประเทศ

### 3.3 แผนการสร้างทางด่วนข้อมูลของสหภาพยุโรป

แม้ว่าประเทศในยุโรปหลายประเทศ เช่น อังกฤษ หรือ เยอรมันได้ประกาศความเคลื่อนไหวที่จะสร้างทางด่วนข้อมูลในประเทศของตน ผู้จัดทำขอกกล่าวถึงเฉพาะแผนการสร้างทางด่วนข้อมูลโดยรวมของสหภาพยุโรป (European Union) เท่านั้น ความเคลื่อนไหวของสหภาพยุโรปดำเนินไปอย่างมาก ดังจะเห็นได้จาก มีการออกสมุดปกขาว ซึ่งชี้ให้เห็นว่าสังคมสารสนเทศ คือ รูปแบบการพัฒนาของยุโรปในศตวรรษที่ 21 และความสำเร็จในการก้าวไปสู่สังคมสารสนเทศคือปัจจัยที่จะชี้ขาดว่า ยุโรปจะสามารถอยู่รอดต่อไปหรือจะตกต่ำลง นอกจากนี้ รายงานดังกล่าวยังชี้ว่า ทางด่วนข้อมูลร่วมของสหภาพยุโรปซึ่งเป็น โครงสร้างพื้นฐานของสังคมดังกล่าวจะส่งผลดีต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ การเพิ่มความสามารถในการแข่งขัน และการจ้างงาน

ประมาณ ปี ค.ศ. 1994 มาร์ติน บันเกมันน์ (Martin Bangemann) ข้าหลวงใหญ่ (Commissioner) ด้านนโยบายโทรคมนาคมและอุตสาหกรรมแห่งสหภาพยุโรป ได้ออกรายงานฉบับสำคัญซึ่งเป็นที่รู้จักกันดีในนามของ “รายงานของบันเกมันน์” (The Bangemann Report) ซึ่งสะท้อนแนวความคิดของวงการอุตสาหกรรมในยุโรปที่เรียกร้องให้มีการเปิดเสรีของตลาดสื่อสารโทรคมนาคมของยุโรป และเสนอให้สร้างเครือข่ายรวมของยุโรป (EURO-ISDN) นอกจากรายงานของบันเกมันน์แล้ว สภาแห่งยุโรป (European Council) ยังได้มีการออกแผนปฏิบัติการเพื่อวางแนวทางในการปรับเปลี่ยนยุโรปสู่สังคมสารสนเทศ ผู้จัดทำจะกล่าวถึง รายงานของบันเกมันน์ เป็นพิเศษ เนื่องจากได้รับการยอมรับว่าเป็นจุดเริ่มต้นของการสร้างทางด่วนข้อมูลในสหภาพยุโรป

เช่นเดียวกับของสหรัฐอเมริกาและญี่ปุ่น แผนการสร้างทางด่วนข้อมูลของสหภาพยุโรป เสนอให้เอกชนเป็นผู้ลงทุนในขณะที่รัฐเป็นผู้ให้การสนับสนุน บันเกมันน์และคณะเชื่อว่า การสร้างทางด่วนในสหภาพยุโรปเพื่อปรับเปลี่ยน ไปสู่สังคมสารสนเทศจะช่วยให้ตลาดใหม่ๆ แก่ธุรกิจของยุโรป ตั้งแต่ธุรกิจรายย่อยไปจนถึงรายใหญ่ โดยเฉพาะในหลายแขนงที่ยุโรปมีขีดความสามารถในการแข่งขันทางเทคโนโลยี เช่น การผลิตสมาร์ทการ์ด (Smart Card) ซึ่งสามารถประยุกต์ใช้ในหลายด้าน เช่น การชำระหนี้สินด้วยเงินอิเล็กทรอนิกส์ เขายังชี้ว่า ยุโรปมีขีดความสามารถสูงในการผลิตผลิตภัณฑ์ในรูปแพคเกจ เช่น ซีดีรอม และมีประสบการณ์ไม่น้อยในการให้บริการทางเครือข่ายการสื่อสาร ดังตัวอย่างของเครือข่ายมินิเทล (Minitel) ในฝรั่งเศส ซึ่งประสบความสำเร็จอย่างสูงมีบริการชนิดต่างๆเกินกว่า 15,000 ชนิด อย่างไรก็ตาม ยุโรปมีจุดอ่อนในการใช้ภาษาที่แตกต่างกันมากมายหลายภาษา ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาตลาดบันเทิงและตลาดภาพ-เสียง (audio-visual) นอกจากนี้ตลาดหลายแขนงของยุโรปก็ยังเต็มไปด้วยกฎระเบียบซึ่งเป็นภาระต่อผู้ประกอบการด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างที่กล่าวมาแล้วข้างต้น แนวคิดหลักประการหนึ่งของรายงานของบันแกมันน์คือข้อเสนอให้มีการเปิดเสรีของตลาดการสื่อสารโทรคมนาคมในยุโรป รายงานนี้เสนอว่า เพื่อเร่งความเร็วของการเปิดตลาดเสรี ประเทศสมาชิกแต่ละประเทศควรดำเนินการดังต่อไปนี้

- เปิดให้มีการแข่งขันในตลาดโครงสร้างพื้นฐาน และบริการที่ยังมีการผูกขาดอยู่
- ขจัดอุปสรรคในการดำเนินธุรกิจในด้านต่างๆ ของผู้ประกอบการ เช่น อุปสรรคทางการเมือง อาทิ การต้องให้บริการสาธารณประโยชน์ในราคาต่ำกว่าจริง
- กำหนดเวลาที่แน่นอนในการปฏิบัติ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายดังกล่าวข้างต้น

นอกจากนี้สหภาพยุโรปควรดำเนินการให้เครือข่ายของประเทศต่างๆ สามารถเชื่อมต่อกันได้ และบริการต่างๆ สามารถใช้งานร่วมกันได้ ทั้งนี้กระบวนการวางมาตรฐานของยุโรปควรได้รับการทบทวนให้สามารถตอบสนองกับความต้องการของตลาดได้เร็วขึ้น ในด้านการเก็บค่าบริการ ควรมีการปรับราคาค่าบริการการสื่อสารทางไกล การสื่อสารแบบเคลื่อนที่ และการสื่อสารโดยสายเช่า ให้ถูกลงในระดับเดียวกับประเทศพัฒนาแล้วอื่นๆ เพื่อกระตุ้นให้เกิดการขยายตัวในการใช้ และทำให้สามารถพัฒนาบริการใหม่ๆ ขึ้นมาได้ นอกจากนี้เพื่อสร้างความต้องการในการใช้งานให้อยู่ในระดับที่เพียงพอ สหภาพยุโรปควรประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนเห็นประโยชน์จากการใช้ โดยมุ่งเป้าหมายไปสู่ธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อย ตลอดจนหน่วยงานราชการและคนรุ่นใหม่

และเพื่อให้การใช้งานทางด่วนข้อมูลเป็นไปอย่างราบรื่น ประเทศต่างๆ ในสหภาพยุโรปควรกำหนดกรอบร่วมกันในการรับมือกับปัญหาการละเมิดทรัพย์สินทางปัญญา การรักษาความลับส่วนตัวของผู้ใช้ การรักษาความปลอดภัยของเครือข่าย และการวางกติกาสื่อสารในเรื่องความเป็นเจ้าของกิจการสื่อต่างๆ (Media Ownership) ซึ่งยังมีความแตกต่างกันอยู่มากในแต่ละประเทศ

เนื่องจากสหภาพยุโรป ครอบคลุมอาณาบริเวณกว้างขวาง และประเทศสมาชิกมีระดับความก้าวหน้าของการสื่อสารโทรคมนาคมที่แตกต่างกัน บันแกมันน์และคณะจึงเสนอให้สหภาพยุโรปเลือกใช้เทคโนโลยีหลายชนิดผสมผสานกัน ในการสร้างทางด่วนข้อมูล ทั้งเครือข่ายที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบันและที่จะสร้างขึ้นใหม่ ซึ่งประกอบไปด้วย

- เครือข่ายบริการร่วมระบบดิจิทัลของยุโรป (EURO-ISDN) ซึ่งสามารถส่งข้อมูล เสียง หรือภาพเคลื่อนไหวผ่านสายโทรศัพท์ได้ ระบบนี้เหมาะสำหรับธุรกิจขนาดเล็กและขนาดกลางที่ไม่ต้องการความเร็วของการสื่อสารข้อมูลสูงมาก
- เครือข่ายบริการร่วมระบบดิจิทัลแบบช่องสัญญาณกว้าง (Broadband-ISDN) เครือข่ายนี้สามารถสื่อสารข้อมูลแบบมัลติมีเดียได้อย่างรวดเร็ว โดยใช้เทคโนโลยี ATM

- เครือข่ายการสื่อสารเคลื่อนที่ (Mobile Communication) ในยุโรปเครือข่ายการสื่อสารเคลื่อนที่มีอัตราการเติบโตอย่างมากถึงร้อยละ 30-40 ต่อปี ซึ่งจะทำให้มีจำนวนผู้ใช้โทรศัพท์แบบเคลื่อนที่ในยุโรปสูงถึง 40 ล้านคนในอีกไม่กี่ปีข้างหน้า
- ดาวเทียม (Satellite) ดาวเทียมมีจุดเด่นคือ สามารถครอบคลุมพื้นที่ได้กว้าง โดยไม่จำเป็นต้องใช้เครือข่ายภาคพื้นดินที่มีราคาแพง อย่างไรก็ตาม การใช้ประโยชน์ของระบบดาวเทียมให้ได้อย่างเต็มที่ ต้องอาศัยการวางนโยบายใหม่โดยมุ่งพัฒนาให้เป็นเครือข่ายของสหภาพยุโรป

### 3.4 เปรียบเทียบแผนการสร้างทางด่วนข้อมูลของสหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น และสหภาพยุโรป

ในตารางที่ 3.2 ผู้จัดทำได้สรุปและเปรียบเทียบลักษณะเด่นของการสร้างทางด่วนข้อมูลของ สหรัฐอเมริกา สหภาพยุโรป และ ญี่ปุ่น โดยอ้างอิงจากเอกสารข้างต้น และเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง จากตารางจะเห็นว่าลักษณะร่วมประการหนึ่งของแผนการสร้างทางด่วนข้อมูลทั้งสาม คือ การแบ่งบทบาทระหว่างภาคเอกชนและภาครัฐ ให้เอกชนเป็นผู้ลงทุน ในขณะที่รัฐเป็นผู้คอยให้การสนับสนุน ลักษณะดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงความเชื่อในกลไกตลาด และตระหนักถึงความจำกัดของการลงทุนจากภาครัฐ ซึ่งแตกต่างจากโครงการสาธารณะอื่นๆ ในอดีตเช่น การสร้างถนน ที่รัฐบาลของประเทศต่างๆ มักมีส่วนร่วมในการร่วมลงทุนด้วย แผนทั้งสามยังมีลักษณะร่วมกันในประเด็นการให้ความสำคัญต่อการแข่งขันเปิดเสรี สิ่งนี้คงเป็นการสะท้อนถึงกระแสการเปิดเสรีของตลาดโทรคมนาคมทั่วโลก และยังมีความคล้ายกันในแง่ที่เน้นถึงการประกันการให้บริการอย่างทั่วถึง

สิ่งที่แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดคือ การเลือกเทคโนโลยีของเครือข่ายหลักของทางด่วนข้อมูล จะเห็นได้ว่าญี่ปุ่นเลือกใช้เครือข่ายใยแก้วนำแสงเป็นหลัก สหรัฐอเมริกาและยุโรปกลับเลือกที่จะผสมผสานเครือข่ายหลายชนิด ซึ่งอาจจะสะท้อนให้เห็นถึงความแตกต่างของขนาดพื้นที่ของญี่ปุ่นซึ่งค่อนข้างเล็ก เมื่อเปรียบเทียบกับของสหรัฐอเมริกา หรือสหภาพยุโรป ในประเด็นการวางมาตรฐานของเทคโนโลยี ญี่ปุ่นมีแนวโน้มที่จะใช้การเจรจาแบบพหุภาคี (Multi-lateral) ผ่านองค์การระหว่างประเทศต่างๆ เช่น สหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (International Telecommunication Union: ITU) หรือองค์การการค้าโลก (World Trade Organization : WTO) เนื่องจากเห็นว่าในการเจรจาแบบทวิภาคี (bilateral) นั้นตนอาจจะเสียเปรียบ ในขณะที่สหรัฐอเมริกา มีแนวโน้มที่จะใช้การเจรจาแบบทวิภาคีเป็นหลักด้วยความเชื่อที่ว่าตนมีอำนาจต่อรองมากกว่า และสหภาพยุโรปเองซึ่งมีความคืบหน้าในการวางมาตรฐานในระดับภูมิภาค ก็ปรารถนาที่จะใช้ความได้เปรียบนี้ในการรุกเข้าสู่ตลาดโทรศัพท์เคลื่อนที่ และการพัฒนาเครือข่ายดาวเทียมระดับโลก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่มาของข้อเสนอ	โครงสร้างพื้นฐานสารสนเทศแห่งชาติและเอกสารอื่นๆ	เค้าโครงปฏิรูปผู้สังคมนสารสนเทศและเอกสารอื่นๆ	ยุโรปและสังคมนสารสนเทศแห่งโลก : ข้อเสนอแนะแก่สภาแห่งยุโรป และเอกสาร
ผู้เสนอ	คณะกรรมการวางแผนและผลักดันโครงสร้างพื้นฐานด้านสารสนเทศ	คณะกรรมการพิจารณานโยบายโทรคมนาคม	คณะกรรมการนโยบายโทรคมนาคมและอุตสาหกรรมแห่งสหภาพยุโรป
เป้าหมายของนโยบาย	เพื่อยกระดับความสามารถในการแข่งขันของธุรกิจ	เพื่อเป็นโครงสร้างพื้นฐานของสังคมนสารสนเทศในอนาคต	เพื่อสร้างอุตสาหกรรมใหม่และเพิ่มการจ้างงาน
ขอบข่ายการเชื่อมต่อของทางด่วนข้อมูล	เชื่อมทุกครัวเรือน โรงเรียน โรงพยาบาล ห้องสมุด ภายใน ปี ค.ศ. 2015	เชื่อมทุกครัวเรือนภายในปี ค.ศ. 2010	เชื่อม 5 เมืองใหญ่ และเชื่อมมหาวิทยาลัยศูนย์วิจัยห้องสมุดอย่างน้อยร้อยละ30 เข้าด้วยกัน ภายในปี1997
ค่าใช้จ่ายเพื่อการวางเครือข่าย	5 หมื่น - 1 แสนล้านดอลลาร์	42-53 ล้านล้านเยน	5 แสน 8 หมื่นล้าน ECU
ผู้ดำเนินการสร้างทางด่วนข้อมูล	เอกชน	เอกชน	เอกชน
การพยากรณ์ขนาดตลาดที่จะเกิดจากลงทุน	ตลาดจะมีขนาด 3 แสนล้านดอลลาร์ต่อปี	ตลาดจะมีขนาด 123 ล้านล้านเยนต่อปีในปี 2010	ไม่มีการพยากรณ์ขนาดตลาด
การควบคุมค่าบริการ	ไม่ควบคุม ปล่อยให้เป็นไปตามกลไกตลาด	ควบคุมให้อยู่ในระดับสากล	ควบคุมให้อยู่ในระดับสากล
เทคโนโลยีหลัก	ดาวเทียม ใยแก้วนำแสง และเคเบิลโคแอกเซียลผสมผสานกัน	ใยแก้วนำแสงเท่านั้น	ดาวเทียม ใยแก้วนำแสง และเครือข่ายการสื่อสารเคลื่อนที่ผสมผสานกัน
บทบาทของรัฐบาล	ประสานงานกับรัฐบาลท้องถิ่นและวางมาตรฐานในระดับนานาชาติ	ลดความแตกต่างทางความเจริญและรายได้ระหว่างพื้นที่	ส่งเสริมให้เกิดมาตรฐานของสหภาพยุโรป และส่งเสริมให้การบริการแพร่หลาย
การควบคุมทรัพย์สินทางปัญญา	เร่งรัดคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญาทั้งในและนอกประเทศ	อยู่ในระหว่างการพิจารณา	กำลังรประเทศสมาชิกให้การรับรองข้อเสนอการรักษาทรัพย์สินทางปัญญา

ตารางที่ 3.2 เปรียบเทียบข้อเสนอทางด่วนข้อมูลของ สหรัฐอเมริกา สหภาพยุโรป และญี่ปุ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### วิเคราะห์เป้าหมายและแผนการสร้างทางด่วนข้อมูลในประเทศไทย

#### 4.1 นโยบายสารสนเทศแห่งชาติ (IT2000)

จากการศึกษานโยบายการส่งเสริมการสร้างและใช้ทางด่วนข้อมูลจากกลุ่มประเทศทั้ง 3 กลุ่มแล้ว จะเห็นได้ว่าความสำเร็จของแต่ละประเทศล้วนมาจากเศรษฐศาสตร์ที่ได้จัดทำไว้เป็นอย่างดีในการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศ จากการศึกษาพบว่าองค์ประกอบที่สำคัญ คือ ระดับของการผูกมัด (Commitment) ทั้งในแง่ของความมุ่งมั่นทางการเมืองและทรัพยากรทางการเงิน ถึงแม้ว่าผู้บริหารประเทศทุกคนย่อมมีปัญหาในการจัดสรรทรัพยากรอันจำกัดเพื่อพัฒนาประเทศ อย่างไรก็ตามก็ต้องมีการวางแผนการพัฒนาประเทศที่ชัดเจนว่าจะเดินไปในทิศทางไหนและจะใช้เวลาเท่าใดจึงจะถึงเป้าหมายที่ต้องการ โดยที่จะต้องใส่ใจว่าขณะนี้ทุกประเทศก็ต้องการจะพัฒนาเช่นกัน การแข่งขันจึงจะมีมากขึ้น ดังนั้นการให้แต่โครงสร้างพื้นฐาน(ทางด่วนสารสนเทศ) แล้วปล่อยให้ตลาดให้ทำงาน จึงเป็นการไม่เพียงพอและไม่สามารถที่จะแข่งขันในระดับประเทศ ประเทศส่วนใหญ่จึงมียุทธศาสตร์และแผนพัฒนาแห่งชาติที่ใช้ประโยชน์และความสำเร็จของประเทศเป็นหลัก นี่เป็นองค์ประกอบแห่งความสำเร็จที่สำคัญมากในการพัฒนาอุตสาหกรรมไอที

การวางแผนเป็นเพียงก้าวแรกในทิศทางที่ถูกต้อง ที่สำคัญต้องถือว่าจะดำเนินการอย่างไรให้แผนประสบความสำเร็จ การออกแบบโครงสร้างองค์กรที่รับผิดชอบทั้งในการวางแผนและการดำเนินการจึงมีความสำคัญในเบื้องต้นเป็นอย่างมาก ในกรณีศึกษาทุกกรณี แต่ละประเทศมีองค์กรที่รับผิดชอบต่อการวางแผนและพัฒนาอุตสาหกรรมไอที หรือ เทคโนโลยีสารสนเทศ อีกทั้งยังได้รับการสนับสนุนทรัพยากรจากรัฐบาล

สำหรับประเทศไทยนั้น นโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ (IT2000) ได้ผ่านมติคณะรัฐมนตรีในปี 2538 ได้เสนอภารกิจเบื้องต้น 3 ประการ คือ การลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานสารสนเทศ (เครือข่ายทางด่วนข้อมูล) การลงทุนในด้านการศึกษา และการลงทุนในการปกครองที่ดี เป้าหมายที่กำหนดไว้ในนโยบายดังกล่าวถึงการส่งเสริมและสร้างความแข็งแกร่งให้กับเทคโนโลยีสารสนเทศในประเทศซึ่งสรุปเป็นประเด็นสำคัญได้ดังนี้

- ส่งเสริมการร่วมมือระหว่างภาครัฐและภาคเอกชนในการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศ
- ให้ภาคเอกชนมีบทบาทสำคัญในการลงทุนเพื่อการพัฒนาเครือข่ายสารสนเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ใช้การจัดซื้อจัดจ้างของภาครัฐเป็นตลาดที่จะพัฒนาภาคเอกชน
- ส่งเสริมบริษัทขนาดกลางและขนาดเล็กในภูมิภาคชนบททั่วประเทศ
- หน่วยราชการทุกหน่วยควรมีการใช้วิธีการพัฒนาระบบที่มาตรฐาน
- กำหนดกลยุทธ์และมาตรการที่เหมาะสมเพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมสารสนเทศในประเทศ
- ให้ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติเป็นศูนย์บริการสารสนเทศ

**4.2 องค์ประกอบต่างๆของทางด่วนข้อมูลที่ประเทศควรมีในลักษณะ Conceptual Model**  
องค์ประกอบเครือข่ายสารสนเทศเชิงความคิด โดยทั่วไปแล้วสามารถแบ่งออกเป็น 5 ระดับ (Functional Layers) เพื่อแยกแยะความเข้าใจดังแสดงในตารางที่ 3.1 ได้แก่ Management, Applications, Information, Networks และ Transport โดยที่

**Transport Layer** จะประกอบไปด้วยเทคโนโลยีสื่อสารต่างๆ เช่น สายทองแดง (Coaxial cable และ Copper wire) เส้นใยแก้วนำแสง (Optical Fibers) อุปกรณ์สลับสาย (Switches) อุปกรณ์ bridges และ routers , modems, และดาวเทียมสื่อสาร (Communications Satellites) เป็นต้น

**Networks Layer** ได้แก่ เครือข่ายนับร้อยนับพัน (logical Networks) ที่สร้างบนพื้นฐานของเทคโนโลยีอันหลากหลายของระดับ Transport Layer

**Information Layer** จะครอบคลุมถึงฐานข้อมูลรูปแบบต่างๆ ทั้งข้อความ (Text) ข้อมูล (Data) รูปภาพ (Images) และภาพเคลื่อนไหวที่หรือวิดีโอ

**Application Layer** หมายถึง ระดับการประยุกต์ใช้สารสนเทศ (จากระดับ Information Layer) ระดับนี้จึงประกอบไปด้วย Software และ อุปกรณ์ปลายทาง (Consumer electronics) ต่างๆ ที่จำเป็นในการเข้าถึงและรับบริการจากเครือข่ายสารสนเทศต่างๆ

**Management Layer** ได้แก่ องค์กรและกระบวนการทั้งปวง เพื่อทำหน้าที่ดำเนินการควบคุมและบริหารเครือข่าย รวมถึงการบริหารให้เกิดความมั่นคงของเครือข่ายและสารสนเทศ (Security) และการแก้ไขปัญหาฉุกเฉินแก่สมาชิกผู้ใช้เครือข่าย

ในบทนี้ผู้จัดทำของเน้นหนักการศึกษาในส่วนของเครือข่ายที่จะเป็นเครือข่ายหลักของทางด่วนข้อมูลภายในประเทศไทย “Transport Layer” เนื่องจากผู้จัดทำมีความเห็นว่าประเทศไทยเราได้มีโครงการเพื่อสร้างเครือข่ายเคเบิลใยแก้วนำแสงไว้ใช้งานในบริการพื้นฐานในปัจจุบันแล้วมากมายหลายโครงการซึ่งน่าที่จะมาทำการวิเคราะห์ได้ว่าครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศไปแล้วบ้าง (ทั้งที่เป็นขององค์กรของรัฐและส่วนที่เป็นการให้สัมปทาน ไปให้กับภาคเอกชนในการให้

บริการในเรื่องอื่นๆ เช่น โทรศัพท์พื้นฐาน โทรศัพท์เคลื่อนที่ และบริการสื่อสารผ่านดาวเทียม เป็นต้น )

Functional Category	Examples	Market Segment
<b>ระบบสื่อสาร (Transport)</b>		
โครงข่ายระบบสายทองแดง โยแก้วนำแสง	- เครือข่ายโทรศัพท์	ภาครัฐ และ เอกชน
วิทยุหรือดาวเทียม ระบบสลับสาย	- Leased Lines	
โมเด็ม งานดาวเทียม ฯลฯ	- ช่องสัญญาณดาวเทียม	
	- บริการ ISDN ฯลฯ	
<b>เครือข่าย (Network)</b>		
โครงข่ายเสมือน (Logical Network) ที่	- ระบบงานทะเบียนราษฎร	ภาครัฐ และ เอกชน
เชื่อมโยงสมาชิกผู้ใช้เข้าเป็นระบบ LAN	- ระบบ on-line กรมสรรพากร	
หรือ WAN ของส่วนงานนั้น	- เครือข่ายข้อมูลการค้า	
	- เครือข่ายข้อมูลการศึกษา	
<b>สารสนเทศ (Information)</b>		
ฐานข้อมูลทั้งในรูปแบบของข้อความ ตัวเลข ภาพ	- ฐานข้อมูลทะเบียนบ้าน	ภาครัฐ เอกชน และ
และ วิดีโอ	- ฐานข้อมูลผู้เสียภาษี	ภาคประชาชน
	- ฐานข้อมูลทรัพย์สินทางปัญญา	
	- ฐานข้อมูลทางสาธารณสุข	
	- ฐานข้อมูลมติมติเดียวทางการศึกษา	
<b>ประยุกต์ใช้ (Application)</b>		
ระบบ Software และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	- โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา	ภาครัฐ เอกชน และ
ต่างๆ ในการแสดงหรือนำข้อมูลสารสนเทศไปใช้	- ห้องสมุดเสมือน	ภาคประชาชน
	- บริการยื่นแบบภาษีเงินได้	
	- บริการตรวจค้นสิทธิบัตร	
<b>บริหารเครือข่าย (Management)</b>		
ทำหน้าที่ควบคุมดูแลและบริหารระบบเครือข่าย	- สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์	ภาครัฐ และเอกชน
ให้มีมาตรฐานเดียวกัน มีความปลอดภัย และมีประสิทธิภาพอย่างเต็มที่	- กรมสรรพากร	(รวมประเด็นปัญหา เช่น Security Privacy Reliability และ Interoperability
	- ศูนย์บริการอินเทอร์เน็ตประเทศไทย	
	- เอกชนที่ได้รับอนุญาตให้บริการ	
	- ฯลฯ	

#### ตารางที่ 4.1 องค์ประกอบของเครือข่ายสารสนเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.3 ระบบสื่อสัญญาณ (Transport Layer) ของประเทศไทย

ในประเทศไทย โครงสร้างพื้นฐานโทรคมนาคมภายในประเทศ ที่น่าจะมีประโยชน์ต่อการใช้เป็นโครงข่ายหลักให้กับทางด่วนข้อมูลของประเทศ ได้มีการสร้างเอาไว้แล้วมากมายอยู่ที่ภาครัฐจะมีนโยบายที่เด่นชัดเพียงใดในการจะนำไปใช้ประโยชน์ให้มากขึ้นไปอีก ตัวอย่างที่สำคัญมากก็คือ

- เครือข่ายโทรศัพท์ภายในประเทศซึ่งจะมีองค์กรโทรศัพท์แห่งประเทศไทย (ทศท.) เป็นผู้รับผิดชอบในการให้บริการ
- การสื่อสารแห่งประเทศไทย (กสท.) รับผิดชอบการให้บริการโทรคมนาคมระหว่างประเทศ ยกเว้นประเทศลาวและมาเลเซีย ซึ่ง ทศท. รับผิดชอบในการให้บริการ

นอกจากนี้ยังมีการให้บริการภายในประเทศที่ซับซ้อนกันระหว่าง 2 องค์กรกัน ได้แก่ บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ บริการสื่อสารข้อมูล ดังนั้น โครงสร้างพื้นฐานหลักส่วนใหญ่จะเป็นของ ทศท. แต่ กสท. ก็มีเครือข่ายของตนเองอยู่ด้วยซึ่งจะอธิบายในรายละเอียดต่อไป

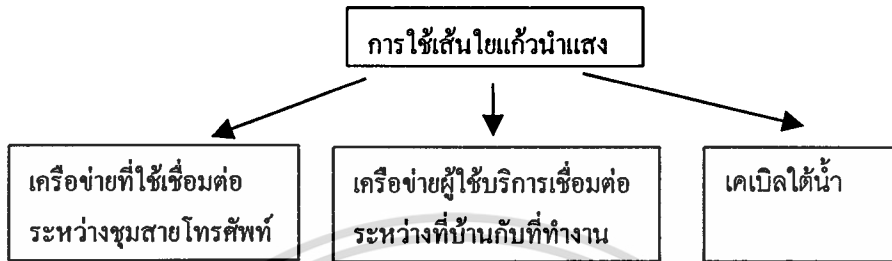
**ระบบสื่อสัญญาณ** ระบบสื่อสัญญาณจากต้นทางไปจนถึงปลายทางจะมี 3 ส่วน คือ

1. ระบบสื่อสัญญาณภายใน ส่วนใหญ่จะใช้สายทองแดงเพื่อเชื่อมต่อโทรศัพท์ แต่ถ้าเป็นองค์กรหรือหน่วยงานก็จะใช้สายทองแดงในระบบ LAN เพื่อสื่อสารข้อมูล และระบบ PABX ซึ่งเป็นระบบโทรศัพท์ภายในหน่วยงาน แต่ก็มีบางองค์กรหรือหน่วยงานที่ใช้ระบบสื่อสารเคเบิลใยแก้วนำแสงสำหรับการสื่อสารข้อมูล
2. ระบบสื่อสัญญาณที่เชื่อมโยงระหว่างผู้ใช้กับชุมสายหรือเครือข่ายโทรศัพท์ท้องถิ่น เป็นส่วนที่เชื่อมโยงระหว่างเครื่องโทรศัพท์กับชุมสายโทรศัพท์ (Local loop) ปัจจุบันยังเป็นสายทองแดง ส่วนเทคโนโลยี ISDN ก็มีให้บริการอยู่ในเขตกรุงเทพฯ และจังหวัดใหญ่ ส่วนระบบเคเบิลใยแก้วใน Local Loop นั้น ขณะนี้ยังอยู่ในขั้นทดลองการให้บริการ เช่น ในพื้นที่สุขุมวิท และแจ้งวัฒนะ เพื่อให้บริการเคเบิล TV (ข้อมูลการให้สัมภาษณ์ของ TA)
3. ระบบสื่อสัญญาณระหว่างชุมสายต้นทางกับชุมสายปลายทาง ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ภายในนครหลวงหรือเมืองใหญ่ ระหว่างจังหวัด และภายในจังหวัด ระบบสื่อสัญญาณส่วนใหญ่เป็นเคเบิลใยแก้วและไมโครเวฟ

#### 4.3.1 แนวทางการใช้เส้นใยแก้วนำแสงในระบบสื่อสารโทรคมนาคม

ระบบสื่อสารโทรคมนาคมมีการประยุกต์ใช้เส้นใยแก้วนำแสงมากมาย แบ่งออกตามขอบเขตการใช้งานที่เหมาะสมได้เป็น 3 ประเภทคือ ใช้กับเครือข่ายที่เชื่อมต่อ

ระหว่างชุมสายโทรศัพท์, ใช้กับเครือข่ายผู้ใช้บริการที่เชื่อมต่อระหว่างบ้านและที่ทำงาน, และใช้กับสายเคเบิลใต้น้ำในการส่งสัญญาณทางไกล ดังแสดงในรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 ขอบเขตการใช้งานเส้นใยแก้วนำแสง

การพัฒนาทางเทคโนโลยีของเส้นใยแก้วนำแสงและของอุปกรณ์แสงเป็นไปอย่างก้าวหน้ามาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งมีการทำให้เส้นใยแก้วนำแสงมีราคาถูก อีกทั้งมีการพัฒนาตัวมัลติเพล็กซ์และตัวดีมัลติเพล็กซ์ขึ้นมา ทำให้สามารถนำระบบการสื่อสารด้วยเส้นใยแก้วนำแสงที่มีความจุน้อย ซึ่งไม่ค่อยนำมาใช้ทางธุรกิจ มาใช้งานได้

ข้อดีของระบบการสื่อสารด้วยเส้นใยแก้วนำแสงคือ มีส่วนประกอบของสายส่งง่าย ไม่ยุ่งยาก คุณภาพของสัญญาณดี มีความจุมาก ทำให้มีการนำไปใช้งานด้านต่างๆ มากมาย เช่น การใช้งานของเครือข่ายผู้ใช้บริการที่เชื่อมระหว่างบ้านและที่ทำงาน ใช้กับระบบวิดีโอคอนเฟอเรนซ์ เป็นต้น มีการพัฒนาให้มีการส่งสัญญาณด้วยความเร็วสูงขึ้น มีความจุในการส่งข้อมูลได้สูงขึ้น

เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมต่างๆ ที่ต่อระหว่างชุมสายโทรศัพท์กับผู้ใช้บริการนั้น มีส่วนสำคัญในการเลือกประเภทของสายเคเบิล เช่น เส้นใยแก้วนำแสงที่ใช้ภายในชุมสาย, เส้นใยแก้วนำแสงที่ใช้ในอาคาร และเส้นใยแก้วนำแสงที่ใช้ภายนอกอาคาร เป็นต้น

ระบบการสื่อสารด้วยเส้นใยแก้วนำแสงที่เชื่อมทางใต้น้ำ แบ่งพัฒนาเป็น 2 ระบบ คือ ระบบที่จัดตั้งอุปกรณ์ของสถานีทวนสัญญาณไว้บนบก และมีเคเบิลเส้นใยแก้วนำแสงเท่านั้นที่วางอยู่ใต้น้ำ กับระบบสถานีทวนสัญญาณอยู่ใต้น้ำเช่นเดียวกับเคเบิลเส้นใยแก้วนำแสง ความน่าเชื่อถือในการส่งของอุปกรณ์ทวนสัญญาณและ

เคเบิลใยแก้วนำแสงเป็นเรื่องสำคัญมากมีการพัฒนาสร้างอุปกรณ์และเคเบิลใยแก้วนำแสงมาใช้ในงานนี้โดยเฉพาะ

ถึงแม้ว่าในปัจจุบันได้มีการใช้เส้นใยแก้วนำแสงมากขึ้นแล้วในประเทศไทยสำหรับกิจการโทรคมนาคมของประเทศแต่ก็ไม่ได้หมายความว่าเราจะสามารถลงทุนสร้างเครือข่ายเคเบิลได้ในทุกพื้นที่ ทั้งนี้ก็เนื่องมาจากผลของการลงทุนยังคุ้มค่าพอที่จะสร้างหรือคิดปัญหาในระดับของพื้นที่ที่จะสร้างก็ได้ ดังนั้นประเทศไทยจึงยังมีเครือข่ายสำหรับใช้เป็นโครงสร้างพื้นฐานของประเทศอยู่ในลักษณะผสมผสานกันอยู่กับเทคโนโลยี Wireless อันได้แก่ วิทยุไมโครเวฟ และ สื่อสารผ่านดาวเทียม ซึ่งเราจะทำการศึกษาต่อไปว่าในปัจจุบันนี้มีสถานะเป็นอย่างไรบ้าง

#### 4.3.2 เครือข่ายขององค์การโทรศัพท์และการสื่อสารแห่งประเทศไทยที่มีอยู่รวมทั้งสัมปทานที่ให้กับภาคเอกชน

จากการศึกษาข้อมูลขององค์การโทรศัพท์พบว่า ภายในปี พ.ศ. 2544 ทศท. คาดว่า จะมีโทรศัพท์พื้นฐาน (Fixed Telephone line หรือ Fixed line) อย่างน้อย 12 ล้านเลขหมาย ตามสถานะเศรษฐกิจที่คาดว่าจะเติบโตร้อยละ 8 จนถึงปี พ.ศ. 2544 หรือสิ้นแผนพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับนโยบายของรัฐบาลและกระทรวงคมนาคม รวมถึงผลกระทบของแผนแม่บทโทรคมนาคม ของประเทศที่จะกำหนดการแข่งขันและกติกา หากรัฐทำได้ทันตามปริมาณความต้องการ อย่างน้อยก็จะมีปริมาณคู่สายโทรศัพท์สำหรับการส่งข้อมูลความเร็วต่ำไม่เกิน 64 Kbps และนอกจากนั้นยังมีชุมสาย SPC ให้บริการสื่อสารข้อมูลผ่านชุมสาย ISDN ความเร็ว 64\*2 Kbps โดยตามแผนของ ทศท. เมื่อสิ้นแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 8 จะมีบริการ ISDN ครอบคลุมพื้นที่ทั่วประเทศ

วงจรเช่าความเร็วสูงกว่า 64 Kbps มีให้บริการอยู่แล้ว เช่น บริการ DDN (Digital Data Network) ของ ทศท. ที่ให้บริการตั้งแต่ 2,400 bps จนถึง 2 Mbps ซึ่ง ทศท. เป็นผู้ให้บริการและติดตั้งอุปกรณ์ปลายทางในหน่วยงานของผู้ใช้ นอกจากนี้ ยังมีบริการ VSAT (Very Small Aperture Terminal) โดยให้บริการถึง 64 Kbps หรือระบบ TDMA VSAT ที่เทคโนโลยีให้ความเร็วสูงถึง 2 Mbps

ในปี 2539 ทศท. มีเครือข่ายเคเบิลใยแก้วครอบคลุม 41 จังหวัดแล้ว และในปี 2541 ทศท. ได้ดำเนินการติดตั้งเคเบิลใยแก้วครอบคลุมพื้นที่เกือบทั่วประเทศ คือ จำนวน 73 แห่ง และในขณะเดียวกัน กสท. ก็จะดำเนินการติดตั้งเคเบิลใยแก้วทั่ว

ประเทศครอบคลุม 47 จังหวัด ภายในปี พ.ศ. 2541 นอกจากนั้น โครงสร้างพื้นฐาน ยังมีระบบดาวเทียมของไทยคมครอบคลุมพื้นที่ทั่วประเทศที่ Fixed Line ไปไม่ถึง Backbone ของเครือข่ายโทรศัพท์ในโครงการ 1 ล้านเลขหมายสำหรับเขตภูมิภาค จะเป็นเคเบิลใยแก้วครอบคลุมถึงระดับอำเภอ โดยมีเส้นทางหลักเป็นระบบ 565 Mbps เส้นทางสำรองและเส้นทางย่อยเป็นระบบ 140 และ 34 Mbps (แผนงานของบริษัท TT&T)

ในกรุงเทพฯและปริมณฑลนั้น บริษัท เทเลคอมเอเชียคอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) (TA) ได้ดำเนินการติดตั้งระบบเคเบิลใยแก้วนำแสงขนาดของเคเบิลตั้งแต่ 6-200 Core(เส้น) และประมาณครึ่งหนึ่งเป็นเคเบิลสำรอง(Dark Core) ที่สามารถนำไปใช้รองรับความต้องการสื่อสารข้อมูลได้ ดังนั้น หากโครงการของ ทศท.และ กสท. (ยังไม่รวมโครงการของการไฟฟ้าภูมิภาคและอื่นๆ) สำเร็จตามแผนแม่บทโทรคมนาคม โครงสร้างพื้นฐานระดับจังหวัดจะไม่ขาดแคลน แต่ในระดับอำเภอหรือตำบลซึ่งส่วนใหญ่เชื่อมด้วยระบบวิทยุไมโครเวฟนั้น อาจมีบางเส้นทางที่ท้อจอร์ไม่พอเพียง ปัญหาที่บางหน่วยงานยังไม่สามารถเข้าถึงเครือข่ายอาจเป็นเพราะบริการวางจอร์และคู่สายมีไม่เพียงพอ หรือไม่อยู่ในบริเวณที่เครือข่ายโทรศัพท์ที่ ทศท. ให้บริการยังคงเป็นปัญหาที่ต้องได้รับการแก้ไข

### ระบบเคเบิลใยแก้วนำแสง

จากที่กล่าวมาในบทก่อนหน้าที่ว่า ทางด่วนข้อมูลนั้นควรมีเครือข่ายหลักเป็นเคเบิลใยแก้วนำแสง โดยมีลักษณะเครือข่ายที่จะต้องครอบคลุมพื้นที่ให้บริการแก่ประชาชนให้ได้มากที่สุดเพื่อที่ประชาชนจะสามารถมาใช้งานสารสนเทศที่อยู่ในทางด่วนข้อมูลได้อย่างทั่วถึงและเท่าเทียมกัน

เมื่อทำการศึกษาในเรื่องระบบโทรคมนาคมของประเทศที่มีอยู่แล้วก็พบว่าประเทศไทยได้มีการวางเครือข่ายเป็นเคเบิลใยแก้วนำแสงไว้แล้วอยู่หลายโครงการด้วยกัน ในแต่ละโครงการก็ยังมีเคเบิลเหลือใช้งานที่วางไว้เพื่อใช้เป็นเส้นทางสำรองหรือเพื่อรองการขยายงานอยู่แล้ว ซึ่งผู้จัดทำเห็นว่า ถ้าภาครัฐควรจะให้มีความสำคัญในการนำมาใช้เป็นเครือข่ายหลัก(Backbone) ให้กับทางด่วนข้อมูลได้ก่อน เพราะก็มีครอบคลุมพื้นที่ในระดับจังหวัดและอำเภอเป็นส่วนใหญ่อยู่แล้ว อันได้แก่

### ระบบเคเบิลใยแก้วนำแสงของ ทศท.

1. ระบบเคเบิลใยแก้วนำแสงความเร็ว 565 Mbps ของ ทศท. ตามถนนสายหลักความยาวประมาณ 1500 กม. ทิศเหนือ: กรุงเทพฯ-พิษณุโลก ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ: กรุงเทพฯ-นครราชสีมา และทิศใต้: กรุงเทพฯ-สุราษฎร์ธานี ทุกเส้นทางจะมีสองระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยระบบแรกจะ Drop และ Insert เฉพาะจังหวัดใหญ่ ส่วนระบบที่สองจะ Drop และ Insert สัญญาณตลอดระยะทางที่มีชุมสายโทรศัพท์ ซึ่งสามารถรองรับจำนวนวงจรทั้งหมด 45,000 วงจร ใช้เคเบิลใยแก้วนำแสงขนาด 12 Core

2. ระบบเคเบิลใยแก้วนำแสงตามเส้นทางรถไฟระยะทางรวม 3,000 กม. ครอบคลุมพื้นที่ 33 จังหวัด ทศท. และการทางรถไฟให้บริษัท Comlink เป็นผู้รับสัมปทาน 2 ปี โดยใช้เส้นทางของทางรถไฟ (Right of way) ความเร็วสัญญาณ 565 Mbps ใช้เคเบิลจำนวน 24 Core วางขนานโดยฝังและแขวนตามเส้นทางรถไฟด้วยเงินลงทุนประมาณ 4,000 ล้านบาท เส้นทางหลักมีดังนี้

- เส้นทางเหนือ : กรุงเทพฯ-เชียงใหม่
- เส้นทางตะวันออกเฉียงเหนือ : กรุงเทพฯ – อุบลราชธานี และ กรุงเทพฯ-หนองคาย
- เส้นทางใต้ : กรุงเทพฯ – ประจวบคีรีขันธ์

ระบบเคเบิลใยแก้วนำแสงตามเส้นทางรถไฟใช้เวลาติดตั้งค่อนข้างเร็วภายในเวลาประมาณ 1.5 ปี แล้วเสร็จไปแล้ว โดยมีข้อมูลการใช้งานเมื่อสิ้นปี 2540 อยู่ประมาณ 30,000 วงจร จากทั้งสิ้นที่สามารถให้บริการได้ 40,000 วงจร

3. ระบบเคเบิลใยแก้วนำแสงใต้น้ำ ระยะทางเคเบิลใต้น้ำยาวประมาณ 1,300 กม. ระบบ 565 Mbps จำนวน 15,000 วงจร เคเบิลที่ใช้ประกอบด้วยเคเบิล 12 Core ใช้เป็นทั้งเคเบิลเส้นทางสำรองกรณีฉุกเฉิน เช่น กรณีภาคใต้ถูกตัดขาดทางภาคพื้นดิน และใช้เชื่อมโยงภาคใต้กับภาคตะวันออก โดยไม่ต้องผ่านกรุงเทพฯ บริษัท จัสมินอินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (มหาชน) เป็นผู้ได้รับสัมปทานจาก ทศท. มีระยะเวลาสัมปทาน 20 ปี ทำการออกแบบติดตั้ง ปฏิบัติการ และบำรุงรักษาอุปกรณ์ และใช้เงินลงทุนประมาณ 4,500 ล้านบาท ในระยะแรก ทศท. จะมีสถานีชายฝั่ง 10 แห่ง คือ หัวหิน ประจวบคีรีขันธ์ ชุมพร เกาะสมุย สุราษฎร์ธานี ปากพนัง สงขลา ปัตตานี นราธิวาส และตรัง ระบบเคเบิลใยแก้วนำแสงจำนวน 6 Core ใช้ระบบ 565 Mbps 3 ระบบ โดยใช้งาน 2 ระบบ และสำรอง 1 ระบบ ที่เหลืออีก 6 Core เก็บไว้สำรองในการขยายเครือข่ายในอนาคต จำนวนวงจรโทรศัพท์ 15,120 วงจร

4. ระบบเคเบิลใยแก้วใต้น้ำตามแนวชายฝั่งทะเลตะวันตกทางภาคใต้ของประเทศไทย เคเบิลใยแก้วจะผ่านจังหวัดระนอง พังงา ภูเก็ต และสตูล เคเบิลที่ใช้คาดว่ามีค่ากว่า 24 Core ความเร็ว 2.5 Gbps และเคเบิลระบบ SDH ทำให้มีวงจรมากกว่า 30,000 ต่อเคเบิล 1 คู่ ทศท. มีแผนที่จะใช้จำนวนวงจรทั้งสิ้นประมาณ 10,000 วงจร การก่อสร้างแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เสร็จในปี 2540 มีบริษัท จัสมินอินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (มหาชน) เป็นผู้ดำเนินการสร้าง ติดตั้ง และบำรุงรักษาระบบเครือข่ายเคเบิลใยแก้วนำแสงได้น้ำ

### ระบบเคเบิลใต้น้ำของ กสท.

1. ระบบเคเบิลใต้น้ำ M-S-T เป็นระบบเคเบิลใต้น้ำของประเทศสมาชิกอาเซียน 3 ประเทศ คือ มาเลเซีย-สิงคโปร์-ไทย โดยมีวงจรถ่ายในประเศ 720 วงจร (เพชรบุรี-สงขลา) และระหว่างประเทศ 480 วงจร
2. ระบบเคเบิลใต้น้ำใยแก้ว 3 เส้นทาง (ระบบ 565 Mbps)
  - เพชรบุรี – ศรีราชา ระยะทาง 111 กม.
  - เพชรบุรี – สงขลา ระยะทาง 732 กม.
  - เพชรบุรี – มาเลเซีย ระยะทาง 1,318 กม.

จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นได้ว่าประเทศจะไม่ค่อยมีปัญหาในเรื่องเครือข่ายในระดับภาค จังหวัด หรืออำเภอใหญ่ที่เป็นชุมชน แต่ถ้าเป็นในระดับที่เล็กลงไปจนถึงตำบลและหมู่บ้านนั้น ปัจจุบันเครือข่ายที่ใช้ก็จะเป็นระบบวิทยุไมโครเวฟ และดาวเทียมซึ่งเป็นเครือข่ายที่สามารถช่วยเสริมในกรณีเป็นพื้นที่ที่ไม่ค่อยมีความหนาแน่นของการใช้งานมากนัก

### ระบบวิทยุไมโครเวฟ

เครือข่ายโทรศัพท์ที่ใช้ระบบวิทยุไมโครเวฟมากกว่า 30 ปี เป็น Infrastructure หลัก โดยในปัจจุบันได้เปลี่ยนจากระบบอนาล็อกมาเป็นระบบดิจิทัลหมดแล้ว

- ทศท.

ระบบวิทยุไมโครเวฟครอบคลุมไปถึงระดับอำเภอ โดยในเส้นทางหลักจะใช้ระบบดิจิทัลความเร็ว 140 Mbps ซึ่งให้ความจุจำนวน 1,920 วงจรโทรศัพท์ ความเร็ว 64 Kbps ส่วนเส้นทางย่อย เช่น ระดับอำเภอ ส่วนใหญ่เป็นระบบ 34 Mbps ระบบถูกรออกแบบให้มีระบบสำรองแบบ  $n+1$  คือ ทำงานจำนวน  $n$  เครื่อง และมีระบบสำรอง 1 ระบบ Reliability ถึงแม้จะสู้ระบบเคเบิลใยแก้วนำแสงไม่ได้ แต่ก็สูงถึง 99.999 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเพียงพอต่อการสื่อสารข้อมูล

ระบบไมโครเวฟจะถูกใช้ในภูมิภาคเป็นส่วนใหญ่ เพราะไม่ถูกบังคับโดยอาคารสูงเป็นการติดตั้งที่รวดเร็ว ยืดหยุ่นต่อการเพิ่มสถานี และเหมาะกับภูมิประเทศที่เส้นทางเข้าไปได้ลำบาก ถึงแม้ว่าเคเบิลใยแก้วนำแสงจะมามีบทบาทเป็นเครือข่ายหลักในช่วงศตวรรษ 1990 แต่ระบบไมโครเวฟยังเป็นเครือข่ายสำรองในเครือข่ายหลัก อีกทั้งยังเป็นเครือข่ายที่เชื่อมโยงอำเภอและตำบลที่อยู่ห่างไกลได้ในอนาคต

- กสท.

มีทั้งระบบอนาล็อกและดิจิทัล เช่น ระหว่างจังหวัดสงขลากับศูนย์โทรคมนาคมหาดใหญ่ มีทั้งระบบอนาล็อกขนาด 960 วงจรโทรศัพท์ และระบบดิจิทัลขนาด 140 Mbps หรือ 1,920 วงจรโทรศัพท์

ระบบดิจิทัลไมโครเวฟ 140 Mbps และเคเบิลใยแก้วระหว่างกรุงเทพฯ กับอำเภอศรีราชาจังหวัดชลบุรี

### ระบบสื่อสารดาวเทียม

ในปี ค.ศ. 1992 ไทยมีความต้องการใช้ดาวเทียมภายในประเทศประมาณ 9 ทรานสปอนเดอร์ และคาดการณ์ว่าจะมีผู้ใช้ในปี พ.ศ. 2000 ถึงประมาณ 23 ทรานสปอนเดอร์ แต่เมื่อประมาณปี 1995 ประเทศไทยมีความต้องการใช้ประมาณ 21 ทรานสปอนเดอร์ เป็นของภาครัฐประมาณ 5 ทรานสปอนเดอร์ เช่น กระทรวงมหาดไทย กรมสรรพากร กรมอู่ศูนย์มวิทยา กรมไปรษณีย์ กรมการบิน กระทรวงกลาโหม การสื่อสารฯ และองค์การโทรศัพท์ เป็นต้น Application ส่วนใหญ่เป็นการสื่อสารทางเดียว ลักษณะ Point-to-Multipoint หรือ Broadcasting

ในส่วนโทรคมนาคมต่างประเทศใช้ดาวเทียม INTELSAT (International Telecommunication Satellite Organization) ซึ่งเป็นองค์กรร่วมระหว่างประเทศที่ไทยเป็นหนึ่งในกลุ่มประเทศสมาชิก และดาวเทียม INMARSAT โดยกรมไปรษณีย์โทรเลขเป็นตัวแทนประเทศ (Signatory) ในการลงนามและร่วมทุน แต่มี กสท. ทำหน้าที่เป็น Operator สถานีภาคพื้นดิน ซึ่งตั้งอยู่ที่อำเภอศรีราชา จังหวัด ชลบุรี

ในปัจจุบันความต้องการการใช้สื่อสารดาวเทียมของหน่วยงานของรัฐมีมากขึ้น ส่วนหนึ่งมาจากความจำเป็นทางด้านเทคนิคที่เทคโนโลยีอื่นไม่มี เช่น การที่ดาวเทียมสามารถครอบคลุมทุกพื้นที่ของประเทศ การที่ติดตั้งสะดวก ง่ายต่อการเพิ่มบริการ เป็นต้น แต่ก็มีหน่วยงานของรัฐที่ต้องการใช้ดาวเทียมเพราะเหตุผลอื่น เช่น ไม่สามารถขอบริการ Leased Line ทั้งความเร็วต่ำและสูงทางภาคพื้นดินได้ หรือเนื่องจาก THAICOM ได้มอบสิทธิให้หน่วยงานของรัฐใช้โดยไม่เสียค่าเช่าเป็นจำนวน 1 ทรานสปอนเดอร์ (เป็นระยะเวลา 15 ปี)

ถึงแม้ดาวเทียมจะมีจุดอ่อนในเรื่องความถี่หรือความเร็วของสัญญาณ (ดาวเทียม INTELSAT VI-48 KU-band และ C-band ส่งได้ 33,000 วงจรเสียง และ 2 วงจร TV ต่อ 1 ทรานสปอนเดอร์) คุณภาพต่ำกว่า Fiber Optic ในเรื่องความหน่วงเหนี่ยว (Delay) การสะท้อน (Echo) สัญญาณลดทอนในกรณีที่ฝนตกหนัก ความมั่นคงและความปลอดภัย แต่ก็เป็นที่ยอมรับว่าเทคโนโลยีดาวเทียมทดแทนในส่วนที่ Fiber ไม่มีดังที่กล่าวข้างต้น นอกจากนี้ไทยยังมีดาวเทียมไทยคม 2 ดวงของตนเองในปัจจุบัน ซึ่งส่งสู่วงโคจรใน ปี พ.ศ. 2536 และ พ.ศ. 2537 และคาดว่าจะเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่งดาวเทียมคู่วงโคจรอีก 2 ดวงในอนาคตให้ครอบคลุมพื้นที่ 4 ทวีป ผู้ทำหน้าที่จัดหาทรานสปอนเดอร์และควบคุมการปฏิบัติงาน (Operator) คือ บริษัท ชินวัตรแซทเทลไลท์ ซึ่งได้รับสัมปทานจากกระทรวงคมนาคมเป็นระยะเวลา 30 ปี และใช้เงินลงทุนประมาณ 5,500 ล้านบาท

นอกจากนั้น ทศท. ยังให้สัมปทาน บริษัท Acumen เป็นระยะเวลา 15 ปี ทำการสร้างพร้อมทั้งทำการบำรุงรักษาสถานีภาคพื้นดิน 10 สถานี ที่จังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ พิษณุโลก ขอนแก่น นครราชสีมา ระยอง สุราษฎร์ธานี ภูเก็ต และสงขลา ครอบคลุมพื้นที่ทั่วประเทศ ใช้เงินลงทุนสถานีภาคพื้นดินและอุปกรณ์ประมาณ 600 ล้านบาท ปัจจุบันดาวเทียมไทยคมนั้น ทศท. ใช้เป็นระบบฉุกเฉินกรณีโครงสร้างโทรคมนาคมภาคพื้นดินถูกตัดขาดมีจำนวนวงจรถังหมด 1,080 วงจร (ปี 2537)

	จำนวน วงจร	Capacity	พื้นที่ให้บริการ	เงินลงทุน (ล้านบาท)	ระยะเวลา สัมปทาน
<b>1. ระบบเคเบิลใยแก้วภาคพื้นดิน</b>					
- TA (34-565 Mbps) แบบฟิง Junction network			กรุงเทพฯและปริมณฑล		
- TT&T (34-565 Mbps) แบบแฉวน		50,000	ทั่วประเทศและอำเภอ		
- TOT (565 Mbps) แบบฟิงและระบบไมโครเวฟ	674,032		ทั่วประเทศ		
- TOT (SDH) 2.5 Gbps - 155 Mbps		300,000	73 จังหวัด	7,000	
- CAT (SDH)			47 จังหวัด	3,000	
- Comlink ระบบเคเบิลใยแก้วตามรางรถไฟ	23,920	40,000	33 จังหวัด	4,000	20
<b>2. ระบบเคเบิลใยแก้วใต้น้ำ</b>					
- กสท.					
- ทศท.(Jasmin) ระบบ 565 Mbps 12 Fiber Cores	9,747	15,000	ภาคใต้และภาคตะวันออก (Eastern Seabord)	4,500	20
- ทศท. ระบบ 2.5 Gbps 24 Fiber Cores		30,000	ภาคใต้และชายฝั่งทะเลอันดามัน		
<b>3. ระบบดาวเทียม</b>					
- กสท.					
- ทศท. (Acumen) Back up System		1,080	ทั่วประเทศ(มีสถานีภาคพื้นดิน 10 จังหวัด)		15
- กระทรวงคมนาคม (ไทยคม )	24 Tr	24 Tr	Asia		30

ตารางที่ 4.2 สรุประบบสื่อสัญญาณที่ใช้เป็น Backbone ของเครือข่ายโทรคมนาคมในปัจจุบันของ กสท. ทศท. และกรมไปรษณีย์โทรเลข

**4.3.3 ประมาณราคาค่าใช้จ่ายในการวางเครือข่าย Fiber Optic ให้ครอบคลุม**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สงวนสิทธิ์ในเนื้อหาและข้อมูลเฉพาะที่ปรากฏในเอกสารนี้โดยไม่ยินยอมด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวางเครือข่ายของทางด่วนข้อมูลเพื่อที่จะให้บริการอย่างทั่วถึงในประเทศไทย ควรเป็นอย่างไร และในกระทำเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าว เราต้องลงทุนประมาณเท่าไร

ในทางกายภาพแล้ว การประกันการให้บริการอย่างทั่วถึง หมายความว่า ทางด่วนข้อมูลต้องมีการเข้าถึงประชาชนในระยะทางที่เดินมาใช้ได้ไม่ยากซึ่งเราอาจจะตีความว่า ทางด่วนข้อมูลจำเป็นต้องเข้าถึงย่านชุมชนสำคัญๆ ในเขตเมือง และเข้าถึงหมู่บ้านทุกหมู่บ้าน ทั้งนี้สถานที่ตั้งของเทอร์มินัลสำหรับให้บริการบนทางด่วนข้อมูล ควรตั้งอยู่ในที่ชุมชนที่ปกติประชาชนสัญจรไปมา เช่น ศาลาวัด สถานที่ราชการ หรือโรงเรียน

ผู้จัดทำได้สร้างแบบจำลองในการประมาณค่าใช้จ่ายในการวางเครือข่ายหลักของทางด่วนข้อมูลเพื่อรับประกันการบริการอย่างทั่วถึง แบบจำลองนี้ใช้การประมาณการอย่างหยาบๆ เพื่อให้สามารถคำนวณได้ง่ายขึ้น โดยอาศัยสมมติฐานดังต่อไปนี้

- เราไม่จำเป็นต้องคิดค่าใช้จ่าย ในการวางเครือข่ายเชื่อมระหว่างจังหวัดต่างๆ ในประเทศ ทั้งนี้เพราะปัจจุบันประเทศไทยมีเคเบิลใยแก้วนำแสงเชื่อมต่อกรุงเทพมหานคร และต่างจังหวัดเข้ากันอยู่แล้ว โดยการดำเนินงานขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย นอกจากนั้นระยะทางเชื่อมต่อระหว่างกรุงเทพมหานครและจังหวัดในแต่ละภาคนั้นน้อยกว่าระยะทางโดยรวมในระดับตำบลและหมู่บ้านมากจนสามารถละเลยได้ เราจึงสามารถมองข้ามมันไปได้โดยไม่ทำให้คำตอบคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงมากนัก
- การวางเครือข่ายจากจังหวัดไปยังอำเภอในจังหวัด จะวางตามเส้นทางถนนที่เชื่อมตัวจังหวัดเข้ากับอำเภอในจังหวัดนั้น ดังตัวอย่าง หรือเรียกว่า การวางตามรูปร่างจริง(Topology) ทางภูมิศาสตร์นั่นเอง
- การวางเครือข่ายจากอำเภอไปยังแต่ละตำบลในอำเภอ และการวางเครือข่ายจากตำบลไปยังแต่ละหมู่บ้าน จะเป็นวางสายโดยตรง หรือ เรียกว่า การวางเครือข่ายแบบดาว (Star)
- แบบจำลองนี้คิดเฉพาะค่าใช้จ่ายการเดินสายโดยไม่รวมค่าใช้จ่ายของสวิตช์ สลับสาย ค่าใช้จ่ายการค้นหาเทอร์มินัล ซึ่งจะแปรตามจำนวนผู้ใช้ในแต่ละห้องที่ ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา และค่าใช้จ่ายในการพัฒนาบริการเพื่อใช้บนทางด่วนข้อมูล ค่าใช้จ่ายที่ได้จากการคำนวณนี้เป็นการประมาณขั้นต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการคำนวณโดยใช้แบบจำลองขั้นต้น การคิดค่าใช้จ่ายในการวางเครือข่ายข้อมูลโดยประกันบริการอย่างทั่วถึงของประชาชนทั่วประเทศ สามารถคำนวณได้จากความยาวโดยรวมของเครือข่าย คุณกับต้นทุนการวางเครือข่ายต่อหนึ่งหน่วยความยาว ซึ่งจากการคำนวณพบว่าเราจะต้องวางเครือข่ายเป็นระยะทางประมาณ 473,000 กิโลเมตร และสิ้นค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นประมาณ 2.8 แสนล้านบาท เมื่อคิดต้นทุนการวางสายประมาณ 6 แสนบาทต่อกิโลเมตร โดยราคาต่อหนึ่งหน่วยประเมินจากราคาในปัจจุบัน

พื้นที่	ความยาว (กม.)	จำนวน (สาย)	ค่าใช้จ่าย (ล้านบาท)	รวม (ล้านบาท)
กรุงเทพมหานคร				721
ภาคกลาง	3,678	38,300	76,455	118,433
ภาคเหนือ	5,061	29,660	66,250	100,971
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	6,364	49,780	133,325	189,469
ภาคใต้	3,120	21,260	38,560	62,940
รวมทั้งหมด	18,323	139,000	314,590	473,000
ค่าประเมินสายใยแก้วนำแสง	10,000	100,000	180,000	220,000

ตารางที่ 4.3 ประเมินราคาค่าเส้นใยแก้วนำแสง

อย่างที่กล่าวข้างต้นค่าใช้จ่ายในการสร้างทางด่วนข้อมูลที่คำนวณได้นี้เป็นการคำนวณขั้นต่ำ และมีจุดประสงค์เพียงเพื่อประเมินขนาด (Magnitude) ของต้นทุนที่แท้จริงอาจแตกต่างจากที่คำนวณได้ด้วยเหตุผลหลายประการ อาทิ

1. ต้นทุนต่อหนึ่งหน่วยระยะทางเป็นการคำนวณ โดยอาศัยตัวเลขในปัจจุบัน เป็นที่แน่ชัดว่า ในอนาคตต้นทุนดังกล่าวจะเปลี่ยนไปโดยมีแนวโน้มว่าจะแพงขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากนวัตกรรมทางเทคโนโลยีจะทำให้ต้นทุนของสายใยแก้วนำแสงถูกลงก็ตาม ค่าจ้างแรงงานในการวางเครือข่ายซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายส่วนใหญ่ มีแนวโน้มสูงขึ้นตามค่าครองชีพซึ่งแปรตามการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ
2. การประเมินต้นทุนการวางเครือข่ายต่อหนึ่งหน่วยความยาว ใช้ตัวเลขเทียบเคียงจากตัวเลขประเทศญี่ปุ่น เมื่อปี พ.ศ. 2537 โดยค่าใช้จ่ายในการวางเครือข่ายของประเทศไทยอยู่ในระดับประมาณร้อยละ 70 ของค่าใช้จ่ายจากการประเมินในประเทศญี่ปุ่น การประเมินตัวเลขที่แม่นยำมากขึ้นสามารถทำได้โดยสอบถามราคาจากผู้ประกอบการโทรคมนาคมในประเทศไทยหลายราย และนำมาเปรียบเทียบกัน โดยคิดจากค่าเฉลี่ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะเห็นว่าค่าใช้จ่ายในการสร้างทางด่วนข้อมูลเพื่อประกันบริการอย่างทั่วถึงนั้นสูงมาก เกินกว่าที่รัฐหรือเอกชนเพียงรายเดียวจะสามารถรับการการลงทุนได้หมดในช่วงระยะเวลาอันสั้น คำถามที่ตามมาคือ หากสังคมเห็นพ้องกันว่าทางด่วนข้อมูลเป็นสิ่งจำเป็น เราควรมีวิธีการลงทุนอย่างไร ซึ่งผู้จัดทำมีความเห็นว่า

1. หากมีการวางแผนสร้างทางด่วนข้อมูลอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 20 ปีแล้ว ภาระการลงทุนเฉลี่ยต่อปีจะลดลงเหลือเพียงประมาณ 1.98 ของงบประมาณแผ่นดินของประเทศไทย (คิดที่ปี 2538) หรือคิดเป็นสัดส่วนของงบประมาณด้านการลงทุน (ไม่รวมค่าใช้จ่ายประจำ) ด้านการคมนาคม สื่อสาร และขนส่ง ของประเทศไทยในปีเดียวกันประมาณร้อยละ 23.9 ซึ่งน่าที่จะเป็นไปได้มากขึ้น
2. หากมีการแบ่งการลงทุนออกเป็นส่วนๆ เช่นเป็นเขตตามภาค (Zoning) แล้วเปิดให้เอกชนหลายรายเข้ามาร่วมลงทุนนั้น ภาระการลงทุนของแต่ละรายจะลดต่ำลงไปอีก นอกจากนี้ หากรัฐมีมาตรการส่งเสริมการลงทุนในการสร้างทางด่วนข้อมูล เช่น การให้เงินกู้ดอกเบี้ยต่ำ หรือ มีการลดหย่อนภาษี ก็สามารถเพิ่มแรงจูงใจในการลงทุนได้มากขึ้น

จะเห็นได้ว่า ในการสร้างทางด่วนข้อมูล รัฐจำเป็นต้องมีบทบาทในการริเริ่ม และมีบทบาทในการกระตุ้นการลงทุนของภาคเอกชนมาก อีกทั้งควรมีนโยบายที่แน่ชัดในการนำเอาเครือข่ายที่ภาคเอกชนได้สร้างเอาไว้บ้างแล้วขณะที่ได้รับสัมปทาน ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในการสร้างเครือข่ายหลักให้กับประเทศได้อย่างคุ้มค่าได้อย่างไร

4.4 วิเคราะห์ลักษณะของเครือข่าย และบริการที่ควรจะมีรวมถึงรูปแบบของฐานข้อมูลที่สามารถนำมาใช้ในการให้บริการสารสนเทศผ่านทางด่วนข้อมูลได้

โครงสร้างพื้นฐานโทรคมนาคมทั้งในระดับประเทศและทั่วโลกสามารถรูปแบบของการให้บริการในเครือข่ายออกเป็น 3 กลุ่มหลักๆ ได้แก่

- เครือข่ายเสียง (โทรศัพท์) และข้อมูลที่เป็นระบบสาย (Wire-network)
- เครือข่ายวิดีโอระบบเคเบิล (Coaxial or Optical Fiber video Networks)
- เครือข่ายเสียง ข้อมูล และ วิดีโอระบบไร้สาย (Wireless-networks)

บริการทั้ง 3 ประเภทนี้มีข้อจำกัดที่สำคัญ คือการใช้เทคโนโลยีและมาตรฐานในการสื่อสารที่แตกต่างกันระหว่างสื่อที่เป็นเสียง สื่อข้อมูลคอมพิวเตอร์ และสื่อภาพวิดีโอ ทั้งนี้ เครือข่ายโทรศัพท์จะอาศัยเทคโนโลยี Circuit Switching ในการสื่อสารสัญญาณที่แตกต่างกับเทคโนโลยี Packet Switching ที่นิยมใช้สำหรับเครือข่ายข้อมูลคอมพิวเตอร์ความเร็วสูง ในขณะที่ระบบดังกล่าวของทั้งคู่เป็นระบบสื่อ 2 ทางที่ได้ตอบกันได้ เครือข่ายวิดีโอก็มีเทคโนโลยีสัญญาณระบบทางเดียว เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(One-way broadcasting) ที่แตกต่างไปอีกรูปแบบหนึ่งทั้งในเชิงสถาปัตยกรรม (Architecture) และความกว้างของช่องสัญญาณ ความแตกต่าง(Incompatibility) ของทั้ง 3 ระบบ จึงหมายถึงการขาดขีดความสามารถที่เครือข่ายใดเครือข่ายหนึ่งในรูปแบบปัจจุบัน จะสื่อสารได้ทั้งเสียง ข้อมูล และภาพได้พร้อมกัน ขณะที่แนวโน้มที่ชัดเจนในอนาคตก็คือ ความนิยมของสื่อประสม (Multimedia Application) สำหรับการศึกษ การแพทย์ อุตสาหกรรม และธุรกิจ ที่กำลังเติบโตอย่างรวดเร็วในโลก ทำให้เกิดแรงผลักดันไปสู่วิวัฒนาการใหม่ๆ เพื่อที่จะสามารถใช้เครือข่ายได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น อาทิ

- ISDN
- Wireless data
- Video Conferencing

ปัจจุบันประเทศไทยได้มีการใช้เทคโนโลยีดังกล่าวแล้ว เช่น ISDN ขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย ที่ให้บริการในบางพื้นที่ของกรุงเทพฯ และในบริเวณการนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง ใน ตารางที่ 4.3 และ 4.4 จะแสดงถึงบริการต่างๆที่มีในประเทศ โดยใช้เครือข่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ ทั้งของรัฐวิสาหกิจ คือ องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย และการสื่อสารแห่งประเทศไทยหรือบริษัทเอกชนที่ได้รับสัมปทานจากรัฐ เมื่อรวมกันเข้าด้วยกัน นั่นก็คือ ความสามารถของเครือข่ายที่จะเข้าถึงประชาชนในประเทศได้ โดยมีชื่อเรียกเป็นทางการว่า โครงสร้างพื้นฐานสารสนเทศของชาติ (National Information Infrastructure :NII) หรือที่นิยมเรียกกันว่า “ทางด่วนข้อมูลโครงสร้างพื้นฐาน” ซึ่งบริการที่มีอยู่เหล่านี้ ก็จะไปสอดคล้องกับหลักแนวความคิดที่ว่า องค์ประกอบของเครือข่ายสารสนเทศที่มีอยู่ 5 อย่าง ซึ่งเราได้กล่าวไปแล้วในส่วนของ Transport layer ของประเทศไทยที่เป็นเรื่องของระบบสื่อสาร อันได้แก่ เส้นใยแก้วนำแสง ระบบไมโครเวฟ ดาวเทียมสื่อสารแล้ว หรือ ระบบสื่อสารอื่นๆที่มีในประเทศที่สามารถนำไปใช้เป็นโครงข่ายให้กับทางด่วนข้อมูลได้ แต่ในหัวข้อนี้จะขอเน้นไปในส่วนขององค์ประกอบอื่นอีก 4 ข้อ อันได้แก่

- เครือข่ายเสมือน (Logical Network) ที่เชื่อมโยงกลุ่มผู้ใช้บริการเข้าด้วยกัน
- สารสนเทศ (Information) ที่เป็นฐานข้อมูลที่เป็นประโยชน์ของกลุ่มผู้ใช้บริการ
- ประยุกต์ใช้ (Applications) ระบบอุปกรณ์และ Software ต่างๆในการแสดงหรือนำข้อมูลสารสนเทศไปใช้
- บริหารเครือข่าย (Management) การควบคุมดูแลและบริหารเครือข่ายให้มีมาตรฐานเดียวกัน มีความปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ

ในตารางที่ 4.4 เป็นโครงการสัมปทานที่ภาครัฐได้ให้สัมปทานกับภาคเอกชนซึ่งเพื่อให้บริการในหลายๆประเภท โดยที่ในบางประเภทเอกชนต้องมีการลงทุนในด้านการเครือข่ายก่อนจึงเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะสามารถให้บริการได้ ยกตัวอย่างเช่น บริการโทรศัพท์พื้นฐาน บริการสื่อสารผ่านดาวเทียม เป็นต้น ซึ่งเมื่อหมดระยะเวลาสัมปทานแล้ว ทรัพย์สินทั้งหมดที่เอกชนลงทุนไปจะตกมาเป็นของภาครัฐที่เป็นผู้ให้สัมปทาน นั่นก็คือว่ารัฐบาลจะสามารถใช้โครงข่ายและบริการนี้มาสนับสนุนการใช้งานเพื่อเป็นประโยชน์สำหรับประชาชนได้มากขึ้น

ส่วนตารางที่ 4.5 เป็นโครงการหรือบริการที่เกิดจากการร่วมลงทุนระหว่างภาครัฐและเอกชนนั้น หมายความว่ารัฐก็จะมีบทบาทสำคัญในการกำหนดเป้าหมายการให้บริการเอกชน เพื่อมีส่วนช่วยให้เกิดบริการอันเป็นสาธารณประโยชน์เพื่อประชาชนมากขึ้นได้เช่นกัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทบริการ	ผู้ให้บริการ	เทคโนโลยี	จำนวน	หมายเลข
<b>PSTN</b>				
2 ล้านเลขหมาย	TA	ทศท.	25	2543
1 ล้านเลขหมาย	TT&T	ทศท.	25	2535
<b>Public Card Phone</b>	AIS	ทศท.	10	2533
	Lenso Phone Card	กสท.	15	N/A
<b>Cellular Telephone</b>	AIS	ทศท.	20	2533
	TAC	กสท.	22	2533
<b>Paging</b>				
Pacinkk	Pacific Telesis Service	กสท.	15	2533
Phonelink	Shinnawatra Paging	ทศท.	15	2532
Page Phone Hutchison	Hutchison Telecommunication	ทศท.	15	2533
Easy Call	Martix (Thailand)	กสท.	15	2533
World Page	World Page	ทศท.	15	2536
Post Tel	Smart Paging	กรมไปรษณีย์	20	N/A
<b>VSAT</b>	Smart Telecom	กรมไปรษณีย์	15	2531
	CompuNet	กรมไปรษณีย์	15	2531
	Acumen	ทศท.	15	2534
	Saim Satellite Network	กสท.	15/22	2535
	USAT	กสท.	22	N/A
	World Sat Corp	กสท.	22	N/A
<b>Trunk Mobile</b>	Radio Phone	ทศท.	15	2535
	TAC	กสท.	15	2535
<b>Data Communication</b>	Shinnawatra Datacom	ทศท.	10	2532
	UCOM (Mobile Data)	กสท.	20	N/A
<b>Satellite</b>	Shinnawatra Satellite	กระทรวงคมนาคม	30	2534
<b>Other</b>				
Videotex	Line Technology (Thailand)	ทศท.	15	2535
Telepoint(CT2)	Fonepoint (Thailand)	ทศท.	10	2533
Directories	Shinnawatra Directories	ทศท.	5	2532
<b>Optical Fiber Network</b>	Comlink (Thailand)	ทศท.	20	2533
	Jasmine Submarine Telecommunication	ทศท.	20	2534

ตารางที่ 4.4 โครงการที่ภาครัฐให้เป็นสัมปทานแก่ภาคเอกชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการ/บริการ	ผู้ให้บริการ	วงเงินลงทุน/สัดส่วนการถือหุ้น
Iridium	Thai Satellite Communication	ทศท. 13% และ กสท. 10%
	S.E. Asia Iridium	ทศท. 10% และ กสท. 25%
Radio Telephone	Sahaviriya & TA	กสท. 33%
Internet	NECTEC	กสท. และ ทศท.
	KSC	กสท.
	Advanced Research	กสท. (ไม่น้อยกว่า 35%)
	Wattachak	กสท. (ไม่น้อยกว่า 35%)
	Loxley Information	กสท. (ไม่น้อยกว่า 35%)
	M-Group	กสท. (ไม่น้อยกว่า 35%)
	Samart Telecom	กสท. (ไม่น้อยกว่า 35%)
	TA	กสท. (ไม่น้อยกว่า 35%)
	UCOM	กสท. (ไม่น้อยกว่า 35%)
EDI	Trade Siam (NECTEC)	ภาครัฐ 49% ภาคเอกชน 51%
		โดยรัฐวิสาหกิจภายใต้กระทรวง
Submarine Optical Fiber Network	Jasmine Submarione Telecommunications	ทศท. 10%
	C.S. Communication	กสท. 49%
	Loxsat	กสท. 49%
	MCOT	กำลังดำเนินการ

ตารางที่ 4.5 โครงการหรือบริการที่เป็นการร่วมทุนระหว่างภาครัฐและเอกชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### การส่งเสริมและพัฒนาทางด่วนข้อมูลเพื่อใช้ในการด้านการศึกษา

#### 5.1 นวัตกรรมการศึกษา

นวัตกรรมกรรม เป็น แนวความคิด ปฏิบัติ หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ ที่ยังไม่เคยมีใช้มาก่อน หรือเป็นการพัฒนาตัดแปลงจากของเดิมที่มีอยู่แล้วให้ทันสมัยและใช้ได้ผลดียิ่งขึ้น เมื่อนำ นวัตกรรมมาใช้จะช่วยทำให้การทำงานนั้นนำได้ผลดีมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงกว่าเดิม ทั้งยัง คงช่วยประหยัดเวลาและแรงงานได้ด้วย

การนำนวัตกรรมมาใช้ในวงการศึกษารเรียกว่า “นวัตกรรมการศึกษา” (Educational Innovation) หมายถึง นวัตกรรมที่จะช่วยให้การศึกษาและการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพดีขึ้น ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิผลสูงกว่าเดิม เกิดแรงจูงใจในการเรียน ด้วยนวัตกรรมเหล่านั้น และประหยัดเวลาในการเรียนได้อีกด้วย ในปัจจุบันมีการใช้นวัตกรรมการศึกษา มากมายหลายอย่างซึ่งมีนวัตกรรมที่ใช้กันอย่างแพร่หลายแล้วและประเภทที่กำลังเผยแพร่ อาทิเช่น สื่อหลายมิติ ความเป็นจริงเสมือน และการสอนบนเว็บเหล่านี้เป็นต้น ซึ่งเทคโนโลยีสารสนเทศน่าจะมีอิทธิพลอย่างยิ่ง เพราะเป็นเทคโนโลยีที่รวมระบบคอมพิวเตอร์เข้ากับระบบโทรคมนาคมการสื่อสารความเร็วสูงเพื่อเชื่อมโยงข้อมูล โดยที่เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์จะช่วยในการประมวลผลข้อมูล จัดเก็บบันทึกสารสนเทศ และส่งข้อมูลหรือผลลัพธ์ที่ประมวลได้ไปยังผู้ใช้ที่อยู่ห่างไกลได้อย่างสะดวกรวดเร็วโดยผ่านทางเทคโนโลยีสื่อสาร โทรคมนาคม

เทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับด้านศึกษานั้น จะช่วยนักศึกษาได้เป็นอย่างมากในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงกระบวนการเรียนการสอน โรงเรียนและสถาบันการศึกษาต่างๆ ในขณะนี้ ส่วนมากแล้วจะมีคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อทั้งข่ายงานภายในและในระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งช่วยให้การติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนด้วยกันเองและผู้เรียนกับผู้สอน รวมถึงความสามารถในการให้ผู้เรียนสามารถสืบค้นข้อมูลได้ด้วยตัวเองโดยตรงจากแหล่งความรู้ทั่วโลกได้อย่างรวดเร็วและง่ายดาย

#### 5.2 ทางด่วนสารสนเทศกับการศึกษา

จากในบทที่ผ่านมาจะพบว่า ทางด่วนสารสนเทศ เป็นพื้นฐานโครงสร้างสารสนเทศที่เป็นแนวคิดในการที่จะนำข่ายงานคอมพิวเตอร์ความเร็วสูงเชื่อมโยงบ้าน โรงเรียน และสถานที่ทำงานต่างๆ ด้วยการใช้สื่อที่สามารถส่งข้อมูลได้ด้วยความเร็วสูง เช่น เส้นใยแก้วนำแสง เพื่อให้ผู้รับซึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นประชาชนภายในประเทศสามารถรับข่าวสารข้อมูลต่างๆ ได้อย่างสะดวกรวดเร็ว ซึ่งข่างาน การสื่อสารนี้จะส่งข้อมูลจำนวนมากตรงไปยังโรงเรียน สถานที่ทำงาน และบ้านเรือนได้ในลักษณะ การสื่อสารสองทางด้วยความเร็วสูง การใช้คอมพิวเตอร์เชื่อมต่อตรงจะทำให้ผู้สอนและผู้เรียนสามารถ เข้าถึงสารสนเทศที่มีอยู่ในห้องสมุดที่ต่างๆ ที่อยู่ห่างไกลได้ด้วยความเร็ว นอกจากนี้ผู้สอนและผู้ เรียนสามารถแยกจากกันได้และผู้เรียนก็สามารถเรียนด้วยตนเองได้เช่นกัน ผู้เรียนแต่ละคนจะมีเลข ที่อยู่ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อใช้ติดต่อกันได้ ปัจจุบันเทคโนโลยีโทรคมนาคมที่นำมาใช้ควบคู่ กับนวัตกรรมการศึกษาที่เห็นอยู่ได้แก่ การใช้คลื่นไมโครเวฟ เคเบิลทีวี การส่งสัญญาณผ่านดาว เทียม การใช้คอมพิวเตอร์ในการบริหารและการเรียนการสอนรูปแบบต่างๆ รวมถึงเครือข่าย คอมพิวเตอร์ในข่ายงานเฉพาะบริเวณ (LAN) การนำเส้นใยแก้วนำแสงและโครงข่ายบริการสื่อสาร ร่วมระบบดิจิทัล(ISDN) เพื่อช่วยในการสื่อสารเพื่อให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างสะดวกและ รวดเร็ว

### 5.3 สถานภาพของโครงสร้างพื้นฐานทางสารสนเทศในประเทศไทยที่เหมาะสมที่จะจัดทำ บริการสารสนเทศด้านการศึกษาให้กับประชาชน

ในหัวข้อนี้ผู้วิจัยจะวิเคราะห์ถึงสถานภาพทางโครงสร้างพื้นฐานทางสารสนเทศในประเทศไทยโดยเน้นความแพร่หลาย สภาพการใช้งาน และแนวโน้มในอนาคตเพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นใน การพิจารณาว่า โครงสร้างพื้นฐานใดจะมีความเหมาะสมในการให้บริการสารสนเทศด้านการศึกษา สำหรับประเทศไทยมากที่สุด

#### 5.3.1 เครือข่ายโทรศัพท์

ความแพร่หลายของการใช้โทรศัพท์ในประเทศไทยขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ ระหว่างอุปสงค์และอุปทาน โดยอุปสงค์ในการใช้โทรศัพท์ขึ้นอยู่กับกิจกรรมทาง เศรษฐกิจและการขยายตัวของประชากร กล่าวคือ เมื่อรายได้ของประชากรสูงขึ้น ความต้องการการใช้โทรศัพท์ของประชากรก็จะเพิ่มสูงขึ้นสำหรับประเทศพัฒนา นั้นอัตราการเพิ่มดังกล่าวจะเป็นไปอย่างช้าๆ เพราะมีระดับความแพร่หลายสูงจน เกือบจะอิ่มตัวอยู่แล้ว ส่วนในประเทศกำลังพัฒนาเช่น ประเทศไทย ความต้องการ การใช้โทรศัพท์จะเพิ่มขึ้นด้วยอัตราที่สูงกว่า อย่างไรก็ตามในอดีต ข้อจำกัดของ การลงทุนขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย (ทศท.) ทำให้ไม่สามารถให้ บริการแก่ประชาชนอย่างเพียงพอ ซึ่งทำให้มีผู้อยู่ในบัญชีรอใช้บริการ (Waiting List) จำนวนมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างไรก็ตามในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 7 รัฐบาลได้เปิดโอกาสให้เอกชน 2 รายคือ บริษัทเทเลคอมเอเชียและบริษัททีทีเอ็นค้ที เข้ามามีส่วนร่วมในการให้บริการโทรศัพท์พื้นฐานในเขตนครหลวงและเขตภูมิภาค ในจำนวน 2.6 และ 1.5 ล้านเลขหมายตามลำดับ โดยทำสัญญาร่วมการทำงานแบบ-โอนถ่าย-ให้บริการ(BTO) กับ ทศท. ตามสัญญาการร่วมการงานนี้ ทศท. จะเป็นเจ้าของเครือข่ายโทรศัพท์ทั้งหมด โดยให้เอกชนเป็นผู้ดำเนินการให้บริการแทน ผลจากการที่เอกชนมีส่วนร่วมในการให้บริการทำให้ปัญหาการไม่สามารถตอบสนองความต้องการในการให้บริการบรรเทาลงไปและในบางพื้นที่เกิดมีปัญหามีเลขหมายที่ยังไม่มีผู้ใช้เหลืออยู่เป็นจำนวนมาก ตารางที่ 5.1 แสดงความแพร่หลายของเครือข่ายโทรศัพท์ในประเทศไทย

อัตราความแพร่หลาย	2536	2537	2538	2539	2540
เลขหมายที่ติดตั้ง (ต่อประชากร100 คน)	4.57	5.97	7.37	11.06	11.41
นครหลวง	N.A	24.39	29.61	45.08	44.57
ภูมิภาค	N.A	2.7	3.38	4.86	5.32
เลขหมายที่มีผู้เช่า (ต่อประชากร100 คน)	3.82	4.69	5.86	7	7.97
นครหลวง	N.A	19.81	23.73	26.63	29.16
ภูมิภาค	N.A	2	2.65	3.42	4.06
โทรศัพท์สาธารณะ (ต่อประชากร100 คน)	0.63	0.72	0.83	0.96	1.5
นครหลวง	N.A	2.44	2.77	3.03	4.39
ภูมิภาค	N.A	0.41	0.48	0.58	0.97

ตารางที่ 5.1 อัตราความแพร่หลายของโทรศัพท์ในประเทศไทย

จากตารางจะเห็นว่าจำนวนเลขหมายโทรศัพท์ต่อประชากรได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จาก 4.57 เลขหมายต่อประชากร 100 คนในปี 2536 เป็น 11.41 ต่อประชากร 100 คนในปี 2540 ในช่วงเวลาเดียวกันอัตราการแพร่หลายของการใช้โทรศัพท์ในประเทศไทยได้เพิ่มขึ้นจาก 3.82 เลขหมายต่อประชากร 100 คนเป็น 7.97 เลขหมายต่อประชากร 100 คน อย่างไรก็ตาม เลขหมายโทรศัพท์ส่วนใหญ่ยังคงกระจุกตัวในเขตนครหลวง ดังจะเห็นได้ว่าในปี 2540 เลขหมายโทรศัพท์ที่มีผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในเขตนครหลวงสูงถึงร้อยละ 29.16 ต่อประชากร 100 คนในขณะที่สัดส่วนดังกล่าวในเขตภูมิภาคมีเพียง 4.06 คนต่อประชากร 100 คนเท่านั้น

เพื่อแก้ปัญหาการที่เลขหมายโทรศัพท์กระจุกตัวอยู่ในเขตนครหลวง รัฐบาลได้กำหนดเป้าหมายขั้นต่ำของเลขหมายโทรศัพท์ระดับจังหวัดและภูมิภาค โดยกำหนดอัตราดังกล่าวไว้ที่ 4.96 เลขหมายต่อประชากร 1 พันคนในปี 2537 ก่อนที่จะเพิ่มเป็น 12.40 ในปี 2540 นอกจากนี้รัฐบาลยังได้ส่งเสริมโครงการโทรศัพท์สาธารณะในเขตชนบทโดยกำหนดให้ ทศท. ดำเนินการในโครงการโทรศัพท์สาธารณะทางไกลชนบทระดับหมู่บ้านในปี 2539-2541 เพื่อติดตั้งโทรศัพท์สาธารณะในทุกหมู่บ้านในเขตชนบทของประเทศไทยให้ได้ครบทั้งสิ้น 45,000 หมู่บ้าน ในปี 2541

นอกเหนือจากเครือข่ายโทรศัพท์พื้นฐานแล้วเครือข่ายโทรศัพท์อีกกลุ่มหนึ่งที่มีศักยภาพในการเป็นโครงสร้างพื้นฐานทางสารสนเทศที่สำคัญคือ เครือข่ายความเร็วสูงต่างๆ เช่น เครือข่ายการให้บริการร่วมระบบดิจิทัล (ISDN) ซึ่งจะมีขีดความสามารถในการส่งผ่านตัวอักษร เสียงและภาพเคลื่อนไหวด้วยความเร็วสูง ซึ่ง ทศท. ได้เริ่มเปิดให้บริการโทรศัพท์ดังกล่าวแก่ผู้ใช้ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2537 และในเดือนกันยายน 2540 มีผู้ใช้บริการดังกล่าวทั้งสิ้นแล้ว 1,010 ราย อย่างไรก็ตาม โครงสร้างราคาของบริการดังกล่าวที่จัดเก็บอยู่ในอัตราเดียวกับโทรศัพท์พื้นฐานทำให้ ทศท. ไม่มีความคุ้มทุนในการให้บริการ ซึ่งทำให้การให้บริการอย่างเต็มที่ต้องชะงักไปจนกว่าจะสามารถกำหนดอัตราค่าบริการที่เหมาะสมได้

สำหรับประเทศพัฒนาแล้วซึ่งมีอัตราการแพร่หลายโทรศัพท์พื้นฐานเกือบถึงขั้นอิ่มตัวโทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นเพียงอุปกรณ์สื่อสารเพิ่มเติม จากโทรศัพท์พื้นฐานเท่านั้น อย่างไรก็ตามสำหรับประเทศกำลังพัฒนา เช่นประเทศไทย ซึ่งอัตราการแพร่หลายของโทรศัพท์ยังอยู่ในระดับที่ไม่สูงนัก โทรศัพท์เคลื่อนที่มีบทบาทเป็นสิ่งทดแทน (Substitute) โทรศัพท์พื้นฐาน โดยเฉพาะในพื้นที่ที่เครือข่ายโทรศัพท์ของโทรศัพท์พื้นฐานยังขยายไปไม่ถึง การขยายตัวอย่างรวดเร็วอันเนื่องมาจากการแข่งขันในตลาดทำให้จำนวนเลขหมายโทรศัพท์เคลื่อนที่ในประเทศไทยเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจากประมาณ 1 แสนเลขหมายในปี 2533 มาเป็น 2.42 ล้านเลขหมายในปี 2541 จำนวนดังกล่าวคิดเป็น 3.96 ต่อประชากร 100 คน

ในอนาคตอัตราการแพร่หลายของการใช้โทรศัพท์ในประเทศไทยจะเป็นอย่างไร เป็นเรื่องที่ยากต่อการพยากรณ์ เนื่องจากนโยบายของรัฐซึ่งยังไม่มี ความชัดเจนนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้งในด้านการแปรรูปรัฐวิสาหกิจ คือ องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย และการสื่อสารแห่งประเทศไทย การแปรสัญญาสัมปทานเพื่อให้บริษัทเอกชนมีฐานะเป็นผู้ประกอบการอย่างเต็มที่ ซึ่งจะทำให้เกิดการแข่งขันระหว่างบริษัทเอกชนเหล่านั้นกับ ทศท. การเปิดเสรีตลาดโทรคมนาคมตามพันธผูกพันขององค์การการค้าโลก (WTO) การออกกฎหมายโทรคมนาคมการจัดตั้งหน่วยงานกำกับดูแล (Regulator) เพื่อกำกับดูแลให้เกิดการแข่งขันอย่างแท้จริงและเป็นธรรม

5.3.2 เครือข่ายเคเบิลทีวี

การให้บริการเคเบิลทีวีในเชิงพาณิชย์ในประเทศไทยเริ่มขึ้นตั้งแต่ปี 2532 และเริ่มขยายตัวอย่างต่อเนื่องมาโดยตลอด โดยเฉพาะในช่วงที่มีการแข่งขันกันอย่างรุนแรงระหว่างบริษัท IBC และบริษัท UTV ก่อนที่จะเกิดวิกฤติการณ์ทางเศรษฐกิจในปี 2540 ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้บริษัททั้งสองควบคุมกิจการกันการเป็นบริษัทเดียวกันซึ่งใช้ชื่อว่า UBC ในปี 2541 ในปี 2540 ประเทศไทยมีจำนวนสมาชิกเคเบิลทีวีถึงเกือบ 320,000 รายหรือคิดเป็น 0.20 ของจำนวนครัวเรือนทั้งหมด อย่างไรก็ตามวิกฤติการณ์ทางเศรษฐกิจทำให้การเจริญเติบโตของบริษัทดังกล่าวซึ่งถือเป็นตลาดของสินค้าฟุ่มเฟือยตกต่ำลง โดยมีอัตราผู้เลิกเป็นสมาชิก (Churning rate) เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนทำให้จำนวนสมาชิกเคเบิลทีวีในประเทศไทยลดต่ำลงกว่า 300,000 คนในปี 2542 นอกจากนี้ การขึ้นอัตราค่าสมาชิกของผู้ให้บริการครั้งใหญ่ในปี 2542 ยังมีผลทำให้จำนวนสมาชิกของเคเบิลทีวีในประเทศไทยลดต่ำลงอีก

	2537	2538	2539	2540	2541
IBC	126,000	126,000	94,000	154,000	148,000
UTV	0	7,000	91,000	164,112	125,446
รวม	126,000	133,000	185,000	318,112	273,446
การเติบโต (%)		5.6	39.1	72	-13.8

ตารางที่ 5.2 จำนวนสมาชิกของเครือข่ายเคเบิลทีวีในประเทศไทย

ในปี 2542 บริษัท UBC ได้เริ่มทดลองให้บริการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตความเร็วสูงผ่านเคเบิล โมเด็มแก่สมาชิกของบริการเคเบิลทีวีที่รับสัญญาณในระบบเครือข่ายใย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แก้ว (Fiber Optics) ในบางพื้นที่ด้วย แต่ก็ไม่ค่อยนิยมเท่าที่ควรนัก แต่ก็ทำให้พอมองเห็นภาพว่า เครือข่ายเคเบิลทีวีจะสามารถเป็นช่องทางหนึ่งในการเข้าถึงสารสนเทศในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้อีกทางหนึ่ง นอกเหนือจากการเข้าถึงโดยผ่านเครือข่ายโทรศัพท์พื้นฐาน แต่อย่างไรก็ตามก็มีจำนวนผู้ใช้เคเบิลทีวีเพื่อการหาสารสนเทศผ่านทางอินเทอร์เน็ตน้อยเกินไปกว่าที่จะนำมาเป็นเครือข่ายหลักของทางด่วนข้อมูลได้

### 5.3.3 เครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เครือข่ายอินเทอร์เน็ตในประเทศไทยมีทั้งเครือข่ายที่เป็นสาธารณะประโยชน์และเครือข่ายเชิงพาณิชย์ เครือข่ายสาธารณะประโยชน์ที่สำคัญ ได้แก่ เครือข่ายสตูลเน็ต (SchoolNet) เครือข่ายไทยสาร (ThaiSam) เครือข่ายเทคโนโลยีสารสนเทศภาครัฐ (GINet) และเครือข่ายสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษา<sup>1</sup>

#### โครงการสตูลเน็ต

โครงการ “สตูลเน็ต” (SchoolNet) หรือที่มีชื่อเรียกอย่างเป็นทางการว่า “เครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย” เป็นโครงการที่ริเริ่มขึ้นเมื่อปี 2538 โดยศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) ซึ่งเป็นหน่วยงานสังกัดกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม โครงการนี้มีต้นแบบมาจาก “สตูลเน็ต” ของประเทศแคนาดา ในการนำเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาประยุกต์ใช้ในการศึกษา

วัตถุประสงค์ของโครงการดังกล่าวคือเพื่อให้นักเรียนสามารถเข้าถึงเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีกิจกรรมที่ใช้ประโยชน์จากอินเทอร์เน็ตและทำกิจกรรมระหว่างโรงเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การปลูกฝังให้เยาวชนเข้าใจเทคโนโลยีสารสนเทศและประโยชน์ของเครือข่ายสื่อสารข้อมูล โดยมีกลุ่มเป้าหมายหลักของโครงการคือ โรงเรียนมัธยมศึกษาทั่วประเทศ

ในช่วงแรกของโครงการ โรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการที่เป็นโรงเรียนรัฐบาลจะได้รับการจัดสรรบัญชีในการใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet Account) และพื้นที่ในดิสก์ในเครื่องคอมพิวเตอร์ของโครงการตลอดจนสามารถเข้ารับการฝึกอบรมต่างๆ ได้ ส่วนโรงเรียนเอกชนที่เข้าร่วมโครงการจะได้รับการจัดสรรทรัพยากรต่างๆ ในลักษณะเดียวกัน ยกเว้นบัญชีในการใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต นอกจากนี้โรงเรียนที่มีความพร้อมจะเป็นโหนด (Node) ซึ่งหมายถึงการมีวงจรถ่าย

<sup>1</sup> หน่วยงานของภาครัฐอีกหลายแห่ง เช่น กระทรวงมหาดไทย กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ยังมีเครือข่ายการสื่อสารของตนเอง อย่างไรก็ตาม เครือข่ายดังกล่าวไม่ใช่เครือข่ายอินเทอร์เน็ต แต่เป็นเครือข่ายภายในองค์กร ผู้จัดทำจึงไม่นำมากล่าวถึงในรายงานฉบับนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารต้นฉบับที่จัดทำขึ้นเพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Leased Circuit) เชื่อมต่อเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ของโครงการอย่างถาวรและเป็นจุดเชื่อมต่อให้แก่โรงเรียนอื่นยังได้รับส่วนลดในการใช้บริการอินเทอร์เน็ตอีกด้วย

เมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2541 โครงการสตูดเน็ต ถึงจุดเปลี่ยนสำคัญเมื่อเริ่มให้บริการพิเศษสำหรับโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการ โดยโรงเรียนสามารถเชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้จากทุกพื้นที่ของประเทศ โดยเสียค่าบริการโทรศัพท์ในอัตราท้องถิ่นทั่วประเทศผ่านหมายเลขโทรศัพท์ 4 หลัก (หมายเลข 1509) โดยการสนับสนุนขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย (ทศท.) และการสื่อสารแห่งประเทศไทย (กสท.) ซึ่งอุดหนุนค่าบริการโทรศัพท์ทางไกลในประเทศ และค่าเช่าวงจรการสื่อสารต่างประเทศตามลำดับ

โรงเรียนที่มีคุณสมบัติเข้าร่วมบริการดังกล่าว จะต้องเป็นโรงเรียนมัธยมศึกษาทั้งโรงเรียนรัฐบาลและเอกชน โดยมีกลุ่มเป้าหมายหลักคือโรงเรียนสังกัดกระทรวงศึกษาธิการ ได้แก่ โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดกรมสามัญศึกษา โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดคณะกรรมการการศึกษาเอกชน (สช.) โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดการประถมศึกษาแห่งชาติ (สปช.) โรงเรียนมัธยมศึกษากรุงเทพมหานคร นอกจากนี้โรงเรียนที่จะเข้าร่วมโครงการจะต้องมีการกำหนดบุคลากรผู้รับผิดชอบการใช้งานอย่างชัดเจนอย่างน้อย 1 คนด้วย<sup>2</sup>

จากจดหมายข่าวโครงการเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทยซึ่งจัดทำโดยเลขานุการคณะกรรมการเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติฉบับที่ 11 ประจำเดือนมีนาคม 2541 เครือข่ายสตูดเน็ตมีเลขหมายโทรศัพท์รองรับ 420 เลขหมายโดยแบ่งเป็นเลขหมายโทรศัพท์ในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล 120 เลขหมายและในต่างจังหวัด 20 แห่งทั่วประเทศซึ่งครอบคลุมทุกรหัสโทรศัพท์ทางไกลจังหวัดละ 15 หมายเลข โดยเฉลี่ยแล้วจำนวนเลขหมายดังกล่าวจะสามารถรองรับผู้ใช้ได้ประมาณ 4,200 คน เมื่อคิดจากคุณภาพของการให้บริการในระดับสัดส่วนโมเด็มต่อผู้ใช้เท่ากับ 1:10 จากทรัพยากรที่จำกัดนี้ทำให้โครงการต้องจำกัดบัญชีผู้ใช้อินเทอร์เน็ตที่แต่ละโรงเรียนจะได้รับไม่เกิน 3 บัญชีและไม่สามารถให้บริการอินเทอร์เน็ตเต็มรูปแบบได้ โรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการจะต้องเลือกว่าต้องการบัญชีประเภทอ่านข้อมูล (Web-browsing only) หรือบัญชีประเภทเผยแพร่ข้อมูล (Web Development) โดยบัญชีประเภทหลังนี้สามารถจัดส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์และโอนถ่ายเพิ่มข้อมูลได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความพร้อมและความต้องการของโรงเรียนว่าต้องการใช้อินเทอร์เน็ตประเภทใด นอกจากนี้ผู้ใช้จะถูกจำกัดชั่วโมงในการใช้งานต่อวันละไม่เกิน 40 ชั่วโมงต่อเดือน รวมทั้งถูกกำหนดช่วงเวลาในการเข้าใช้ระบบ

<sup>2</sup> ห้องปฏิบัติการวิจัยและพัฒนาเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ, ระเบียบการและคู่มือการใช้งานสำหรับสมาชิกเครือข่ายคอมพิวเตอร์โรงเรียนไทย, มิถุนายน 2541

อย่างไรก็ตามผู้จัดทำจะกล่าวถึงรายละเอียดของโครงการนี้อีกครั้งในตอนหลังของบทซึ่งเป็นโครงการที่เป็นสาธารณประโยชน์ในด้านการศึกษาของประเทศ โดยอาศัยเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

### เครือข่ายไทยสาร

เครือข่าย “ไทยสาร” (Thaisarn :Thai Social/Scientific Academic and Research Network) เป็นเครือข่ายเพื่อการศึกษาและวิจัยของไทย ซึ่งได้รับก่อตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2534 โดยศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) ร่วมกับสถาบันอุดมศึกษา 8 แห่ง โดยมีจุดประสงค์ 3 ประการคือเพื่อเชื่อมต่อสถาบันการศึกษาทั่วประเทศเข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต พัฒนาเครือข่ายให้เป็นเครือข่ายความเร็วสูงตลอดจนสนับสนุนและกระตุ้นให้มีการพัฒนาข้อมูลในแต่ละสถาบันและบริการเทคนิคต่างๆ โดยมีห้องปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติเป็นผู้ติดตั้ง ดำเนินการ บริหารเครือข่ายและให้บริการแก่สมาชิก

เครือข่ายไทยสารในยุคแรกซึ่งเรียกว่า “ไทยสาร-1” เน้นการเป็นเครือข่ายอินเทอร์เน็ตภายในประเทศ ในปี 2539 ไทยสารได้ประกาศจำกัดขอบเขตของสมาชิกเฉพาะสถาบันการศึกษาของรัฐเท่านั้นโดยไม่เปิดรับสมาชิกจากหน่วยราชการอื่น หน่วยงานเอกชนและสถาบันการศึกษาเอกชน โดยแนะนำให้หน่วยงานเหล่านั้นไปใช้บริการจากผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตเชิงพาณิชย์แทน และต่อมาในปี 2540 ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติได้ยกระดับ “ไทยสาร-1” ให้เป็น “ไทยสาร-2” ด้วยการอุดหนุนเครือข่ายไทยสารให้สามารถเชื่อมต่อกับต่างประเทศผ่านบริษัทผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตด้วยความเร็ว 2 Mbps ไทยสาร-2 จึงมีรายได้จากการอุดหนุนดังกล่าวควบคู่ไปกับรายได้ที่จัดเก็บจากสมาชิก

ในเดือนกันยายน 2541 เครือข่ายไทยสารมีสมาชิกซึ่งเป็นสถาบันการศึกษาในสังกัดทบวงมหาวิทยาลัยและกระทรวงศึกษาธิการ เช่น สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล สถาบันราชภัฏ โรงเรียนมัธยมของรัฐในโครงการสฤตเน็ตและหน่วยงานอื่นๆ เช่น วิทยาลัยพยาบาล วิทยาลัยเทคนิค ตลอดจนถึงสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) รวมทั้งสิ้น 63 แห่ง โดยมีความเร็วของวงจรที่ต่อเข้าสู่เครือข่ายทั้งสิ้น 15 Mbps

อย่างไรก็ตามในเดือนเมษายน 2542 เครือข่ายไทยสารถึงจุดเปลี่ยนแปลงที่สำคัญเมื่อศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติได้ปรับนโยบายในการให้บริการใหม่โดยลดบทบาทในการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตในต่างประเทศลงเหลือเฉพาะการเป็นเส้นทางสำรองเท่านั้น โดยเตรียมการโอนย้ายบทบาทในการเป็นเส้นทางหลักในการเชื่อมต่อกับต่างประเทศให้แก่เครือข่ายสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษาของทบวงมหาวิทยาลัยแทน เนื่องจากสมาชิกของไทยสารหลายรายที่เป็นสมาชิกของโครงการศึกษาทางไกลของทบวงมหาวิทยาลัยอยู่แล้ว ในอนาคตเครือข่ายไทยสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารจะเน้นการให้บริการแลกเปลี่ยนข้อมูลภายในประเทศและการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเครือข่ายความเร็วสูง

นอกจากเครือข่ายไทยสารและเครือข่ายสกุลเน็ตแล้ว ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติยังได้พัฒนา ThaiSam Public Access Network (Pubnet) ซึ่งเป็นกลุ่มของเซิร์ฟเวอร์หลักที่ให้บริการข้อมูลสาธารณะซึ่งประกอบไปด้วยบริการข้อมูลภาครัฐ การศึกษาและสังคมทั่วไป ([www.nectec.co.th](http://www.nectec.co.th)) บริการซอฟต์แวร์ต่างๆ ([ftp.nectec.or.th](http://ftp.nectec.or.th)) เครือข่ายกาญจนาภิเษก ซึ่งรวบรวมพระราชทานประวัติและพระราชกรณียกิจของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว (Kanchanapisek.or.th) บริการข้อมูลมัลติมีเดีย ([www.nectec.or.th/media](http://www.nectec.or.th/media)) ตลอดจนเครือข่ายแลกเปลี่ยนข้อมูลภายในประเทศ (Public Internet Exchange)

#### โครงการเครือข่ายเทคโนโลยีสารสนเทศภาครัฐ (GINet)

โครงการเครือข่ายเทคโนโลยีสารสนเทศภาครัฐ (GINet) เป็นอีกโครงการหนึ่งที่มีการดำเนินการโดยศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ แนวคิดดั้งเดิมของโครงการนี้คือการให้บริการเครือข่ายสื่อสารแก่หน่วยงานรัฐทั่วประเทศทั้งเครือข่ายภายในหน่วยงานและระหว่างหน่วยงาน โดยจะให้บริการในระดับโครงสร้างพื้นฐานทางกายภาพ (Physical Infrastructure) และโครงสร้างพื้นฐานระดับบริการ (Service Infrastructure) ต่างๆ โดยในส่วนของโครงสร้างพื้นฐานระดับกายภาพ โครงการฯ จะดำเนินการสร้างเครือข่ายเองหรือเช่าเครือข่ายจากองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย (ทศท.) มาแบ่งจำหน่าย (Resale) ให้แก่หน่วยราชการต่างๆ

อย่างไรก็ตามด้วยข้อจำกัดในด้านงบประมาณที่ได้รับ โครงการดังกล่าวจึงลดกรอบเขตในการให้บริการเหลือเพียงการให้บริการโครงสร้างพื้นฐานระดับบริการในรูปแบบ “เครือข่ายส่วนตัวเสมือนจริง” (Virtual Private Network) ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแต่ไม่สามารถเชื่อมต่อกับต่างประเทศได้ พร้อมกับอำนวยความสะดวกด้วยบริการเสริมต่างๆ เช่น การจัดทำและให้เช่าพื้นที่ดิสก์ในการทำโฮมเพจ (Web Hosting) บริการสื่อสารไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) และข่าวสารต่างๆ โดยจะค่อยๆ ขยายการให้บริการตามงบประมาณที่ได้รับ

ปัจจุบันเปิดให้บริการประมาณ 2542 หรือต้นปี 2543 ในช่วงแรก คาดว่าการให้บริการส่วนใหญ่จะอาศัยการเชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายแบบ “ไดอัล-อัพ” (dialup) โดยจะมีโหนด (node) ในการให้บริการ 20 แห่งทั่วประเทศ ซึ่งจะครอบคลุมรหัสโทรศัพท์ทางไกลทุกรหัส

ในปี 2544 โครงการจะเริ่มให้สายเช่า (Leased circuit) เพิ่มเติมจากบริการไดอัล-อัพและเพิ่มบริการรักษาความปลอดภัยในการสื่อสารข้อมูล (Security service) โดยใช้เทคโนโลยีการเข้ารหัส (encryption) และจัดตั้งองค์กรรับรองความถูกต้อง (certification authority) อย่างไรก็ตามความสามารถในการให้บริการจะเป็นไปตามแผนนี้หรือไม่มันจะขึ้นอยู่กับงบประมาณที่ได้รับการเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สนับสนุนจากรัฐในช่วง 5 ปีแรก และความสามารถในการหารายได้เพื่อเลี้ยงตนเองในระยะต่อไป ซึ่งโครงการฯ จะต้องแข่งขันกับผู้ให้บริการเชิงพาณิชย์โดยไม่ได้รับสิทธิพิเศษในการผูกขาดการให้บริการแก่ภาครัฐแต่อย่างใด

### เครือข่ายสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษา

เครือข่ายสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษาในความดูแลของทบวงมหาวิทยาลัยเริ่มดำเนินการตั้งแต่เดือนตุลาคม 2539 โดยมีสำนักบริหารเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษา ทบวงมหาวิทยาลัยเป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบในการบริหารโครงการ

แนวความคิดของเครือข่ายสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษาคือการลดการกระจุกตัวของการศึกษาในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล การเพิ่มทางเลือกในการจัดการศึกษาทั้งสายสามัญและสายอาชีวศึกษาให้มีรูปแบบที่หลากหลายมากขึ้น การลดปัญหาการขาดแคลนอาจารย์โดยเฉพาะในสาขาที่มีความต้องการสูง การให้บริการการศึกษาแก่กลุ่มผู้เรียนที่ไม่สามารถเข้าศึกษาในระดับมหาวิทยาลัยตามระบบปกติและการให้การศึกษาต่อเนื่อง โดยการศึกษาทางไกลในรูปแบบที่ผู้เรียนผู้สอนสามารถโต้ตอบกันได้ (Interactive) ทบวงมหาวิทยาลัยได้ตั้งเป้าหมายของการพัฒนาของโครงการเครือข่ายดังกล่าวเป็น 4 ระยะคือ

- สร้างเครือข่ายสารสนเทศความเร็วสูงเชื่อมโยงมหาวิทยาลัย – สถาบัน และวิทยาเขต ทุกแห่งทั่วประเทศที่เรียกว่า “ระบบเครือข่ายสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษา” (Inter University Network) ซึ่งจะมีความเร็วในการเชื่อมต่อระหว่างมหาวิทยาลัยในกรุงเทพ 155 Mbps และเชื่อมต่อกับมหาวิทยาลัยภูมิภาคด้วยความเร็ว 2 Mbps
- พัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยพัฒนาเครือข่ายภายในมหาวิทยาลัยให้เชื่อมโยงไปสู่ระบบห้องสมุดอิเล็กทรอนิกส์ อินเทอร์เน็ตและคอมพิวเตอร์สำหรับการศึกษา (CAI)
- พัฒนาให้เกิดสังคมแห่งการเรียนรู้และการศึกษาตลอดชีวิตด้วยการพัฒนาสื่อแบบมัลติมีเดียประกอบการสอนรายวิชา (Courseware) และพัฒนาฐานข้อมูลในการเรียนรู้ผ่านระบบประชุมทางไกล (Video Conference)
- พัฒนาให้บุคลากรมีความสามารถในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษาและการวิจัยพัฒนาระบบการจัดการเรียนการสอนสมัยใหม่

จากการสำรวจเมื่อเดือนมิถุนายน 2540 มหาวิทยาลัยของรัฐและวิทยาเขตหลัก 27 แห่งยกเว้นเฉพาะมหาวิทยาลัยศิลปากรที่วังหลังได้เชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแล้ว นอกจากนี้การดำเนินการด้านต่างๆ ของโครงการดังกล่าวก็มีความคืบหน้าเป็นอย่างดี อย่างไรก็ตามในกลางปี 2542 มีรายงานว่าโครงการดังกล่าวประสบปัญหาเรื่องงบประมาณ

### เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเชิงพาณิชย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การขยายตัวของบริการอินเทอร์เน็ตเชิงพาณิชย์ได้พัฒนาไปอย่างรวดเร็วนับตั้งแต่การเปิดให้บริการอินเทอร์เน็ตเชิงพาณิชย์ในประเทศไทยเริ่มต้นขึ้นในช่วงต้นปี 2538 จนถึงเดือนกรกฎาคม 2542 มีผู้ให้บริการเชิงพาณิชย์ (ISP) ในประเทศไทยที่ได้รับอนุญาตจากการสื่อสารแห่งประเทศไทย (กสท.) แล้ว 17 ราย ทั้งนี้ยังไม่รวมโครงการ “อินเทอร์เน็ตสาธารณะ” ซึ่งการสื่อสารแห่งประเทศไทยจะเปิดให้บริการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตในที่ทำการไปรษณีย์ทั่วประเทศด้วยตนเองด้วย

ในช่วงที่ผ่านมาการขยายตัวของบริการอินเทอร์เน็ตในประเทศไทยเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วสาเหตุหนึ่งของการขยายตัวดังกล่าวเนื่องมาจากความตื่นตัวในธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-Commerce) ซึ่งเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในประเทศไทย นอกจากนี้ธุรกิจการให้บริการอินเทอร์เน็ตเป็นธุรกิจที่ประหยัดสูงมาก เนื่องมาจากต้นทุนของธุรกิจที่สำคัญที่สุดอย่างหนึ่งคือค่าเช่าวงจรระหว่างประเทศ ซึ่งมีความเข้าต่อหน่วยลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อวงจรเข้ามีความจุสูงขึ้น ผู้ให้บริการจึงมีแรงจูงใจในการขยายการประกอบการของตนเพื่อให้ได้ต้นทุนต่อหน่วย (unit cost) ต่ำกว่าผู้ประกอบการรายอื่น การประหยัดจากขนาดดังกล่าวและการแข่งขันกันอย่างรุนแรงส่งผลให้อัตราค่าบริการโดยเฉพาะค่าบริการประเภทบุคคลลดลงอย่างรวดเร็ว

สรุปคือว่า โครงสร้างพื้นฐานทางสารสนเทศในประเทศไทยได้พัฒนาไปอย่างรวดเร็วในช่วงที่ผ่านมา จากการเข้าร่วมในการให้บริการของบริษัทเอกชน ในส่วนของเครือข่ายโทรศัพท์พื้นฐาน การเข้าร่วมในการให้บริการของประชาชนทำให้ความขาดแคลนในการให้บริการในพื้นที่ส่วนใหญ่ลดลงอย่างรวดเร็ว ในส่วนของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในขณะที่โครงการอินเทอร์เน็ตสาธารณะประโยชน์ส่วนใหญ่ประสบปัญหาข้อจำกัดด้านงบประมาณ ทำให้ไม่สามารถขยายตัวได้ การให้บริการเชิงพาณิชย์กลับเติบโตอย่างรวดเร็ว ในอนาคตอันใกล้มีความเป็นไปได้ที่ประชาชนไทยทั่วประเทศจะสามารถเข้าถึงเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ด้วยอัตราค่าบริการในราคาถูกลง นอกจากนั้นยังมีความเป็นไปได้สูงที่ว่า การใช้อินเทอร์เน็ตในภาคการศึกษาจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เพื่อให้เป็นไปตาม พ.ร.บ. การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ที่มีผลบังคับใช้อย่างเต็มที่ เนื่องจากกฎหมายดังกล่าวกำหนดให้รัฐต้องจัดหาโครงสร้างพื้นฐานและเทคโนโลยีที่จำเป็นในการศึกษาแก่ประชาชนอย่างทั่วถึง อย่างไรก็ตามในส่วน of เครือข่ายเคเบิลทีวี จำนวนสมาชิกที่มีอยู่น้อยในปัจจุบันและยังไม่เห็นแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคตอย่างชัดเจนทำให้เราไม่สามารถใช้เครือข่ายเป็นโครงสร้างพื้นฐานหลักในการให้บริการสารสนเทศด้านการศึกษาให้กับประชาชนในส่วนใหญ่ได้

	2556	2557	2558	2559	2560	2561
โทรศัพท์	4.00	4.69	5.86	7.00	7.97	8.35
เคเบิลทีวี	NA	0.21	0.22	0.31	0.52	0.45
อินเทอร์เน็ต	NA	0.05	0.09	0.23	0.62	0.81

ตารางที่ 5.3 อัตราการแพร่หลายของโครงสร้างพื้นฐานสารสนเทศในประเทศไทย

จากตารางที่ 5.3 เปรียบเทียบอัตราการขยายตัวและระดับความแพร่หลายของโครงสร้างพื้นฐานทางสารสนเทศทั้ง 3 กลุ่มในประเทศไทยซึ่งจะเห็นว่าเครือข่ายโทรศัพท์มีอัตราการแพร่หลายมากที่สุด โดยมีอัตราการแพร่หลายอยู่ในระดับที่สูงกว่าการแพร่หลายของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและเครือข่ายเคเบิลทีวีหลายเท่าตัว ซึ่งนั่นหมายความว่าทำให้บริการสารสนเทศด้านการศึกษาให้ครอบคลุมประชาชนส่วนใหญ่ของประเทศจึงควรพิจารณาการให้บริการผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เป็นหลัก แต่ในช่วงที่ผ่านมาเครือข่ายอินเทอร์เน็ตก็มีอัตราการขยายตัวสูงมากและมีแนวโน้มที่จะขยายตัวอย่างรวดเร็วในอนาคต เมื่อวิเคราะห์ให้ดีแล้วเครือข่ายอินเทอร์เน็ตน่าจะมีศักยภาพสูงในการให้บริการในอนาคตมากกว่า เพราะจะมีสารสนเทศอยู่แล้วมากมายที่จะสนับสนุนในด้านการศึกษา และให้ความรู้ในด้านต่างๆแก่ประชาชนในประเทศ โดยที่ควรสนับสนุนการใช้เครือข่ายโทรศัพท์เป็นระบบที่ใช้ในการเชื่อมต่อมายังเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอีกทีหนึ่ง ซึ่งจะกล่าวในรายละเอียดต่อไปในเรื่องแนวทางการให้บริการและการลงทุนขั้นต่ำในระดับโรงเรียนที่จะสามารถมาใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สนับสนุนการศึกษาของรัฐบาลที่มีอยู่แล้วหลายโครงการ

#### 5.4 การใช้อินเทอร์เน็ตในการเรียนการสอนของไทย

ถึงแม้ว่าการใช้อินเทอร์เน็ตจะเหมาะสมในการใช้งานเพื่อให้บริการสารสนเทศด้านการศึกษามาก็ตาม แต่ในวงการศึกษไทยที่ผ่านต้องถือว่ามีกานำอินเทอร์เน็ตมาใช้งานค่อนข้างน้อย สถาบันการศึกษาส่วนมากทั้งในระดับโรงเรียนและมหาวิทยาลัยจะมีการใช้อินเทอร์เน็ตในรูปแบบของการใช้โปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์เพื่อการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียนระหว่างผู้เรียนด้วยกันเอง ทั้งที่ในความเป็นจริงสามารถนำมาใช้ในบทบาทของการเรียนการสอนได้ดียิ่งกว่านั้น ซึ่งในปัจจุบันก็ได้มีการส่งเสริมให้ใช้งานได้มากขึ้น โดยดูจากรูปแบบการให้บริการที่นิยมกันอยู่ในต่างประเทศเป็นแนวทาง เช่น

- การสอนบนเว็บด้วยการบรรจุเนื้อหาบทเรียนลงเว็บไซต์เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนเพิ่มเติมหรือทบทวนภายหลังจากเรียนในชั้นเรียนแล้ว โดยใช้ควบคู่ไปกับประโยชน์อิเล็กทรอนิกส์และกระดานข่าว
- การใช้ประโยชน์อิเล็กทรอนิกส์ในการส่งเนื้อหาบทเรียนไปยังผู้เรียน เมื่อผู้เรียนอ่านบทเรียนนั้นแล้วก็สามารถใช้ในลักษณะการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันได้ด้วย
- ผู้สอนสามารถสั่งงานให้ทำการค้นคว้าในหัวข้อบทเรียนได้จากการสืบค้นสารสนเทศจากเว็บไซต์ของห้องสมุดแบบเชื่อมต่อตรง (On-line) หรือการสั่งให้นำเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนนั้นๆ มาเสนอในชั้นเรียนเพื่อประกอบการเรียนได้
- การสร้างเว็บไซต์ของโรงเรียนหรือสถาบันเพื่อให้สารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับสถาบันนั้นๆ และเพื่อเป็นที่ที่ผู้สอนสามารถเสนอความรู้ต่างๆ เพื่อประโยชน์แก่ผู้เรียนได้
- การถ่ายโอนแฟ้มข้อมูลประเภทต่างๆ มาใช้เพื่อประกอบการเรียนการสอน
- การสนทนาในเวลาจริง โดยการพิมพ์ข้อความหรือใช้เสียงโต้ตอบกัน โดยที่ผู้เรียนและผู้สอนไม่จำเป็นต้องเดินทางมานั่งเรียนร่วมกันในห้องเรียน
- การให้ผู้เรียนในกลุ่มอภิปรายในอินเทอร์เน็ตเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์และขยายวิสัยทัศน์ในหัวข้อที่สนใจและสามารถนำสิ่งที่อภิปรายนั้นมาใช้ในการเรียนได้
- การจัดทำโครงการและกิจกรรมบนอินเทอร์เน็ตเพื่อให้ผู้เรียนและผู้สอนในสถาบันการศึกษาต่างๆ ร่วมมือกันในการสร้างบทเรียนเพื่อสามารถใช้เรียนร่วมกันได้ รวมถึงการสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลด้านการศึกษาระหว่างผู้เรียนต่างสถาบันด้วย

ในเรื่องการทำโครงการและกิจกรรมบนข่ายงานอินเทอร์เน็ตนั้น ในขณะนี้ได้มีสถาบันการศึกษาบางแห่งและหน่วยงานของรัฐบาลมีการประยุกต์ใช้ข่ายงานอินเทอร์เน็ตในการเรียนการสอนแล้ว ตัวอย่างหนึ่งที่ได้กล่าวไว้แล้วและมีบทบาทมากในการวิจัยนี้ก็คือ “โครงการ SchoolNet Thailand” ซึ่งศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ ได้เป็นผู้ริเริ่มโครงการให้เป็นข่ายงานคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อโรงเรียนมัธยมในประเทศไทยเข้าสู่อินเทอร์เน็ต โครงการนี้ได้จัดตั้งขึ้นเพื่อตอบสนองนโยบายของประเทศตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 ที่มุ่งเน้นการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ รวมทั้งเป็นการดำเนินนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ (IT 2000) โดยมีวัตถุประสงค์หลัก 4 ประการ

- ช่วยให้โรงเรียนมัธยมทั่วประเทศทั้งในกรุงเทพมหานครและต่างจังหวัด สามารถเข้าถึงข่ายงานอินเทอร์เน็ตและข่ายงานข้อมูลกลุ่มโรงเรียนทั่วโลก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยนเอกสาร สื่อการสอน ครรชนีห้องสมุด ระหว่างโรงเรียนด้วยกันเอง และระหว่างโรงเรียนกับส่วนราชการที่เกี่ยวข้องในการศึกษา
- ช่วยให้ผู้ใช้ทั้งผู้สอนและผู้เรียนในระดับโรงเรียน สามารถเข้าถึงศูนย์ข้อมูลต่างๆ และห้องสมุดในอินเทอร์เน็ต
- ช่วยให้ผู้สอนและผู้เรียนในโรงเรียนสามารถติดต่อกับผู้สอนและผู้เรียนในโรงเรียน และสถาบันการศึกษาอื่นๆ ในระดับที่สูงกว่าทั้งในประเทศและต่างประเทศ

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์หลักของโครงการ โครงการนี้จึงเน้นที่การพัฒนาระบบข่ายงานคอมพิวเตอร์เพื่อเชื่อมต่อระหว่าง โรงเรียนและต่อเข้ากับข่ายงานอินเทอร์เน็ต ตลอดจนพัฒนาครูอาจารย์ของโรงเรียนให้มีศักยภาพในการนำความรู้ไปพัฒนางานในโรงเรียน โดยในรายละเอียดของโครงการนี้จะมีอยู่ในภาคผนวกท้ายบท

### 5.5 ประเมินราคาค่าขั้นต่ำเพื่อสร้างระบบเครือข่ายจากโรงเรียนในประเทศไทยไปยังเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย (SchoolNet)

ในการที่จะให้การใช้อินเทอร์เน็ตของโครงการ SchoolNet ประสบความสำเร็จในกลุ่มโรงเรียนของประเทศไทยได้นั้น สิ่งที่สำคัญคือ ความเข้าใจของผู้บริหารโรงเรียนเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา โดยผู้บริหารต้องเห็นถึงความสำคัญและประโยชน์ของการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อเสริมการเรียนการสอน สิ่งเหล่านี้จะเป็นแรงผลักดันและสนับสนุนให้มีการนำอินเทอร์เน็ตมาใช้ในโรงเรียนอย่างแพร่หลายมากขึ้น และผู้บริหารเหล่านี้ก็จะเป็กลุ่มผู้ที่จัดเตรียมงบประมาณสำหรับการติดตั้งและเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตด้วย และเมื่อโรงเรียนมีการติดตั้งระบบอินเทอร์เน็ตแล้ว กลุ่มครูและนักเรียนจะเป็นกลุ่มสำคัญในการผลักดันให้มีการใช้อินเทอร์เน็ตอย่างจริงจังในการเรียนการสอน โดยทำกิจกรรมต่างๆ เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตอย่างต่อเนื่องเพื่อให้มีการใช้อินเทอร์เน็ตในโรงเรียนอย่างแพร่หลายและมีประสิทธิภาพมากขึ้น กิจกรรมที่สามารถจัดขึ้นในโครงการการใช้อินเทอร์เน็ตในโรงเรียนมีมากมายหลายอย่างอาทิเช่น

- การจัดทำเว็บไซต์ของโรงเรียนแต่ละแห่งในลักษณะ “โรงเรียนเว็บ” เพื่อให้ผู้สอนและผู้เรียนทั้งในโรงเรียนนั้นรวมทั้งโรงเรียนและสถาบันอื่นๆ สามารถเข้ามาหาข้อมูลเกี่ยวกับโรงเรียนได้
- การให้คำปรึกษาทางการศึกษาผ่านทางเว็บบอร์ด เพื่อให้ผู้เรียนสามารถขอคำปรึกษาในด้านการศึกษาไปยังผู้สอนหรือผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชาที่ผู้เรียนสนใจได้กว้างขวางมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการประมาณต้นทุนในการติดตั้งระบบเครือข่ายภายในโรงเรียนระดับกลาง(ผู้เรียนและผู้สอนพอจะมีความคุ้นเคยกับการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนบ้างแล้ว) ที่จะทำการปรับปรุงให้มีเชื่อมต่อไปยังเครือข่าย SchoolNet ได้นั้นผู้จัดทำจะใช้สมมติฐานในการประมาณการดังนี้

1. ต้องการออกแบบ และติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์จำนวน 2 ห้องเรียนโดยห้องเรียนที่ 1 ติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์จำนวน 40 เครื่องซึ่งเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์รุ่นใหม่ทั้งหมด 2 ห้องเรียนที่ 2 มีเครื่องคอมพิวเตอร์รุ่นเก่าจำนวน 40 เครื่องซึ่งจะนำมาปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์เพิ่มขึ้น โดยจะต่อเข้ากับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์จำนวน 10 เครื่อง
2. เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์จะต้องสามารถใช้ระบบสืบค้นหาข้อมูลทาง Internet ได้อย่างดี
3. เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้ง ในห้องเรียนทั้ง 2 ห้องสามารถที่จะนำมาใช้สอน หลักสูตรคอมพิวเตอร์ให้กับนักเรียนหลักสูตรอื่นๆ ได้ เช่น หลักสูตรไมโครซอฟต์เวิร์ด หลักสูตรไมโครซอฟต์เอ็กเซลและหลักสูตรไมโครซอฟต์เพาเวอร์พอยต์ เป็นต้น
4. ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนสามารถเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ [SchoolNet@1509](mailto:SchoolNet@1509) ซึ่งเป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ของกระทรวงศึกษาธิการที่กรมสามัญศึกษาเป็นผู้ดูแล
5. ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งจะต้องเป็นเครื่องข่ายที่มีสมรรถนะสูงทนทานต่อการใช้งานหนัก ซึ่งใช้ในการเรียนการสอนของโรงเรียน
6. ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สามารถพัฒนาระบบเครือข่ายสำหรับการบริหารของโรงเรียนได้ในโอกาสต่อไป

#### ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. นักเรียนในโรงเรียนจำนวน 1000 คนสามารถใช้คอมพิวเตอร์ของโรงเรียน ค้นคว้าหาความรู้จาก Internet ได้ทุกคน
2. ครูอาจารย์ในโรงเรียนจำนวน 80 คนสามารถใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนค้นคว้าหาความรู้จาก Internet เพื่อมาใช้ในการเรียนการสอนได้
3. ครูอาจารย์ในโรงเรียนสามารถจัดทำข้อมูลพื้นฐานในการบริหารระบบงานของโรงเรียนแบบทันสมัยได้ (Office Automation)

#### ขั้นตอนการดำเนินงานที่ตั้งไว้เบื้องต้น

1. แต่งตั้งคณะกรรมการ กำกับศึกษาคำเนินงานโครงการ ออกแบบและติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรี
3. ทดสอบและติดตั้งระบบ

อัตราค่าจ้างที่คาดว่าจะต้องใช้ น่าจะเป็นคณะกรรมการอยู่ในหมวดคอมพิวเตอร์  
การดำเนินงาน

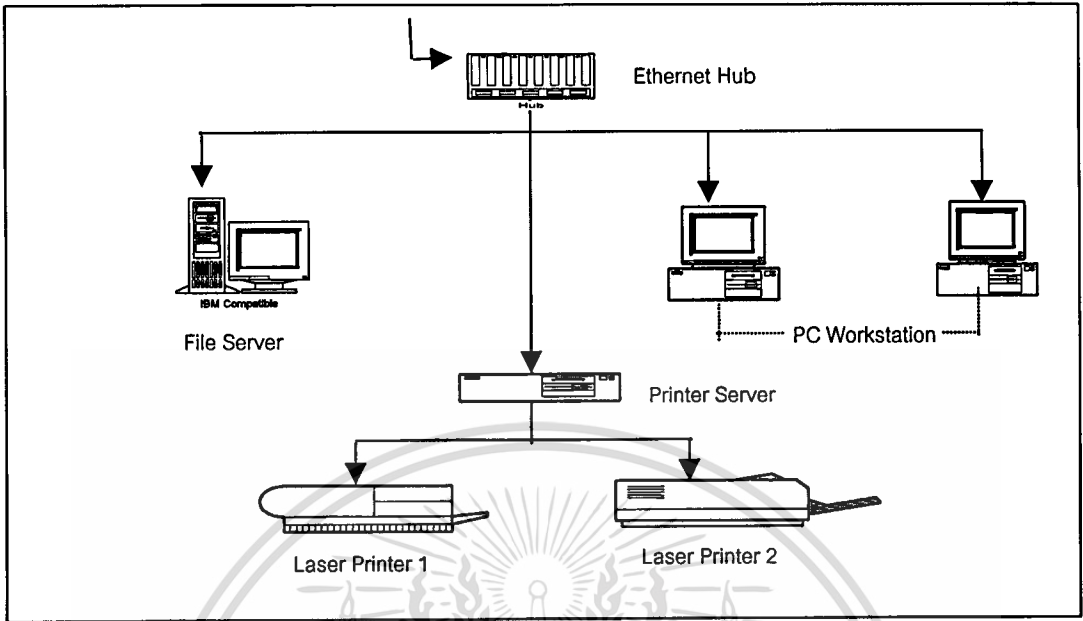
1. จัดเตรียมอุปกรณ์ด้านฮาร์ดแวร์ซอฟต์แวร์และอุปกรณ์เครือข่าย
2. จัดเตรียมห้องเรียนสำหรับใช้ติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
3. ติดตั้งระบบเครือข่ายให้สามารถใช้ระบบ Internet ได้
4. เตรียมข้อมูลที่จะใช้พัฒนาระบบงานบริหารของโรงเรียนให้เป็น Office

ระยะเวลาการดำเนินงาน

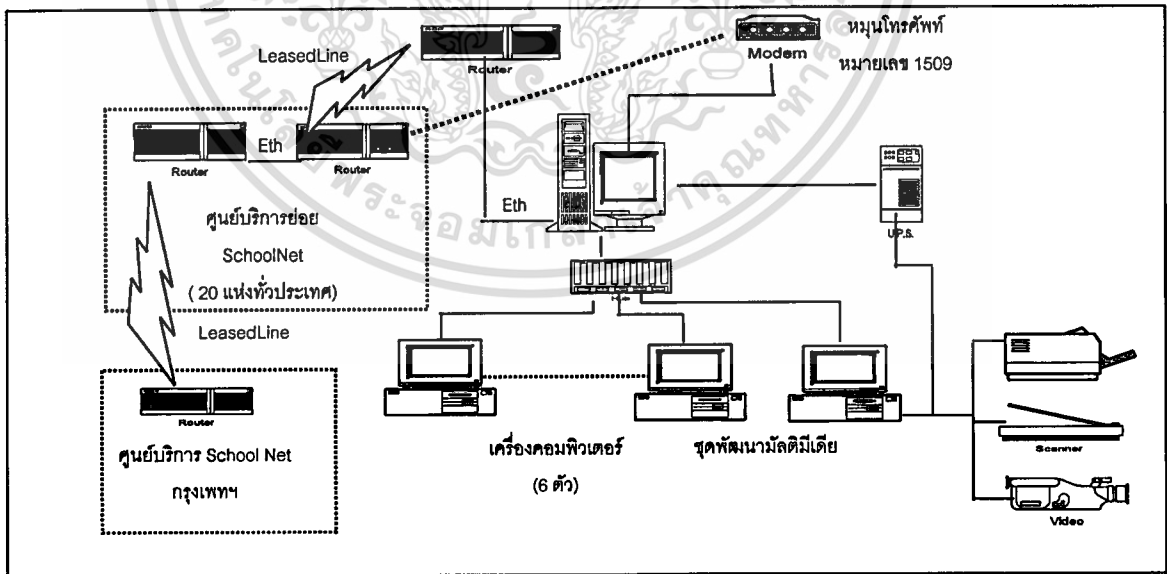
ขั้นตอน/เดือน			
1.จัดซื้อจัดจ้างเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่างๆ			
2.ออกแบบและติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์			
3.ทดสอบระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์			
4.อบรมการใช้ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ให้กับคณะกรรมการภายในโรงเรียน			
5.ดำเนินการใช้ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน			

ตาราง 5.4 ประมาณระยะเวลาในการดำเนินงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.1 แสดงภาพ Configuration ของระบบ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนสมมติ



รูปที่ 5.2 แสดงการเชื่อมต่อเครือข่ายและอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้เพื่อเชื่อมต่อไปยัง SchoolNet

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	รายการ	จำนวน	ราคา/หน่วย	ราคารวม(บาท)
1	เครื่องคอมพิวเตอร์ Server SUPER SERVER 6010H /6010HB - Black (SYS - 6010HB) 1U Rackmount (425 x 44 x 560 mm) Dual (1-2) Pentium III FCPGE processors at 1 GHz - 600 MHz FSB Server Works ServerSet III HE-SL Supporting up to 4 GB ECC registered PC133/100 SDRAM in 4 DIMM (25-degree) sockets 1 64/32-bit, 66/33 MHz PCI slot Adaptec AIC-7899 Dual Channel Ultra 160 SCSI onboard 2 Intel 82559 Ethernet Controllers onboard ATI Rage XL VGA controller onboard with 8MB display memory 2 x 1 " SCA Ultra 160 hot-swap drive bays 1 floppy drive, 1 slim CD-ROM drive, 250W power supply 1 x 10cm blower fan WINDOWS NT4 Operating System WINDOWS 98 Operating System	1	100,000	100,000
2	Switching Hub 10/100 Base-T 24 Ports	2	30000	60,000
3	UPS True Online ขนาด 1KV	1	22000	22,000
4	ไมโครคอมพิวเตอร์ Intel Pentium III 800 MHz Memory 64 MB Hard Disk 20 GB	40	30,000	1,200,000
5	Modem 56 Kbps	1	4,000	4,000
6	โต๊ะวางคอมพิวเตอร์พร้อมเก้าอี้	40	1,000	40,000
7	ค่าติดตั้งเดินสายระบบเครือข่าย	1	50,000	50,000
8	การ์ด Ethernet 10/100	40	600	24,000
หนึ่งล้านห้าแสนบาทถ้วน				1,500,000

### ตารางที่ 5.5 ราคาประมาณการของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์

#### การวิเคราะห์รายละเอียดในโครงการที่นำเสนอ

##### เครื่องคอมพิวเตอร์ Server

ผู้จัดทำคัดเลือกเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ในเกรดดีและเมนบอร์ดเครื่องคอมพิวเตอร์จะต้องใช้ CPU ได้อย่างน้อย 2 ตัว เหตุผลเพราะว่าเครื่องคอมพิวเตอร์ Server จะต้องรับหน้าทำงานหนักมากดังนั้น Server ที่ใช้ CPU เพียงตัวเดียวย่อมจะมีเสถียรภาพสู้ Server ที่มี CPU สองตัวทำงานคู่ขนานกันไม่ได้และระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการเรียนการสอนย่อมต้องทำงานหนักเพราะต้องใช้เพื่อการเรียนการสอนตลอดทั้งวันเพื่อป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้นในห้องเรียนขณะที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องคอมพิวเตอร์ Server จึงต้องมีความพิเศษกว่าเครื่องคอมพิวเตอร์ธรรมดา

ผู้จัดทำได้คัดเลือกเครื่องคอมพิวเตอร์ Server มายี่ห้อหนึ่งซึ่งมีรายละเอียดที่สำคัญๆ ดังนี้

#### การวิเคราะห์สเปกเครื่องคอมพิวเตอร์ Server

1. Dual (1-2) Pentium III FCPGA Processors at 1 GH – 600 MHz , 133/100 MHz FSB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายความว่า เครื่องคอมพิวเตอร์ Server เครื่องนี้สามารถติดตั้ง CPU Pentium III ความเร็วสูงสุด 1 จิกะเฮิร์ตซ์ และต่ำสุด 600 เมกะเฮิร์ตซ์ เป็น CPU ชนิด FCPGA คือ CPU ติดตั้งวางแบนราบติดกับแผ่นพรีนของเมนบอร์ด ความเร็วของหน่วยความจำ (RAM) สือสารกับเมนบอร์ดที่ความเร็ว 133 เมกะเฮิร์ตซ์ หรือ 100 เมกะเฮิร์ตซ์ ที่พิเศษคือ เมนบอร์ดสามารถติดตั้ง CPU Pentium III คู่ขนานกันได้ 2 ตัว เพื่อช่วยให้การทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ Server มีเสถียรภาพมากขึ้น

2. Supporting up to 4 GB ECC registered PC 133/100 SDRAM in 4 DIMM(25 degree) Sockets

หมายความว่า เมนบอร์ดของเครื่องคอมพิวเตอร์ Server สามารถติดตั้งหน่วยความจำเพิ่ม (SDRAM) ได้สูงสุด 4 จิกะไบต์มีช่องสำหรับติดตั้งหน่วยความจำเพิ่มบนเมนบอร์ด 4 แถว โดยหน่วยความจำ (SDRAM) มีความเร็วในการสื่อสารกับเมนบอร์ดที่ความเร็ว 100 เมกะเฮิร์ตซ์และ 133 เมกะเฮิร์ตซ์

3. 64/32 – bit , 66/33 MHz PCI Slot

หมายความว่า มีช่องสำหรับเสียบการ์ดชนิด Slot PCI อยู่อีก 1 ช่องสำหรับใช้งานซึ่ง Slot PCI ช่องนี้สามารถสื่อสารความเร็วกับเมนบอร์ด ได้ที่ความเร็ว 32 bit และ 64 bit เมนบอร์ดสามารถปรับความเร็วตามตัวการ์ดได้เอง

4. Adaptec AIC – 7899 Dual Channel Ultra 160 SCSI onboard

หมายความว่า มีช่องสำหรับเสียบสายแพเพื่อติดตั้ง ฮาร์ดดิสก์ สะกัสซี (SCSI) อยู่ 2 ช่องบนเมนบอร์ดโดยช่องที่เสียบสายแพฮาร์ดดิสก์ สามารถใช้กับฮาร์ดดิสก์ที่มีความเร็วในการสื่อสารระหว่างฮาร์ดดิสก์กับเมนบอร์ดที่ความเร็ว 160 เมกะเฮิร์ตซ์

5. Intel 83559 Ethernet Controllers onboard

หมายความว่า มีชิพเซต ของ Intel เบอร์ 83559 อยู่ 2 ตัว ซึ่งทำหน้าที่เป็นการ์ด LAN สำหรับเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ติดตั้งอยู่กับเมนบอร์ดด้วย

6. ATI Rage XL VGA controller onboard with 8 MB display memory

หมายความว่า เมนบอร์ดของเครื่องคอมพิวเตอร์มีการ์ดจอภาพติดตั้งอยู่บนเมนบอร์ด ซึ่งการ์ดจอภาพตัวนี้มีหน่วยความจำสำหรับพักข้อมูลของภาพชั่วคราวมีความจุ 8 เมกะไบต์

7. 2x1” SCA Ultra 160 hot – swap drive bays

หมายความว่า มีช่องสำหรับติดตั้งฮาร์ดดิสก์ สะกัสซี (SCSI) ที่มีความสามารถพิเศษ คือ สามารถถอดเปลี่ยนฮาร์ดดิสก์ได้ตลอดเวลาที่เครื่องคอมพิวเตอร์กำลังเปิดเครื่องใช้งานอยู่ซึ่งคุณสมบัติข้อนี้เครื่องคอมพิวเตอร์เกรดต่ำๆจะไม่มี

หมายเหตุ การถอดเปลี่ยนฮาร์ดดิสก์ขณะที่เครื่องคอมพิวเตอร์เปิดใช้งานอยู่นั้นมีความจำเป็นมาก เนื่องจากเครื่องคอมพิวเตอร์ Server จะต้องเปิดเครื่องทำงาน 24 ชั่วโมง ดังนั้นหากต้องปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ Server เพื่อถอดเปลี่ยนฮาร์ดดิสก์ย่อมมีผลกระทบต่อการทำงานของเครื่องลูกข่าย ดังนั้นคุณสมบัติข้อนี้จึงต้องมีไว้เสมอในเครื่องคอมพิวเตอร์ Server ที่เปิดเครื่องทำงานตลอด 24 ชั่วโมง

1. Floppy drive

หมายความว่า มีดิสก์ไครฟ์ ขนาด 3.25 นิ้ว ความจุ 1.44 เมกะไบต์ติดตั้งในเครื่องคอมพิวเตอร์ Server 1 ตัว

2. Slim CD – ROM drive

หมายความว่า มีไครฟ์ CD – ROM ติดตั้งในเครื่องคอมพิวเตอร์ Server 1 ตัว

3. 250W Power Supply

หมายความว่า มีแหล่งจ่ายพลังงาน ไฟฟ้า 250 วัตต์

4. 1x 10 CM blower fan

หมายความว่า มีพัดลมระบายความร้อน 1 ตัว ขนาดใบพัด 10 เซนติเมตร

5. 1u Rack mount (425x44x560mm)

หมายความว่า ขนาดตัวถังเหล็กสำหรับติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ Server มีความกว้าง 425 มิลลิเมตร ความยาว 560 มิลลิเมตร และความสูง 44 มิลลิเมตร

### ซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการเครือข่ายใช้ Windows NT4

เหตุผลที่ใช้ เพราะระบบปฏิบัติการเครือข่าย Windows NT4 ใช้ในการควบคุมระบบเครือข่ายได้ง่ายและการทำงานก็มีเสถียรภาพสูงและไม่ต้องการหน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์มาก (ถ้าใช้ซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการเครือข่าย Windows 2000 จะเปลืองหน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์มากหากเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่ายมีสเปกเครื่องคอมพิวเตอร์ต่ำจะทำให้การรันโปรแกรมต่างๆ ช้าลงมาก)

หมายเหตุ: ระบบปฏิบัติการเครือข่าย Windows 2000 ก็คือระบบปฏิบัติการเครือข่าย Windows NT5 ที่บริษัทไมโครซอฟต์เปลี่ยนชื่อให้ทันสมัย เมื่อมีการปรับปรุงระบบปฏิบัติการเครือข่าย Windows NT4 เป็น Windows NT5 ซึ่งจะต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ในเครือข่ายที่มีสเปกเครื่องสูงๆ

## ซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งหมด

ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows 98 โปรแกรมต่างๆ มีซอฟต์แวร์ไมโครซอฟต์ออฟฟิศ เป็นต้น

Switching Hub 10/100 Base – T 24 Ports

หมายความว่า จุดสำหรับใช้เชื่อมต่อสัญญาณไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่ายจะต้องผ่าน อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ซึ่งเป็นสวิทซ์ซึ่งฮับมีช่องสัญญาณเครื่องละ 24 ช่องสัญญาณ

## อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีผู้นิยมใช้ในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

- อุปกรณ์ข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์สำหรับแชร์ไอพี (Share IP) อุปกรณ์ชนิดนี้สำหรับช่วยแบ่งปันข้อมูลเพื่อจะช่วยให้เครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่ายของระบบเครือข่ายได้ใช้ข้อมูลต่างๆด้วยความรวดเร็วและเสมอภาคกันโดยการแบ่งปันการใช้ทรัพยากรของข้อมูลร่วมกันส่วนมากนำมาใช้ในระบบเครือข่ายเพื่อแชร์การใช้งานอินเทอร์เน็ต
- โมเด็ม (Modem) คือ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่สำคัญที่ทำให้ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จากสถานที่ห่างไกลกันมากๆ สามารถเชื่อมต่อกันได้ ทางสายโทรศัพท์ ดังนั้น เครือข่ายโดยทั่วๆ ไปจึงจำเป็นที่จะต้องใช้โมเด็ม (Modem) ที่ใช้ทั่วๆ ไปจะมีอยู่ 2 แบบคือแบบติดตั้งภายนอกเครื่องคอมพิวเตอร์และแบบติดตั้งภายในเครื่องคอมพิวเตอร์
- การ์ด Ethernet 10/100 Mbps การ์ดตัวนี้จะช่วยให้เครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องสามารถเชื่อมต่อกันได้โดยผ่านการ์ด Ethernet
- เครื่องสำรองกระแสไฟฟ้า (UPS) ใช้เพื่อป้องกันเครื่องคอมพิวเตอร์ Server ขณะที่กำลังทำงานกระแสไฟฟ้าเกิดขัดข้องเครื่องสำรองกระแสไฟฟ้า (UPS) ก็จะช่วยให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานต่อไปได้อีกระยะหนึ่งเมื่อเรา Save ข้อมูลเครื่องคอมพิวเตอร์เสร็จเรียบร้อยแล้วเราก็จะปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ต่อไป
- เราเตอร์ (Router) เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ช่วยในการเลือกเส้นทางจราจรข้อมูลในระบบเครือข่ายว่าเส้นทางจราจรใดคับคั่งแล้ว เราเตอร์ (Router) ก็จะสับหลักเส้นทางของข้อมูลไปใช้เส้นทางอื่นๆ ที่การจราจรของข้อมูลยังไม่คับคั่ง

## ชนิดของสายสัญญาณสำหรับเชื่อมต่อระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

1. สายเกลียวไม่หุ้มฉนวน หรือที่มักเรียกสั้นๆ ว่า UTP (Unshielded Twisted Pair) คู่สาย ในสายคู่ตีเกลียวไม่หุ้มฉนวนชนิดนี้มีตั้งแต่ 2,4,6 หรือ 8 เส้นซึ่งแต่ละเส้นจะมีสีแตกต่างกันไปและตลอดทั้งสายจะถูกหุ้มด้วยพลาสติก จุดเชื่อมต่อปลายสายจะใช้คอนเน็กเตอร์แบบ RJ-45 มีหน้าตาคล้ายๆ แจ็คสายโทรศัพท์ที่เราใช้กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สายคู่ตีเกลียวหุ้มฉนวน (Shielded Twisted Pair) มีลักษณะคล้ายกับสายคู่ตีเกลียวไม่หุ้มฉนวนเพียงแต่ปลายสายนี้จะมีฉนวนซึ่งทำด้วยโลหะหรือฟอยล์ หุ้มอยู่โดยรอบจะใช้สายชนิดนี้เมื่อติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในสถานที่ที่มีคลื่นวิทยุรบกวนสูงเท่านั้น สายชนิดนี้จะราคาแพงกว่าสายคู่ตีเกลียวไม่หุ้มฉนวน
3. สายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) จะใช้สัญญาณแสงในการส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายใยแก้วนำแสงจะส่งสัญญาณแสงวิ่งผ่านท่อแก้ว หรือท่อพลาสติกเล็กๆ ซึ่งท่อแก้วนี้จะหุ้มด้วยเจลหรือพลาสติกเพื่อป้องกันการเสียหายและการสูญเสียของสัญญาณนอกจากนี้ตัวสายสัญญาณยังถูกหุ้มด้วยพลาสติกอีกชั้นหนึ่งด้วย สายใยแก้วนำแสงชนิดนี้ราคาสูงจึงไม่ค่อยมีผู้นิยมใช้

## 5.6 ลักษณะและต้นทุนในการให้บริการสารสนเทศด้านการศึกษา

ก่อนที่จะกล่าวถึง การประยุกต์ใช้ทางด่วนข้อมูลในด้านการศึกษา ผู้จัดทำขอกล่าวถึงลักษณะที่เป็นไปได้ของบริการบนทางด่วนข้อมูล ซึ่งเป็นการมองจากรูปแบบของบริการ เราสามารถแบ่งลักษณะของบริการที่เป็นไปได้บนทางด่วนข้อมูลได้เป็น 4 ประเภทใหญ่ๆ คือ

- บริการแบบถ่ายทอดสารสนเทศ
- บริการแบบฐานข้อมูล
- บริการโต้ตอบในเวลาเดียวกัน
- บริการโต้ตอบแบบต่างเวลา

1. บริการแบบถ่ายทอดสารสนเทศ บริการถ่ายทอดสารสนเทศเป็นบริการที่สืบทอดมาจากบริการแพร่ภาพและกระจายเสียง (Broadcasting) เช่น โทรทัศน์และวิทยุในปัจจุบัน บริการถ่ายทอดสารสนเทศมีลักษณะสำคัญคือ ผู้ส่งสารและผู้รับสารต้องอยู่พร้อมกันในขณะสื่อสาร โดยสารจะถูกเผยแพร่จากผู้ส่งสารคนเดียวไปยังผู้รับสารหลายคน (One-to-many) และแทบไม่มีความจำเป็นต้องสื่อสารแบบโต้ตอบกันเลยในอนาคต บริการแบบนี้คงจะมีความสำคัญลดลง โดยจะยังใช้อยู่เฉพาะในบางกรณี เช่น การถ่ายทอดสารสนเทศในยามเกิดเหตุฉุกเฉิน การปราศรัยในโอกาสสำคัญหรือการถ่ายทอดสดกีฬาสำคัญ เป็นต้น

2. บริการแบบฐานข้อมูล บริการแบบฐานข้อมูล (Database) คล้ายกับบริการแบบถ่ายทอดสารสนเทศคือ ผู้ส่งสาร และผู้รับสารไม่มีความจำเป็นต้องสื่อสารตอบโต้กัน อย่างไรก็ตาม ตามรูปแบบของการบริการนี้ผู้รับสารสามารถรับสารที่เก็บอยู่ในฐานข้อมูลตามเวลาที่ตนสะดวก ในอนาคตบริการแบบนี้คงมีความสำคัญมากขึ้น เพราะลดข้อจำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านเวลาของผู้รับสาร บริการที่คาดว่าจะเกิดขึ้นได้แก่ บริการภาพยนตร์ตามสั่ง (Video On Demand: VOD) วารสารอิเล็กทรอนิกส์ (electronic magazine) และบริการสารสนเทศในรูปแบบข้อมูลอื่นๆ

3. บริการแบบโต้ตอบในเวลาเดียวกัน (Synchronous) คล้ายกับบริการแบบถ่ายทอดสดสารสนเทศที่กำหนดให้ผู้สื่อสารต้องส่งและรับสารในเวลาเดียวกัน อย่างไรก็ตาม ตามรูปแบบของการบริการนี้ ผู้ใช้บริการต้องสามารถโต้ตอบกันได้ (Interactive) แต่มีข้อดีคือไม่จำกัดด้านระยะทาง เช่น สาธารณสุขวิถีไกล (Telemedicine) การศึกษาวิถีไกล (Remote learning) หรือโทรสัมมนา (Tele-conference) เป็นต้น ในอนาคต บริการแบบนี้คงจะมีความสำคัญมากขึ้น เพราะลดข้อจำกัดด้านระยะทางได้แม้จะยังมีข้อจำกัดในด้านเวลา เป็นไปได้ว่า บริการรูปแบบนี้จะใช้มากในกรณีที่ต้องการสื่อสารต้องการประสิทธิภาพสูง หรืออาจก่อให้เกิดความเข้าใจผิดหากผู้สื่อสารไม่ได้สื่อสารแบบโต้ตอบในเวลาเดียวกัน เช่น บริการโทรศัพท์แบบมองเห็นภาพ (Video phone) เป็นต้น
4. บริการแบบโต้ตอบต่างเวลากัน จากมุมมองของผู้ส่งและรับสารแล้ว บริการแบบโต้ตอบต่างเวลากัน (asynchronous) เป็นบริการที่มีความสะดวกที่สุด เพราะไม่มีข้อจำกัดด้านเวลา และสถานที่ ในอนาคตบริการแบบนี้จึงน่าจะได้รับความนิยมมาก โดยเฉพาะในกรณีที่ไม่ต้องการความเร่งด่วน เทคโนโลยีที่น่าจะจำเป็นสำหรับการสื่อสารแบบนี้ได้แก่ ไปรษณีย์เสียง (Voice Mail) ไปรษณีย์ภาพ (Video mail) หรือบริการกระดานข่าว (Bulletin Board System: BBS) แบบมัลติมีเดีย เป็นต้น

จากที่กล่าวมาข้างต้นผู้จัดทำได้ทำการเปรียบเทียบบริการที่มีทั้ง 4 รูปแบบ โดยแบ่งรูปแบบออกเป็น 3 ยุค คือ ยุคก่อนอิเล็กทรอนิกส์ ยุคอิเล็กทรอนิกส์ และยุคมัลติมีเดีย

ปริมาณข้อมูล	ไม่สมมาตร	ไม่สมมาตร	สมมาตร	สมมาตร
สองทิศทาง				
ข้อจำกัดทางเวลา	เวลาปรับให้ตรงกัน	เวลาใดก็ได้	เวลาปรับให้ตรงกัน	เวลาใดก็ได้
เทคโนโลยีด้านการสื่อสารในอดีต	การบรรยาย	หนังสือ หนังสือพิมพ์ นิตยสาร	การสนทนา	จดหมาย โทรเลข
เทคโนโลยีการสื่อสารยุคอิเล็กทรอนิกส์	โทรทัศน์ วิทยุ	เทปบันทึกเสียง วิดีโอ	โทรศัพท์ วิทยุสื่อสาร	ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ การदानข่าว แฟกซ์
เทคโนโลยีสื่อสารยุคมัลติมีเดีย	โทรทัศน์ดิจิทัล	ภาพยนตร์ตามสั่ง ฐานข้อมูลมัลติมีเดีย	โทรทัศน์มองเห็นภาพ	ไปรษณีย์เสียง ไปรษณีย์ภาพ กระดานข่าวมัลติมีเดีย

ตารางที่ 5.6 เปรียบเทียบการบริการทั้ง 4 รูปแบบในยุคต่างๆ

ก่อนที่จะกำหนดทางเลือกของการให้บริการสารสนเทศด้านการศึกษาแก่ประชาชนให้มีความคุ้มค่าและประสิทธิผลสูงสุด ผู้จัดทำคิดว่าน่าจะต้องตอบคำถามเหล่านี้ให้ได้เสียก่อน

1. ใครคือเป้าหมายในการให้บริการสารสนเทศด้านการศึกษาและอะไรคือสารสนเทศที่ประชาชนกลุ่มเป้าหมายเหล่านั้นต้องการ
2. โครงสร้างพื้นฐานทางสารสนเทศที่กลุ่มเป้าหมายเหล่านั้นสามารถเข้าถึงได้ (accessible) และ สามารถใช้ได้ (Usable) คืออะไร
3. ต้นทุนโดยเปรียบเทียบในการให้บริการในแต่ละทางเลือกเป็นอย่างไร

ถ้ามองในแง่ของกลุ่มเป้าหมายของการให้บริการสารสนเทศด้านการศึกษา อาจมีอยู่หลายกลุ่มขึ้นอยู่กับความต้องการของรัฐบาลที่เห็นว่า การให้บริการในกลุ่มนั้นจะก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดและจากการศึกษาของศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ พบว่ากลุ่มผู้ใช้อินเทอร์เน็ตส่วนใหญ่จะมีอายุระหว่าง 20-29 ปีและพบว่ากลุ่มผู้มีอายุต่ำกว่า 20 ปี มีอัตราการใช้เพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ<sup>1</sup> ซึ่งกลุ่มเหล่านี้ก็คือกลุ่มผู้ที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับอุดมศึกษา และมีมัธยมศึกษาตนเอง และยังพบว่าการแพร่หลายของการใช้อินเทอร์เน็ตจะเป็นสัดส่วนที่สัมพันธ์กันกับการขยายเครือข่ายโทรศัพท์ ที่ซึ่งเราได้กล่าวไปแล้วว่ามีความแพร่หลายมากกว่าเครือข่ายสารสนเทศอื่นๆ ใน

<sup>1</sup> รายงานผลการสำรวจกลุ่มผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ปี 2543 : สำนักเลขานุการคณะกรรมการเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ เห็นว่าควรสนับสนุนให้หน่วยงานไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเทศ (ไม่รวมถึงการสื่อสารผ่านดาวเทียมที่ครอบคลุมแล้วทั่วประเทศ) แต่ถ้ามองในลักษณะของการให้บริการด้านการศึกษาซึ่งในปัจจุบันน่าจะอยู่ในรูปของมัลติมีเดียแล้วนั้น พบว่าเราควรใช้เครือข่ายโทรศัพท์เพื่อที่จะเชื่อมต่อมายังอินเทอร์เน็ตจะมีข้อดีกว่าการให้บริการสารสนเทศโดยผ่านโทรศัพท์อย่างเดียว เช่น บริการสารสนเทศทางการศึกษาผ่านออดิโอเท็กซ์ หรือ การให้คำปรึกษาด้านการศึกษาผ่านโทรศัพท์ นั้นเพราะว่าอินเทอร์เน็ตจะทำให้การเรียนการสอนมีความน่าสนใจมากขึ้นกว่าการติดต่อแบบทางโทรศัพท์ธรรมดาแน่นอน

ผู้จัดทำขอเสนอทางเลือกในการให้บริการสารสนเทศด้านการศึกษาที่โรงเรียนในประเทศสามารถมีส่วนร่วมกันทำให้เกิดการใช้บริการกันอย่างแพร่หลายมากขึ้นในกลุ่มประชาชนต่างๆของประเทศ ไม่ใช่เฉพาะ กลุ่มนิสิตนักศึกษา หรือนักเรียนมัธยมเท่านั้น อย่างไรก็ตาม ทัศนคติที่นำมาพิจารณาความคุ้มค่าในการลงทุนเพื่อสร้างบริการสารสนเทศทางการศึกษานี้เป็นเพียงการยกตัวอย่างการสร้างสารสนเทศให้เกิดขึ้นในเครือข่ายนั่นเอง โดยขอแยกเป็น 2 แนวทางที่น่าสนใจ คือ

1. การให้บริการสารสนเทศผ่านเว็บไซต์ (สื่อสารทางเดียวผ่านอินเทอร์เน็ต)
2. การให้คำปรึกษาผ่านเว็บบอร์ด(สื่อสารแบบโต้ตอบ โดยอินเทอร์เน็ต)

#### 5.6.1 แนวทางที่ 1 การให้บริการสารสนเทศผ่านเว็บไซต์ แก่ประชาชนทั่วไป

ในหัวข้อนี้จะเป็นการประเมินค่าใช้จ่ายที่จะเกิดขึ้นหากว่าต่อไปในอนาคตอาจจะมีหน่วยงานอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็นภาครัฐหรือเอกชน ต้องการลงทุนเพื่อจัดทำเป็นสาธารณประโยชน์ให้กับประเทศแต่อย่างไรก็ตามก็ต้องได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐอยู่ดี เพราะเอกชนจะลงทุนได้ก็ต้องมีผลตอบแทนในการลงทุนที่คุ้มค่าและได้ประโยชน์จากการลงทุนนี้ด้วยเช่นกัน ซึ่งผู้จัดทำจะกล่าวถึงผลตอบแทนที่รัฐควรให้กับเอกชนในการลงทุนเพื่อเป็นการดึงดูดให้เกิดการสร้างบริการในทางด่วนมากขึ้นในบทที่ 6 ต่อไป แต่ในหัวข้อนี้ขอกกล่าวเพียงค่าใช้จ่ายที่ผู้ให้บริการต้องลงทุนเพื่อให้บริการแก่ประชาชนไทยได้

ผู้จัดทำจะขอแบ่งเนื้อหาสารสนเทศอาจถูกจัดให้เป็นหมวดหมู่ได้ประมาณ 20 หัวข้อในวิชาที่กลุ่มนักเรียน นิสิตและนักศึกษาต้องการ โดยอาศัยแนวทางจาก Web Site เพื่อการศึกษาที่มีอยู่แล้ว โดยเริ่มแรกจะเน้นไปในด้านการศึกษาในวิชาบังคับของกระทรวงศึกษาธิการ เช่น วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ หรือ ภาษาอังกฤษ เป็นต้น โดยที่ผู้จัดทำขอประมาณการจัดทำเป็นระยะเวลาภายใน 5 ปี จะต้องมีเนื้อหาเพื่อการเรียนการสอน ประมาณ 4,000 เรื่อง

ในการประมาณการต้นทุนในการให้บริการสารสนเทศการศึกษาผ่านเว็บไซต์ ผู้วิจัยจะใช้สมมติฐานในการประมาณการดังต่อไปนี้

1. ผู้ให้บริการจะทยอยจัดทำโฮมเพจดังกล่าวปีละ 800 เรื่องให้ครบ 4,000 เรื่อง ในปี 2005 โดยร้อยละ 10 ของโฮมเพจดังกล่าวจะมีเนื้อหาที่มีรูปภาพ (Graphics) และที่เหลือร้อยละ 90 จะเป็นโฮมเพจที่มีเนื้อหาเป็นตัวอักษร นอกจากนี้ในแต่ละปีจะมีโฮมเพจที่ควรได้รับการปรับปรุงแก้ไขร้อยละ 20 ของโฮมเพจได้รับการจัดทำเพิ่มเติมในปีนั้นหรือประมาณปีละ 160 หน้า
2. การจัดเตรียมและปรับปรุงเนื้อหาของสารสนเทศที่จะนำเสนอในเว็บไซต์จะต้องใช้อาจารย์ทั่วไปทำงานเต็มเวลา 2 คน โดยแต่ละคนสามารถจัดเตรียมหรือปรับปรุงแก้ไขเนื้อหาได้ประมาณ 7.5 เรื่องต่อวัน
3. มีผู้ใช้บริการในแต่ละวันประมาณร้อยละ 0.1-0.2 ของจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในขณะนั้น ในที่นี้ผู้จัดทำขอแยกออกเป็นสองกรณีว่าเป็น “กรณีฐาน” และ “กรณีแพร่หลาย” ตามลำดับ ยกตัวอย่างเช่นในช่วงต้นปี 1999 ซึ่งมีผู้ใช้อินเทอร์เน็ตประมาณ 600,000 คน จะมีการเข้าชมเว็บไซต์ดังกล่าวประมาณ 600-1,200 ครั้ง (hit) ต่อวัน<sup>2</sup> อนึ่งในการพยากรณ์อัตราความแพร่หลายของการใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ผู้จัดทำจะใช้สถานการณ์ที่อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศอยู่ในระดับปานกลาง คือ ร้อยละ 4 ต่อปีตลอดช่วงเวลาในการศึกษา
4. ไม่มีต้นทุนในการโฆษณาหรือการทำการตลาดเชิงสังคม (Social Marketing) เนื่องจากคาดว่าเว็บไซต์หลายแห่งจะให้ความร่วมมือในการประชาสัมพันธ์เว็บไซต์ดังกล่าว เพราะเป็นกิจการสาธารณประโยชน์

ในการประมาณการต้นทุนในการให้บริการสารสนเทศด้านการศึกษาผ่านเว็บไซต์ ผู้จัดทำใช้วิธีการสอบถามค่าบริการในรายการต่างๆ ส่วนใหญ่จากบริษัทผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต (ISP) รายใหญ่แห่งหนึ่ง ยกเว้นค่าใช้จ่ายในด้านบุคลากร อัตราค่าบริการของบริษัทดังกล่าวอยู่ในระดับปานกลางค่อนข้างต่ำ ในการประมาณการในที่นี้ผู้จัดทำเสนอให้ผู้ให้บริการลงทุนในฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์เองและนำไป

<sup>2</sup> เป้าหมายดังกล่าวน่าจะเป็นไปได้ หากพิจารณาจากเว็บไซต์ที่ให้บริการสารสนเทศด้านการศึกษาซึ่งได้รับความนิยมมากที่สุดในปัจจุบัน คือ SchoolNet มีจำนวนการเข้ามาชมประมาณ 300 ครั้งต่อวันทั้งที่ยังมีสารสนเทศใน

เอกสารปริมาณไม่มากพอที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตั้งที่บริษัท ISP ที่ให้บริการ(co-location) แทนที่จะใช้วิธีเช่าพื้นที่ในเซิร์ฟเวอร์ (Web Hosting) เนื่องจากเป็นวิธีที่ถูกกว่าในการเผยแพร่สารสนเทศจำนวนมากๆ

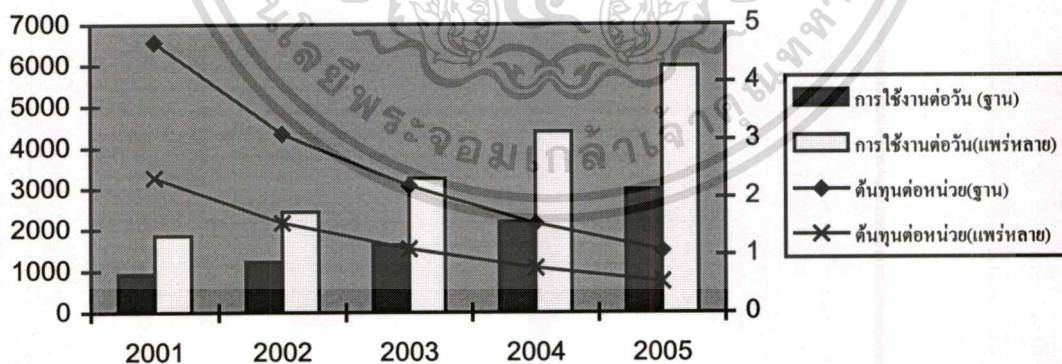
รายการ	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ใช้ตลอด โครงการ
ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์	100,000	1 เครื่อง
ค่าติดตั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์เข้ากับเครือข่ายของ ISP	5,000	1 ครั้ง
ค่าบริการแรกเข้า	10,000	1 ครั้ง
ค่าบริการรายเดือนตั้งต้นในการเชื่อมต่อกับ ISP(co-location)	19,200/เดือน	60 เดือน
ค่าจ้างทำโฮมเพจประเภทกราฟฟิก	1,600	1,500 หน้า
ค่าจ้างทำโฮมเพจประเภทตัวอักษร	640	6,000 หน้า
ค่าปรับปรุง โฮมเพจที่จัดทำแล้ว	320	1,500 หน้า
ค่าจัดทำโปรแกรมสืบค้น (Search engine) และ โปรแกรมอื่น	4,000	1 ชุด
ค่าตอบแทนอาจารย์ทั่วไปในการจัดเตรียมเนื้อหา	25,000	120 คน (2คน/เดือน)
ค่าประชาสัมพันธ์	ไม่เสียค่าใช้จ่าย	5 ปี

#### ตารางที่ 5.7 อัตรค่าบริการในรายการต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการ

ในการคำนวณต้นทุน ผู้วิจัยใช้ต้นทุนในด้านการเชื่อมต่อกับ ISP และค่าจัดทำโฮมเพจต่างๆ ในอัตราสำหรับลูกค้ารายใหญ่ซึ่งได้ส่วนลดร้อยละ 20 จากราคาสำหรับลูกค้าทั่วไป และจะสมมติว่าอัตรค่าบริการดังกล่าวจะถูกลงเรื่อยๆปีละร้อยละ 10 จากอัตราของปีก่อนหน้า

รายการ	ปีที่ 1 2001	ปีที่ 2 2002	ปีที่ 3 2003	ปีที่ 4 2004	ปีที่ 5 2005
จำนวนโสมเพจรวมสะสม(หน้า)	800	1,600	2,400	3,200	4,000
จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ต (คน)	928,683	1,222,879	1,628,097	2,192,546	2,988,050
เป้าหมายการใช้บริการกรณีฐาน (ครั้งต่อวัน)	929	1,223	1,628	2,193	2,988
เป้าหมายการใช้บริการกรณีแพร่หลาย (ครั้งต่อวัน)	1,857	2,446	3,256	4,385	5,976
ค่าใช้จ่ายในการจัดเตรียมเนื้อหา	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000
ค่าใช้จ่ายด้านฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์และเครือข่าย	345,400	207,306	186,624	167,962	151,165
ค่าใช้จ่ายในการจัดเตรียมโสมเพจ	644,000	576,000	518,400	466,560	419,904
รวมค่าใช้จ่ายในแต่ละปี	1,589,400	1,383,360	1,305,024	123,522	1,171,069
ค่าใช้จ่ายต่อหน่วย (กรณีฐาน)	4.69	3.10	2.20	1.54	1.07
ค่าใช้จ่ายต่อหน่วย (กรณีแพร่หลาย)	2.34	1.55	1.10	0.77	0.54

ตารางที่ 5.8 ต้นทุนในการให้บริการสารสนเทศผ่านเว็บไซต์



รูปที่ 5.3 ต้นทุนการให้บริการสารสนเทศผ่านเว็บไซต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.6.2 แนวทางที่ 2 การให้บริการสารสนเทศผ่านทางเว็บบอร์ดแก่ประชาชนทั่วไป

การให้คำปรึกษาผ่านเว็บบอร์ดเป็นบริการที่ผู้ให้บริการอาจให้บริการเพิ่มเติมจากบริการสารสนเทศผ่านเว็บไซต์ สำหรับผู้ใช้บริการที่ต้องการทราบข้อมูลในบางเรื่องที่ยังไม่มีอยู่ในเว็บไซต์ เช่น ปัญหาที่เป็นลักษณะเฉพาะหรือต้องการรายละเอียดมากขึ้น โดยผู้ตอบคำถามส่วนใหญ่ควรเป็นอาจารย์ทั่วไปซึ่งทำงานเต็มเวลาเพื่อตอบปัญหาทั่วไปแต่ยังไม่มีข้อมูลอยู่ในเว็บไซต์ได้นอกจากนั้นจะต้องมีเจ้าหน้าที่ธุรการที่มีความรู้ด้านการศึกษาดีพอสมควรอีกคนหนึ่งเป็นผู้ประสานงานในการสอบถามอาจารย์หรือนักวิจัยที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะทางในกรณีที่อาจารย์ทั่วไปไม่สามารถตอบคำถามดังกล่าวได้ โดยผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านเหล่านั้นควรได้รับค่าตอบแทนตามจำนวนคำถามที่ตอบเพื่อสร้างแรงจูงใจในการให้บริการ ข้อมูลเกี่ยวกับผู้เชี่ยวชาญหรือนักวิจัยแต่ละคนควรได้รับการเก็บบันทึกอย่างเป็นระบบในฐานะข้อมูลเพื่อความสะดวกในการติดต่อในอนาคต นอกจากนี้ผู้ให้บริการควรกำหนดมาตรฐานอื่นๆ ในการให้บริการ เช่น อาจกำหนดว่าคำถามทุกคำถามจะได้รับการตอบภายใน 48 ชั่วโมงเป็นต้น นอกจากนี้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการและลดการขอคำปรึกษาที่ซ้ำซ้อนกับคำปรึกษาที่ผ่านมา ควรจัดทำเครื่องสืบค้น (Search Engine) และรวบรวมคำถามที่มีการสอบถามกันเข้ามาบ่อย (Frequently Asked Question หรือ FAQ) เพื่อให้ผู้ที่สอบถามสามารถตรวจสอบได้ก่อนว่ามีคำถามในลักษณะเดียวกันมาก่อนหรือไม่

ในการประมาณการต้นทุนในการให้บริการสารสนเทศด้านการศึกษาผ่านเว็บบอร์ดผู้วิจัยจะใช้สมมติฐานในการประมาณการดังต่อไปนี้

1. ในแต่ละวันมีคำถามจากผู้ใช้บริการเข้ามายังเว็บบอร์ดประมาณ 1-2 คำถามต่อจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในขณะนั้น 10,000 คน เช่น ในปี 1999 ซึ่งมีผู้ใช้อินเทอร์เน็ตประมาณ 600,000 คน จะมีคำถามประมาณ 60-120 คำถามต่อวัน<sup>3</sup>
2. อาจารย์ทั่วไปซึ่งเป็นผู้ตอบคำถามจะสามารถตอบคำถามอย่างละเอียดได้ประมาณวันละ 30 ข้อต่อคน ในการทำงานเต็มเวลา 8 ชั่วโมงต่อวัน

<sup>3</sup> เป้าหมายจำนวนคำถามดังกล่าวไม่น่าจะสูงเกินไป หากพิจารณาว่าจำนวนคำถามที่เข้ามายังเว็บบอร์ด

เอกสาร SchoolNet กสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

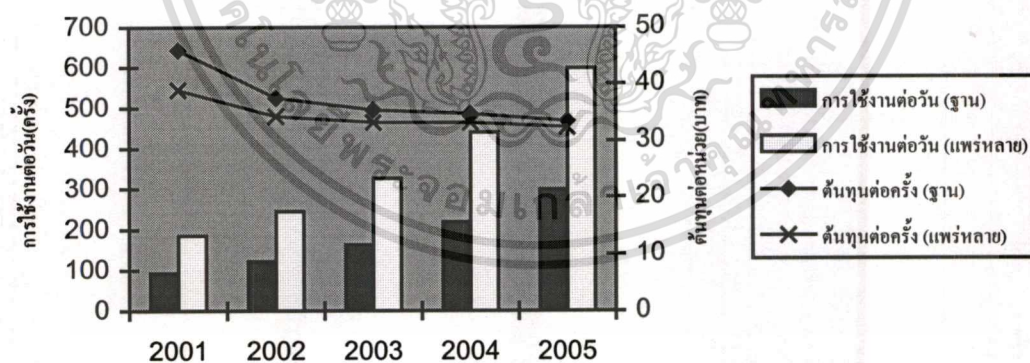
3. อาจารย์ทั่วไปจะมีความเชี่ยวชาญในการตอบคำถามได้ประมาณร้อยละ 70 ของคำถามที่เข้ามา ที่เหลือร้อยละ 30 จะต้องอาศัยอาจารย์ประจำวิชาเป็นผู้ตอบ
4. ต้นทุนในการให้บริการในแต่ละหมวดของการให้บริการสารสนเทศด้านการศึกษาผ่านเว็บบอร์ด ผู้วิจัยใช้วิธีการสอบถามค่าบริการในรายการต่างๆ ส่วนใหญ่จากบริษัทผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต (ISP) เช่นเดียวกับข้างต้น โดยคิดต้นทุนในการให้บริการทั้งสองเป็นอิสระจากกัน อย่างไรก็ตามในทางปฏิบัติหากผู้ให้บริการเผยแพร่สารสนเทศให้แก่ประชาชนทั้งสองแนวทางพร้อมกันก็จะสามารถลดต้นทุนในรายการที่ซ้ำซ้อนลงได้

รายการ	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ใช้ตลอด โครงการ
ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์	100,000	1 เครื่อง
ค่าติดตั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์เข้ากับเครือข่ายของ ISP	5,000	1 ครั้ง
ค่าบริการแรกเข้า	10,000	1 ครั้ง
ค่าบริการรายเดือนตั้งต้นในการเชื่อมต่อกับ ISP (co-location)	19,200/เดือน	60 เดือน
ค่าจ้างทำโฮมเพจประเภทกราฟฟิก	1,600	1,500 หน้า
ค่าจ้างทำโฮมเพจประเภทตัวอักษร	640	6,000 หน้า
ค่าปรับปรุงโฮมเพจที่จัดทำแล้ว	320	1,500 หน้า
ค่าจัดทำโปรแกรมสืบค้น (Search engine) และ โปรแกรมอื่น	4,000	1 ชุด
ค่าตอบแทนอาจารย์ทั่วไปในการจัดเตรียมเนื้อหา	25,000	120 คน (2คน/เดือน)
ค่าประชาสัมพันธ์	ไม่เสียค่าใช้จ่าย	5 ปี

ตารางที่ 5.9 อัตราค่าบริการในรายการต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการผ่านเว็บบอร์ด

รายการ	ปีที่ 1 2001	ปีที่ 2 2002	ปีที่ 3 2003	ปีที่ 4 2004	ปีที่ 5 2005
จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ต (คน)	928,683	1,222,879	1,628,097	2,192,546	2,988,050
เป้าหมายการใช้บริการกรณีฐาน (ครั้งต่อวัน)	93	122	163	219	299
เป้าหมายการใช้บริการกรณีแพร่หลาย (ครั้งต่อวัน)	186	245	326	439	598
ค่าใช้จ่ายด้านฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์และเครือข่าย	345,400	207,306	186,624	167,962	151,165
ค่าใช้จ่ายในการจัดเว็บบอร์ดและโฮมเพจ	32,000	4,000	4,000	4,000	4,000
ค่าจ้างบุคลากร (กรณีฐาน)	1,177,800	1,463,200	1,923,800	2,603,400	3,495,400
ค่าจ้างบุคลากร (กรณีแพร่หลาย)	2,259,600	2,845,000	3,751,600	5,125,400	6,894,800
รวมค่าใช้จ่าย (กรณีฐาน)	1,555,200	1,674,560	2,114,424	2,775,362	3,650,565
รวมค่าใช้จ่าย (กรณีแพร่หลาย)	2,637,000	3,056,360	3,942,224	5,297,362	7,049,965
ค่าใช้จ่ายต่อหน่วย (กรณีฐาน)	45.88	37.52	35.58	34.68	33.47
ค่าใช้จ่ายต่อหน่วย (กรณีแพร่หลาย)	38.90	34.24	33.17	33.10	32.32

ตารางที่ 5.10 ต้นทุนในการให้คำปรึกษาผ่านเว็บบอร์ด



รูปที่ 5.4 ต้นทุนการให้คำปรึกษาผ่านเว็บบอร์ด

ภาพและตารางที่ผ่านมาข้างต้น แสดงต้นทุนในการให้บริการสารสนเทศตามแนวทางและข้อสมมุติดังกล่าวข้างต้น จะเห็นว่าต้นทุนต่อหน่วยในการให้คำปรึกษาโดยเว็บบอร์ดอยู่ในระดับค่อนข้างสูงกว่าการให้บริการสารสนเทศทางเว็บไซต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลายเท่าตัวโดยในปี 2001 จะมีต้นทุนประมาณ 39-46 บาทต่อครั้งและค่อยๆ ลดลงเหลือประมาณ 32-34 บาทต่อปี 2005 หรือสูงกว่าต้นทุนต่อหน่วยในการให้บริการสารสนเทศด้วยเว็บไซต์ประมาณ 30-60 เท่าในปี 2005

การที่ต้นทุนต่อหน่วยในการให้บริการเว็บบอร์ดอยู่ในระดับที่สูงมีสาเหตุสำคัญสองประการคือ ประการแรกจำนวนการให้คำปรึกษาต่อวันอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำคืออยู่ในระดับประมาณ 300-600 ครั้งต่อวันในปี 2005 ปริมาณการใช้งานต่อวันที่ต่ำนี้ทำให้ต้นทุนคงที่ (Fixed Cost) ถูกเฉลี่ยออกไปน้อย ประการที่สองการให้คำปรึกษาผ่านเว็บบอร์ดเป็นกระบวนการที่ต้องใช้บุคลากรมาก (Labor intensive) เนื่องจากเจ้าหน้าที่แต่ละคนจะตอบคำถามได้ค่อนข้างจำกัด ทำให้ต้องมีต้นทุนในด้านบุคลากรค่อนข้างสูงเกินกว่าร้อยละ 90 ของค่าใช้จ่ายทั้งหมด

ในอนาคตเมื่อจำนวนการให้คำปรึกษาในแต่ละวันสูงขึ้นต้นทุนต่อหน่วยในการให้คำปรึกษาจะค่อยๆ ลดลง อย่างไรก็ตามต้นทุนดังกล่าวจะไม่ลดลงเร็วมากนักเนื่องจากต้นทุนด้านบุคลากรซึ่งเป็นต้นทุนแปรผัน (Variable cost) จะเพิ่มขึ้นตามจำนวนการให้คำปรึกษาด้วย แม้ว่าในระยะยาวแล้ว เจ้าหน้าที่ที่มีความชำนาญมากขึ้นและฐานข้อมูลสนับสนุนที่มีความพร้อมมากขึ้นจะทำให้ผลิตภาพ (productivity) ในการให้คำปรึกษาเพิ่มขึ้นบ้างก็ตาม

ในหลักการแล้วผู้ให้บริการควรเน้นหนักการให้บริการโดยศึกษาจากประโยชน์ของการให้บริการ และพิจารณาแนวทางในการปรับปรุงบริการต่างๆ ที่มีอยู่ให้ดีขึ้นดังต่อไปนี้

1. ต้องมีการประเมินผลการให้บริการในปัจจุบันแต่ละบริการก่อนว่าก่อให้เกิดประโยชน์แก่ประชาชนที่ได้รับบริการมากน้อยเพียงใด สามารถให้บริการได้ตรงตามกลุ่มเป้าหมายหรือไม่ และประสบปัญหาการให้บริการอย่างไร
2. ศึกษาปัจจัยที่ทำให้บริการบางประเภทประสบความสำเร็จ เช่น การสร้างเว็บไซต์ผู้ให้บริการในปัจจุบันที่ได้รับความนิยม
3. เริ่มทดลองโครงการนำร่องในภูมิภาค โดยเฉพาะบริการที่ผู้ใช้บริการในภูมิภาคยังไม่ค่อยมีความคุ้นเคยเช่น การให้คำปรึกษาผ่านเว็บบอร์ด เพื่อที่จะได้ทดสอบความสนใจของกลุ่มเป้าหมายที่อยู่ในต่างจังหวัดได้

## บทที่ 6

### ข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องส่วนต่างๆในสังคมกับการสร้างทางด่วนข้อมูล

#### 6.1 บทบาทโดยรวมในส่วนของรัฐบาล

รัฐบาลนอกจากจะมีบทบาทอย่างมากในการริเริ่ม เพื่อสร้างความเห็นพ้องในการสร้างทางด่วนข้อมูลแล้ว รัฐบาลยังมีบทบาทสำคัญในฐานะที่เป็นผู้ควบคุมดูแลทางด่วนข้อมูล (Regulator) ทั้งนี้ เนื่องจากทางด่วนข้อมูลเป็น โครงการขนาดใหญ่มีผลกระทบต่อสังคมสูง นอกจากนี้ ลักษณะบริการที่เป็นบริการสาธารณประโยชน์ของทางด่วนข้อมูล ยังทำให้รัฐมีความจำเป็นต้องเข้ามาดูแล เพื่อสร้างความเป็นธรรมให้กับผู้ใช้ประโยชน์ อย่างไรก็ตาม ในทางปฏิบัติรัฐมักจะไม่ควบคุมดูแลโครงการขนาดใหญ่เองโดยตรง แต่จะตั้งองค์กรพิเศษขึ้นมาเพื่อควบคุมดูแล องค์กรเหล่านี้มักมีการดำเนินการเป็นอิสระจากรัฐ และผู้ให้บริการพอสมควร

ในอนาคตประเทศไทยน่าจะมีการจัดตั้งหน่วยงานดังกล่าวขึ้นมาควบคุมดูแลทางด่วน ซึ่งในที่นี้ผู้จัดทำขอใช้ชื่อว่า “องค์กรควบคุมดูแลทางด่วน” (Information Highway Regulator) หรือเรียกสั้นๆว่า “องค์กรควบคุมดูแล” ซึ่งผู้จัดทำขอเสนอแนะบทบาทที่องค์กรดังกล่าวควรมี ในรูปแบบต่างๆที่เป็นไปได้ วิเคราะห์ถึงข้อดีและข้อเสียของแต่ละบทบาท ตลอดจนเสนอความคิดกว้างๆ ถึงบทบาทที่เหมาะสมขององค์กรดังกล่าว ในการควบคุมดูแลทางด่วนข้อมูลในประเทศไทย

##### 1. บทบาทในการอนุญาตให้บริการ

การอนุญาตให้บริการเป็นบทบาทที่สำคัญที่สุดที่จะกำหนดว่า การให้บริการทางด่วนข้อมูลในประเทศต่างๆ จะเป็นธุรกิจผูกขาดหรือเสรีเพียงใด ซึ่งจะส่งผลต่อการประกันบริการอย่างทั่วถึงและเท่าเทียม องค์กรควบคุมดูแลสามารถใช้บทบาทนี้ในการกำหนดจำนวนผู้ให้บริการได้เป็นกลุ่มใหญ่ประมาณ 4 ลักษณะดังต่อไปนี้

##### 1.1. อนุญาตให้มีผู้ให้บริการผูกขาดรายเดียว

ในอดีต การให้บริการด้านสาธารณูปโภค เช่น ไฟฟ้า น้ำประปา หรือ การสื่อสารโทรคมนาคม เช่น โทรศัพท์มักจะถูกผูกขาดการให้บริการโดยรัฐ ภายหลังจากการให้บริการดังกล่าวในหลายประเทศมักได้รับการโอนให้เอกชนเป็นผู้ดำเนินการ อย่างไรก็ตาม การผูกขาดโดยเอกชนรายเดียว (Monopoly) ยังเป็นสิ่งที่พบอยู่ในหลายประเทศ การให้บริการแบบผูกขาดรายเดียวมีข้อดีที่สามารถระบุได้ชัดเจนว่า ผู้ให้บริการรายนั้นมีความรับผิดชอบจะต้องให้บริการอย่างทั่วถึงและเท่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทียบแก่ประชาชนทั่วไปอย่างไร แต่เท่าที่ผ่านมามีพบว่า การให้ผูกขาดรายเดียวก่อให้เกิดความไร้ประสิทธิภาพ ซึ่งมักส่งผลเสียมิให้การบริการอย่างทั่วถึงและเท่าเทียมเกิดขึ้นได้

## 1.2. อนุญาตให้มีผู้ให้บริการผูกขาดน้อยรายโดยแบ่งพื้นที่การให้บริการ

โดยหลักการแล้ว การอนุญาตให้มีผู้ให้บริการผูกขาดน้อยราย (Oligopoly) โดยแบ่งเขตการให้บริการแยกจากกัน เช่น แบ่งให้ผูกขาดรายเดียวตามภูมิภาคต่างๆ ของประเทศ มีผลคล้ายกับการอนุญาตให้ผูกขาดรายเดียวดังกล่าวข้างต้น อย่างไรก็ตาม วิธีนี้มีผลดี คือสามารถวัดผลการดำเนินงานของผู้ให้บริการแต่ละรายเปรียบเทียบกันได้ ทำให้องค์กรควบคุมดูแล สามารถกดดันหรือกระตุ้นให้ผู้ให้บริการแต่ละราย ให้บริการอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

## 1.3. อนุญาตให้มีผู้ให้บริการผูกขาดน้อยราย แข่งขันในพื้นที่เดียวกันได้

วิธีนี้แตกต่างจากวิธีที่แล้ว ตรงที่อนุญาตให้ผู้ให้บริการแข่งขันในพื้นที่เดียวกันได้ ข้อดีที่เกิดขึ้นก็คือ ผลของการแข่งขันจะช่วยกระตุ้นให้ผู้บริการเร่งปรับปรุงการให้บริการของตน ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น อย่างไรก็ตาม การอนุญาตให้แข่งขันในเขตเดียวกัน มีผลทำให้การประกันบริการอย่างทั่วถึงและเท่าเทียมทำได้ยากขึ้น เพราะผู้ให้บริการจะเลือกลงทุนเฉพาะบริการที่สามารถทำกำไรได้มีฉะนั้นจะไม่สามารถแข่งขันกับคู่แข่งได้

## 1.4. เปิดให้การให้บริการเป็นไปอย่างเสรี

วิธีการนี้ จะส่งผลดีให้เกิดการแข่งขันสูงสุด อันจะมีผลให้เกิดการพัฒนาด้านเทคโนโลยีและการปรับปรุงการให้บริการ อย่างไรก็ตามการประกันความสามารถในการให้บริการอย่างทั่วถึงและเท่าเทียม แทบจะเป็นสิ่งที่เป็นไปได้เลย เพราะการให้บริการต่างๆจะขึ้นอยู่กับกลไกทางการตลาด

## 2. บทบาทในการประกันบริการอย่างทั่วถึงและเท่าเทียม

การประกันบริการอย่างทั่วถึงและเท่าเทียม เป็นกลไกสำคัญในการกระจายโอกาสและความเป็นธรรมในสังคม โดยทั่วไป บริการอย่างทั่วถึงและเท่าเทียมมักเป็นภารกิจที่จำเป็นในกรณีต่อไปนี้ คือ กรณีที่บริการนั้นเป็นบริการพื้นฐานทางสังคม เช่น ไฟฟ้า น้ำประปา หรือกรณีที่บริการนั้นมีผลดีภายนอกจากการบริโภค กล่าวคือ สาธารณชนจะได้รับประโยชน์สูงขึ้นหากมีผู้ใช้บริการจำนวนมากขึ้น เช่น บริการโทรศัพท์ หรือกรณีที่สังคมถือว่าบริการนั้น มีความจำเป็นทั้งที่ผู้รับอาจไม่ต้องการ เช่น การศึกษาภาคบังคับ โดยนัยนี้ เราอาจมองว่าทางด่วนข้อมูลนั้น ควรถูกกำหนดให้เป็นบริการที่ต้องประกันบริการอย่างทั่วถึงและเท่าเทียม เพราะเป็นบริการพื้นฐานทางสังคม และมีผลดีภายนอกจากการบริโภค

องค์กรควบคุมดูแลสามารถประกันบริการอย่างทั่วถึงและเท่าเทียมนี้ได้ใน 3 ลักษณะคือ

<sup>1</sup> ในทางตรงกันข้าม การมีโทรศัพท์ในครอบครองจะไม่มีประโยชน์เลย หากไม่มีผู้อื่นอยู่ในเครือข่ายด้วย

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.1. ไม่กำหนดเป้าหมาย

วิธีนี้มักเป็นวิธีที่ใช้ในกรณีที่เปิดให้มีการแข่งขันเสรี ตามวิธีนี้องค์กรควบคุมดูแล จะไม่เข้าไปเกี่ยวข้องกับกรวางเป้าหมายการให้บริการอย่างทั่วถึงและเท่าเทียม เพราะเชื่อว่า การแข่งขันเสรีจะสามารถทำให้บริการดังกล่าวเกิดขึ้นได้จริงเอง โดยไม่ต้องผลักดัน อย่างไรก็ตาม ที่ผ่านมามีพบว่า แม้การแข่งขันเสรีจะช่วยทำให้เกิดบริการได้ในวงกว้างกว่าการผูกขาดก็ตาม ระดับการให้บริการนั้นมักไม่พัฒนาไปถึงการให้บริการอย่างทั่วถึงและเท่าเทียม นอกจากนี้ งานวิจัยบางชิ้นยังพิสูจน์โดยใช้แบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์ว่า การแข่งขันเสรีไม่สามารถก่อให้เกิดบริการอย่างทั่วถึง และเท่าเทียมได้<sup>2</sup>

## 2.2. กำหนดเป้าหมายกว้างๆเท่านั้น

วิธีนี้สามารถใช้ได้กับกรณีที่ปล่อยให้มีการผูกขาดโดยผู้ให้บริการรายเดียว หรือแข่งขันน้อยราย ตามวิธีนี้ องค์กรควบคุมดูแลจะกำหนดเป้าหมาย การบริการอย่างทั่วถึงและเท่าเทียมอย่างกว้างๆ และไม่เข้าไปเกี่ยวข้องในรายละเอียด วิธีนี้มีข้อดีคือ การควบคุมดูแลทำได้ง่าย และสามารถแบ่งความรับผิดชอบระหว่างองค์กรควบคุมดูแล และผู้ให้บริการได้อย่างชัดเจน อย่างไรก็ตาม การควบคุมดูแลหลายๆ เช่นนี้ อาจไม่สามารถผลักดันให้บริการอย่างทั่วถึงและเท่าเทียมเกิดขึ้นจริง

## 2.3. กำหนดเป้าหมายในรายละเอียด

วิธีนี้จะคล้ายกับการกำหนดเป้าหมายกว้างๆ แต่มีการระบุรายละเอียดมากขึ้น เช่น มีการกำหนดว่าผู้ให้บริการในท้องที่ไหนตามระยะเวลาเท่าใด และมีการทบทวนวัดผลการดำเนินงานเป็นระยะ ข้อดีของวิธีนี้คือ สามารถผลักดันให้เกิดบริการอย่างทั่วถึงและเท่าเทียมกันได้ อย่างไรก็ตาม ข้อเสียที่ตามมาคือ ไม่มีหลักประกันว่า บริการอย่างทั่วถึงและเท่าเทียมจะเกิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ วิธีนี้ทำให้กระบวนการดูแลทำได้ยากไม่สามารถแบ่งความรับผิดชอบระหว่างองค์กรควบคุมดูแลและผู้ให้บริการอย่างชัดเจน

## 3. บทบาทในการควบคุมดูแลการเก็บค่าบริการ

การเก็บค่าบริการ มีความเกี่ยวข้องเนื่องกับการประกันความสามารถในการรับบริการอย่างทั่วถึงและเท่าเทียม เพราะค่าบริการที่สูงเกินไปจะปิดโอกาสการรับบริการของผู้มีรายได้น้อย ในทางปฏิบัติแล้ว องค์กรดูแลสามารถมีบทบาทในการประกันอย่างทั่วถึงและเท่าเทียมโดยวิธีการต่างๆ ดังต่อไปนี้

<sup>2</sup> เช่น Nicholas Economides, "The Economics of Network", <http://edgar.stern.nyu.edu/network/top.html>

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.1. ปล่อยเสรีไม่มีการควบคุมราคา

วิธีนี้สามารถใช้ควบคู่กับการเปิดให้มีการแข่งขันเสรี โดยเชื่อว่ามีความจำเป็นต้องควบคุมราคา เพราะกลไกตลาดจะเป็นผู้กำหนดราคาที่เหมาะสมเอง อย่างไรก็ตาม ที่กล่าวมาข้างต้นว่า การเปิดเสรีส่งผลให้บริการกระจุกตัวอยู่ในเฉพาะพื้นที่ที่ได้รับผลตอบแทนทางสูงเท่านั้น

### 3.2. ควบคุมค่าบริการ โดยคำนวณจากต้นทุน

วิธีการควบคุมอัตราการเก็บค่าบริการทำได้หลายวิธี เช่น ในกรณีที่ปล่อยให้มีการผูกขาดบริการ องค์กรควบคุมดูแลสามารถควบคุมค่าบริการให้ต่ำกว่าค่าหนึ่ง ซึ่งคำนวณจากต้นทุนในการให้บริการทั้งหมดรวมกับอัตรากำไรที่คงที่ค่าหนึ่ง การควบคุมแบบนี้ทำได้ง่าย แต่มีข้อเสียสำคัญที่จูงใจผู้ให้บริการ รักษาต้นทุนไว้ในระดับที่สูง เพื่อให้ได้กำไรสุทธิสูงจากการคิดอัตรากำไรคงที่ นอกจากนี้ องค์กรควบคุมจะต้องคอยตรวจสอบต้นทุนของการให้บริการซึ่งเป็นภาระที่ยุ่งยาก

### 3.3. ควบคุมค่าบริการ โดยอนุญาตให้มีการแบ่งรายได้ข้ามประเภทบริการ

วิธีการนี้สามารถใช้ได้กับกรณีที่ผู้ให้บริการให้บริการหลายประเภทซึ่งสามารถทำให้ ค่าบริการของบริการที่มีความจำเป็น เช่น การแพทย์ หรือ การศึกษาวิธีไกล มีอัตราต่ำกว่าความเป็นจริง เพราะได้รับเงินอุดหนุนจากกำไรที่ได้จากบริการอื่นที่มีผลตอบแทนสูงกว่า เช่น บริการด้านบันเทิง โดยผู้ใช้บริการที่มีผลตอบแทนสูงนั้นจะต้องจ่ายค่าบริการสูงกว่าความเป็นจริง นั่นคือ มีการแบ่งรายได้ข้ามบริการ อย่างไรก็ตามวิธีนี้มีข้อเสียคือ ผู้ที่ต้องจ่ายค่าบริการสูงกว่าความเป็นจริง อาจโต้แย้งได้ว่า การคิดค่าบริการดังกล่าวไม่ยุติธรรมสำหรับตน

### 3.4. ควบคุมค่าบริการ โดยกำหนดเพดานราคา

การควบคุมค่าบริการอีกวิธีหนึ่ง ที่สามารถทำได้คือ การกำหนดเพดานราคา โดยเฉพาะบริการพื้นฐานที่จำเป็น ค่าบริการที่กำหนดจากวิธีนี้จะเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา โดยขึ้นอยู่กับค่าบริการในอดีต ค่าครองชีพในขณะนั้น และประสิทธิภาพของการให้บริการ วิธีนี้มีข้อดีคือ จูงใจให้มีการปรับปรุงประสิทธิภาพการให้บริการ โดยไม่ต้องเข้าไปยุ่งเกี่ยวกับการบริหารของผู้ให้บริการ และสามารถคำนวณได้ง่าย เพราะไม่จำเป็นต้องรู้ต้นทุนการให้บริการ อย่างไรก็ตาม วิธีนี้มีข้อเสียคือ ต้องคอยปรับปรุงประสิทธิภาพการให้บริการ นอกจากนี้ การควบคุมราคาเพียงอย่างเดียวอาจทำให้คุณภาพบริการตกต่ำลงหากไม่มีการควบคุมคุณภาพ

## 4. บทบาทหนุนเสริมด้านอื่นๆ

นอกจากบทบาทดังกล่าวข้างต้นแล้ว องค์กรควบคุมดูแล ยังสามารถส่งเสริมการให้บริการทางคว้นให้ดำเนินไปได้อย่างราบรื่น ด้วยวิธีการดำเนินงานต่างๆ ยกตัวอย่างเช่น

#### 4.1. การเข้าไปช่วยเหลือผู้ให้บริการโดยตรง

วิธีการนี้เกิดจากแนวความคิดที่ว่า รัฐจะต้องเป็นผู้ให้การช่วยเหลือต่อภาคเอกชน บทบาทที่ภาครัฐต้องช่วยเหลือเอกชน คือ ดูแลชี้แนะว่าภาคเอกชนควรทำอย่างไร ทั้งในด้านการเลือกเทคโนโลยี และการให้บริการ อย่างไรก็ตาม เป็นที่ทราบกันดีว่า วิธีนี้อาจก่อให้เกิดความผิดพลาดและความขัดแย้งระหว่างองค์กรควบคุมดูแลและผู้ให้บริการได้ เพราะทำให้ขอบเขตความรับผิดชอบของแต่ละฝ่ายไม่ชัดเจน

#### 4.2. การขจัดอุปสรรคให้กับเอกชน

ตามวิธีการนี้ องค์กรควบคุมดูแลจะไม่เข้าไปยุ่งเกี่ยวกับการบริหารของผู้ให้บริการโดยตรง แต่จะคอยสนับสนุนด้วยวิธีการต่างๆ เช่น คอยควบคุมดูแลเรื่องการรักษาทรัพย์สินทางปัญญา ประสานงานความร่วมมือกับหน่วยงานต่างๆ และเป็นตัวกลางในการกำหนดมาตรฐาน เพื่อรับประกันการใช้งานร่วมกันได้ของทางด่วนข้อมูลที่ใช้บริการ โดยผู้ให้บริการคนละราย

#### 4.3. การคอยสังเกตดูอยู่ห่างๆ

วิธีการนี้ เกิดจากความเชื่อที่ว่ารัฐควรเข้ายุ่งเกี่ยวกับการบริหารงานของภาคเอกชนน้อยที่สุด แต่จะคอยสังเกตดูอยู่ห่างๆ และจะเข้าไปมีบทบาทเฉพาะเมื่อได้รับการขอร้องจากภาคเอกชนเท่านั้น

### 5. สรุปบทบาทที่น่าจะทำขององค์กรควบคุมดูแลทางด่วนข้อมูลในประเทศไทยที่

จากที่กล่าวมาข้างต้นนี้ ผู้จัดทำขอทำการสรุปบทบาทขององค์กรควบคุมดูแลทางด่วนข้อมูลในประเทศไทยดังต่อไปนี้

- ไม่ควรปล่อยให้เกิดการให้บริการแบบผูกขาดรายเดียว ปราศจากการแข่งขัน เพราะจะทำให้การผลิตบริการไม่มีประสิทธิภาพ มีการเก็บค่าบริการแพง ในระยะเริ่มแรกของการเปิดให้บริการบนทางด่วนข้อมูล องค์กรควบคุมดูแลอาจแบ่งพื้นที่การให้บริการออกเป็นส่วนๆ แล้วเปิดให้เอกชนผูกขาดในแต่ละพื้นที่ แต่กระตุ้นให้มีการแข่งขันกันทางอ้อม โดยตั้งกฎเกณฑ์ในการวัดประสิทธิภาพ การผลิตบริการ และเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการผลิตบริการของผู้ผลิตแต่ละราย นอกจากนี้ เมื่อเวลาผ่านไป ควรเปิดโอกาสให้ผู้ให้บริการรายอื่นๆ โดยเฉพาะผู้ที่มีประสิทธิภาพในการผลิตสูงเข้าไปแข่งขันในแต่ละพื้นที่ และสุดท้ายก็เปิดให้มีการแข่งขันเสรี
- ควรกำหนดเป้าหมายการบริการอย่างทั่วถึงและเท่าเทียม ให้ชัดเจนพอสมควร อย่างน้อยคือ ต้องกำหนดชนิด และคุณภาพขั้นต่ำของบริการ เช่น ความจุของเครือข่ายขั้นต่ำที่สงวนไว้ให้ใช้เฉพาะบริการสาธารณสุขประโยชน์ ตลอดจน ระยะเวลาแน่นอนในการบรรลุเป้าหมาย นอกจากนี้ ควรกำหนดเงื่อนไข การให้บริการอย่างทั่วถึงและเท่าเทียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลงไปอย่างชัดเจนในเงื่อนไขการประมูล และให้ความสำคัญของเป้าหมายนี้ควบคู่ไปกับหลักเกณฑ์อื่นๆ เช่น ผลตอบแทนแก่รัฐ ในการเลือกผู้ประมูลต่อเมื่อการแข่งขันเปิดเสรีมากขึ้น และเป้าหมายการให้บริการอย่างทั่วถึงสามารถบรรลุถึงระดับหนึ่ง การกำหนดเป้าหมายจะหมดความจำเป็นลงไป เพราะการแข่งขันจะช่วยให้บริการขยายตัวไปเอง

- ความคุ้มค่าค่าบริการ ในรูปแบบที่ยืดหยุ่นพอสมควร และจงใจให้เกิดการปรับปรุงบริการ เช่น การควบคุมเพดานค่าบริการเฉพาะในบริการสาธารณประโยชน์ อีกวิธีหนึ่งที่เป็นไปได้คือ การอนุญาตให้มีการเก็บค่าบริการแบบแบ่งรายได้ข้ามบริการ โดยนำรายได้จากวิธีนี้บางส่วนไปตั้งกองทุนเพื่อสนับสนุนให้เกิดการบริการอย่างทั่วถึงและเท่าเทียม และคอยควบคุมให้คอยดูแลให้ใช้รายได้ของกองทุนเพื่อวัตถุประสงค์นี้โดยเฉพาะ โดยอัตราการเก็บค่าบริการนั้นอาจคิดจากส่วนแบ่งของการให้บริการในภาคบันเทิงและพาณิชย์ นอกจากนี้ ในกรณีที่ประชาชนบางกลุ่มมีความจำเป็นต้องใช้บริการแต่ไม่สามารถจ่ายค่าบริการตามวิธีข้างต้นได้ รัฐควรให้การสนับสนุนบางส่วนด้วย อย่างไรก็ตาม ควรควบคุมให้การสนับสนุนโดยวิธีนี้ไม่สูงเกินไป นอกจากนี้ เมื่อการแข่งขันเปิดเสรีถึงระดับหนึ่ง การควบคุมค่าบริการก็ควรจะเป็มาตราการที่หมดความสำคัญลงไปเช่นเดียวกับการกำหนดเป้าหมายการให้บริการ
- ควรมีบทบาทในการจัดอุปสรรคของการดำเนินการของผู้ให้บริการ เช่น ส่งเสริมการดูแลการรักษาทรัพย์สินทางปัญญา ควบคู่กับการกระตุ้นให้มีการผลิตบริการใหม่ๆ ในราคาถูก และควรควบคุมให้บริการบนทางด่วนข้อมูลของผู้ให้บริการแต่ละรายสามารถใช้ร่วมกันได้ ตลอดจน ดำเนินการปรับปรุงกฎหมายที่เกี่ยวข้องต่างๆ เพื่อให้การให้และรับบริการบนทางด่วนข้อมูลเป็นไปอย่างเรียบร้อย นอกจากนี้รัฐควรจัดเตรียมกลไกในการรับฟังความเห็นของผู้ให้บริการและประชาชน เพื่อนำมาปรับปรุงการควบคุมการดูแล หรือดำเนินการที่จำเป็นต่อไป ต่อเมื่อผู้ให้บริการมีความเข้มแข็งพอ รัฐจึงควรเปลี่ยนบทบาทมาสู่การคอยสังเกตดูแลอยู่ใกล้ๆ และเข้าไปช่วยเหลือเมื่อได้รับการร้องขอเท่านั้น

## 6.2 บทบาทโดยรวมของรัฐกิจเอกชน

รัฐกิจเอกชนเป็นส่วนที่มีความพร้อมมากกว่า ภาครัฐ และภาคประชาชนในหลายด้าน เช่น ด้านขีดความสามารถทางเทคโนโลยี ด้านทรัพยากรบุคคล และด้านเงินทุน นอกจากนี้ การดำเนินงานของภาคเอกชนยังมีความคล่องตัวสูง ทำให้สามารถรับมือกับการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ได้ ผู้วิจัยมี

ความเห็นว่ ภาคเอกชนสามารถมีบทบาทต่อการสร้างและให้บริการทางคว่นข้อมูลโดยศักยภาพที่มีอยู่หลายอย่าง คือ

#### 1. บทบาทในการผลิตและจำหน่ายบริการ

บทบาทในการผลิตและจำหน่ายบริการบนทางคว่นข้อมูลเป็นบทบาทพื้นฐานของภาคเอกชน เพื่อให้การใช้ทางคว่นข้อมูลดำเนินไปได้โดยไม่ก่อปัญหา และเกิดประโยชน์ในการพัฒนาประเทศ ภาคเอกชนที่ให้บริการควรถผลิตสารสนเทศและบริการที่มีคุณภาพ มีเนื้อหาที่ไม่ขัดกับจริยธรรมของสังคม และมีลักษณะสร้างสรรค์ เช่น ไม่ส่งเสริมการพนัน หรือบริการทางเพศ หรืออบายมุขอื่นๆ ดังที่ปรากฏว่า มีบางบริษัทในประเทศไทยใช้เทคโนโลยีในการสื่อสารในการตรวจฉลากกินแบ่ง ตรวจดวงชะตา เป็นต้น

#### 2. บทบาทในการสร้างวิวัฒนาการทางเทคโนโลยีและบริการ

บทบาทที่สำคัญของภาคเอกชนอีกประการหนึ่งที่เป็นไปได้ คือ การวิจัย และพัฒนาหรือการส่งเสริมกิจกรรมดังกล่าวในสถาบันการศึกษา เพื่อให้สามารถสร้างหรือวิวัฒนาการทางเทคโนโลยีและบริการ อันส่งผลให้บริการมีคุณภาพดี และราคาถูก ภาคเอกชนไม่ควรคิดถึงผลประโยชน์ในระยะสั้นด้วยการนำเข้า และเป็นผู้แทนจำหน่ายเทคโนโลยีและบริการจากต่างประเทศเท่านั้น แต่ควรคิดถึงประโยชน์ในระยะยาว ที่จะเกิดจากการลงทุนในการวิจัยพัฒนาเพื่อสร้างวิวัฒนาการทางเทคโนโลยีและบริการด้วย

#### 3. บทบาทของภาคเอกชนที่รวมตัวกันเป็นสมาคมผู้ประกอบการ

ธุรกิจเอกชนที่เป็นสมาคมผู้ประกอบการ เช่น สมาคมโทรคมนาคม สมาคมคอมพิวเตอร์ และสมาคมอื่นๆ สามารถมีส่วนช่วยทำให้เกิดประโยชน์ร่วมของวงการและสาธารณประโยชน์ ที่ก้าวข้ามพ้นผลประโยชน์ของแต่ละบริษัทได้ เช่น การร่วมมือกันในการวางมาตรการรักษาความปลอดภัยของทางคว่นข้อมูลให้รอดจากผู้ประสงค์ร้ายหรือหวังผลประโยชน์ในทางมิชอบ การร่วมกันวางมาตรฐานรูปแบบการใช้บริการร่วมกันเพื่อให้ผู้ใช้สามารถเรียนรู้ได้ง่าย การวางมาตรฐานรูปแบบการส่งผ่านข้อมูลด้วยทางคว่นข้อมูลเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น เป็นต้น

#### 4. บทบาทของสมาคมผู้ประกอบการต่อประชาชน

สมาคมผู้ประกอบการในภาคเอกชนควรมีบทบาทในการให้การศึกษาพื้นฐานเรื่องทางคว่นข้อมูล และเทคโนโลยีสารสนเทศทั่วไปแก่ประชาชน นอกจากนี้ สมาคมผู้ประกอบการยังสามารถให้ความช่วยเหลือองค์กรประชาชน ให้สามารถใช้ทางคว่นข้อมูลได้ในราคาถูก เช่น คิดค่าบริการพิเศษแก่นักเรียน นักศึกษา และยังสามารถสนับสนุนการรวมตัวเป็นองค์กรในภาคประชาชนด้วยการให้เงินสนับสนุน หรือจัดหาอุปกรณ์การใช้งาน ดังตัวอย่างในอเมริกาที่ ธุรกิจคอมพิวเตอร์หลายแห่งได้ร่วมกันให้ความสนับสนุนหน่วยงานที่เรียกว่า กลุ่มแนวหน้าอิเล็กทรอนิกส์(Electronics

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Frontier Foundation:EFF) ซึ่งเป็นองค์กรประชาชนที่ต่อสู้เรียกร้องเสรีภาพในการใช้เครือข่าย เป็นต้น

### 6.3 บทบาทโดยรวมของภาคประชาชน

ตามมุมมองของผู้ให้บริการเครือข่ายเอกชน เช่น เคมเบลทีวี ประชาชนทั่วไปก็มีความหมาย เป็นเพียงผู้บริโภค(Consumer) ที่คอยรับบริการฝ่ายเดียวเท่านั้น อย่างไรก็ตาม ตามมุมมองของผู้จัดทำแล้ว ประชาชนผู้ใช้ประโยชน์จากทางด่วนข้อมูลควรมีบทบาทมากกว่านั้น กล่าวคือ สามารถมีบทบาทในฐานะ “พลเมือง” ของเครือข่าย ซึ่งจะผลิตสารสนเทศ และช่วยป้องกันแก้ไขปัญหามน เครือข่ายได้อีกด้วย

ลองมองดูตัวอย่างจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในปัจจุบันเป็นตัวอย่าง บทบาทของประชาชน ในฐานะพลเมืองของเครือข่ายจะปรากฏให้เห็นชัดเจนมาก เช่น ผู้ใช้บริการเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จะมีลักษณะช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และมักมีทำที่ที่เป็นมิตร เช่น การสำรวจพบว่า ผู้ใช้เครือข่ายหลายคนมีความรู้สึกว่า คนมีหน้าที่ที่ต้องตอบคำถามที่ไม่มีคนตอบ และมีหน้าที่ต้องแสดงความคิดเห็น ในประเด็นต่างๆ

ผู้จัดทำจะยกตัวอย่างที่แสดงว่าประชาชนสามารถทำตัวเป็นพลเมืองของเครือข่ายได้อย่าง ไรบ้าง

#### 1. บทบาทในการผลิตสารสนเทศ

เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นตัวอย่างที่ดีที่ชี้ให้เห็นว่า ประชาชนผู้ใช้ทางด่วนข้อมูลสามารถมี บทบาทในฐานะทั้งผู้บริโภค และผู้ผลิต สารสนเทศได้ในเวลาเดียวกัน อนึ่ง สารสนเทศในที่นี้อาจ หมายถึง ข่าวสารทั่วไป บริการ หรือซอฟต์แวร์ เป็นต้น

#### 2. บทบาทในฐานะกลุ่มสมาคม

ประชาชนที่รวมตัวกันเป็นกลุ่มสมาคม หรือเรียกอีกอย่างว่า กลุ่มสมาคมตามวิชาชีพ นี้จะเป็นสมาคมในลักษณะไม่หวังกำไร ซึ่งสิ่งนี้เองที่ทำให้แตกต่างไปจาก ธุรกิจเอกชน หรือสมาคม ธุรกิจ ลักษณะอีกประการหนึ่งของสมาคมวิชาชีพ คือการมีความชำนาญเฉพาะทางซึ่งสามารถเป็น ประโยชน์แก่การใช้ทางด่วนข้อมูลได้ เช่น กลุ่มสมาคมวิชาชีพด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ สามารถ มีส่วนช่วยโดยตรงในการให้แง่คิดและข้อเสนอแนะ ตลอดจนลงมือปฏิบัติในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับ ประเด็นทางเทคนิคของทางด่วนข้อมูล ในทำนองเดียวกัน สมาคมวิชาชีพอื่นๆ เช่น แพทย์ หรือนัก กฎหมาย ตลอดจนสมาคมอื่นๆ ก็สามารถใช้ให้แง่คิด และข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการใช้และ บริการทางด่วนข้อมูลในประเด็นที่เกี่ยวข้องจากมุมมองทางวิชาชีพตนเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. บทบาทในฐานะองค์กรประชาชนอาสาสมัคร

องค์กรประชาชนอาสาสมัครนี้มีลักษณะที่คล้ายกับกลุ่มสมาคมวิชาชีพที่กล่าวมาข้างต้น ในแง่ที่ไม่ได้มีจุดประสงค์ในการแสวงหาผลประโยชน์ทางธุรกิจเหมือนกัน แต่มีข้อแตกต่างที่ประเด็นที่องค์กรประชาชนสนใจ ไม่จำเป็นต้องเป็นเรื่องที่ต้องการความชำนาญสูง แต่เป็นประเด็นใกล้ตัวทุกคน เช่น เรื่องสิทธิเสรีภาพ หรือปัญหาจริยธรรมในการใช้ทางด่วนข้อมูล

ภาครัฐ	ภาคเอกชน	ภาคประชาชน
1. สร้างความเห็นพ้องทางสังคม	1. ลงทุนในการวางเครือข่าย	1. ใช้บริการบนทางด่วนข้อมูล
2. สนับสนุนเอกชนและประชาชน	2. ดำเนินการให้บริการมีคุณภาพ	2. เข้าร่วมในฐานะพลเมืองของเครือข่าย
3. ควบคุมดูแลการประยุกต์ใช้	3. สร้างวิวัฒนาการในทางเทคโนโลยีและบริการ	3. ควบคุมภาคเอกชนและควบคุมกันเอง
4. ดูแลให้เกิดบริการอย่างทั่วถึง	4. สนับสนุนภาคประชาชน	

ตาราง 6.1 สรุปบทบาทในส่วนต่างๆของสังคมของเกี่ยวกับทางด่วนข้อมูล

ตัวอย่างกรณี:ผลิตสารสนเทศ

รัฐบาล

- ผลิตสารสนเทศด้านสาธารณสุข การศึกษา และราชการ
- ส่งเสริมการผลิตสารสนเทศในภาคเอกชนและประชาชน
- ส่งเสริมการวิจัยและพัฒนา
- คุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญา

เอกชน

- ผลิตสารสนเทศคุณภาพสูง (ขึ้นอยู่กับผลตอบแทน)
- มีจริยธรรมในการรักษาทรัพย์สินทางปัญญาของผู้อื่นและของสาธารณะ

ประชาชน

- ผลิตสารเทศราคาถูกลง
- มีจริยธรรมในการรักษาทรัพย์สินทางปัญญาของผู้อื่น

ตัวอย่างกรณี: แก้ไขปัญหาจริยธรรมต่างๆ เช่น ปัญหาภาพอนาจาร

รัฐบาล

- ออกกฎหมายควบคุม
- ปราบมิให้เกิดการละเมิดกฎหมายหรือศีลธรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ใช้นวัตกรรมทางเทคโนโลยีและบริการในการแก้ปัญหา
- ช่วยประชาชนในการแก้ปัญหา

#### ประชาชน

- ควบคุมในระดับใกล้ชิด
- รวมกลุ่มกันเพื่อสร้างอำนาจต่อรอง
- สอดส่องควบคุมภาครัฐกิจ

### 6.4 การประยุกต์ใช้ในลักษณะบริการเพื่อแก้ปัญหาประเทศใน 8 ด้าน

#### 6.4.1 การประยุกต์ใช้ในด้านสาธารณสุข

บริการสารสนเทศด้านสาธารณสุขที่ได้มาตรฐานและมีประสิทธิภาพผ่าน โครงสร้างพื้นฐานทางสารสนเทศ หรือ ทางด่วนข้อมูล เป็นบริการที่ประชาชนไทยพึงได้รับอย่างทั่วถึงและเท่าเทียมกัน ทั้งนี้เนื่องจากสารสนเทศดังกล่าวจะช่วยให้ประชาชนมีความเข้าใจที่ถูกต้องสามารถตัดสินใจในการดูแลสุขภาพของตนเองและครอบครัว ทั้งในด้านการป้องกันและการเลือกรักษาพยาบาล นอกจากนี้การให้บริการสารสนเทศแก่ประชาชนจะช่วยลดการที่ประชาชนต้องเดินทางไปพบแพทย์ที่โรงพยาบาลโดยไม่จำเป็น ซึ่งทำให้โรงพยาบาลสามารถให้บริการประชาชนได้ดีขึ้น

ทางด่วนข้อมูลสามารถแก้ไข หรือบรรเทาปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นได้บางส่วนด้วยบริการต่อไปนี้

- 1) บริการสาธารณสุขวิถีไกล (Tele-medicine) บริการสาธารณสุขวิถีไกลสามารถช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนแพทย์ในชนบท ทำให้แพทย์สามารถตรวจวินิจฉัยโรค รักษา และให้คำปรึกษาแก่ผู้ป่วยแบบโต้ตอบกันได้โดยไม่ต้องพบกันโดยตรง
- 2) บริการสารสนเทศด้านสาธารณสุข บริการสารสนเทศทางสาธารณสุขในรูปแบบของฐานข้อมูล (Knowledge base) เพื่อการรักษาสุขภาพจะช่วยให้ผู้ป่วย สามารถปฐมพยาบาลตนเองก่อนพบแพทย์ และช่วยให้ประชาชนทั่วไปมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาสุขภาพด้วยตัวเอง โดยไม่ต้องพึ่งพาแพทย์และเจ้าหน้าที่เชี่ยวชาญในกรณีที่ไม่จำเป็น
- 3) บริการฐานข้อมูลร่วมเพื่อการสาธารณสุข ฐานข้อมูลร่วมเพื่อการสาธารณสุข เช่น ฐานข้อมูลประวัติผู้ป่วย ซึ่งเก็บข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วย เช่น กลุ่มเลือด โรคประจำตัว ประวัติการรักษาพยาบาล และประวัติการแพ้ยา สามารถช่วยให้แพทย์ลดเวลาในการตรวจเบื้องต้นแก่ผู้ป่วยในกรณีฉุกเฉิน และให้การรักษาได้อย่างรวดเร็ว โดยไม่มีข้อจำกัดว่าผู้ป่วยนั้นเข้ารับการรักษาที่โรงพยาบาลแห่งใด

- 4) บริการฐานข้อมูลเพื่อปรึกษาและรับปรึกษาอวัยวะ ที่ผ่านมารทำให้และรับปรึกษาอวัยวะมักทำอยู่ในวงจำกัด เช่น ในจังหวัดเดียวกัน ทั้งนี้เนื่องจากปัญหาการขาดแคลนข้อมูลทำให้ไม่สามารถจับคู่ผู้ปรึกษาและผู้รับปรึกษาที่เหมาะสมได้ การจำกัดขอบเขตอยู่ในเฉพาะจังหวัดเดียวกัน หรือ จังหวัดใกล้เคียง ทำให้เสียโอกาสช่วยเหลือผู้ป่วยที่ควรได้รับการรักษา
- 5) การเผยแพร่ข่าวสารเกี่ยวกับโรคระบาด ตัวอย่างของการประยุกต์ใช้ทางด่วนข้อมูลเพื่อการเผยแพร่ข่าวสารเกี่ยวกับโรคระบาด สามารถดูได้จากการใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในการเผยแพร่ข่าวสารระบาดของโรคเอโบลา (Ebola) เป็นต้น

นอกจากจะช่วยให้บริการพื้นฐานข้างต้นสามารถเกิดขึ้นเป็นจริงได้แล้วนั้น ทางด่วนข้อมูลยังสามารถใช้ในการยกระดับคุณภาพการให้บริการสาธารณสุข และเพิ่มความพอใจในการรับบริการของผู้ป่วยได้ด้วย เช่น หากจัดให้มีระบบนัดหมาย ผู้ป่วยก็จะสามารถนัดหมายเวลาพบแพทย์ล่วงหน้า ซึ่งจะช่วยลดเวลาารับการรักษา นอกจากนี้ สารสนเทศบนทางด่วนข้อมูล เช่น ฐานความรู้ในด้านสาธารณสุข ยังจะช่วยให้ผู้ป่วยมีความรู้ความเข้าใจในโรคที่ตัวเองป่วยอยู่ดีขึ้น ทำให้ผู้ป่วยสามารถตรวจสอบผลการวินิจฉัยโรคได้ระดับหนึ่ง อันจะมีส่วนช่วยป้องกันการรักษาที่ไม่เหมาะสมจากแพทย์ได้ ข้อดีที่สำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ การไม่ถูกจำกัดด้วยระยะทางและสถานที่ จะทำให้ผู้ป่วยมีทางเลือกมากในการรับการรักษาพยาบาลทำให้สถานพยาบาล ต้องแข่งขันกันในการให้บริการอย่างดีที่สุดอีกด้วย

ข้อควรระวังของการให้บริการสาธารณสุขโดยใช้ทางด่วนข้อมูลคือ ต้องมีการรักษาข้อมูลที่เป็นความลับ (Privacy) ของผู้ป่วย ซึ่งต้องเก็บอยู่ในฐานข้อมูลในเครือข่าย รวมทั้งต้องพิจารณาแก้ไขกฎหมายและข้อบังคับที่เกี่ยวข้องให้เอื้ออำนวยต่อการให้บริการสาธารณสุขวิถีไกลด้วย

#### 6.4.2 การประยุกต์ใช้ในการศึกษา

ปัญหาการศึกษาของประเทศไทยในปัจจุบันที่สำคัญที่สุดน่าจะเป็นปัญหาการศึกษาโดยรวมของประชาชนยังอยู่ในระดับที่ต่ำ นอกจากนี้ ความแตกต่างระหว่างโอกาสในการศึกษาระหว่างประชาชนในเมืองใหญ่ และประชาชนในชนบท หรือระหว่างผู้ที่มีฐานะทางเศรษฐกิจสูง และผู้ที่มีฐานะทางเศรษฐกิจต่ำก็ยังเป็นปัญหาที่สำคัญอีกประการหนึ่งด้วย ยิ่งไปกว่านั้น เมื่อหันมาพิจารณาถึงการศึกษานอกโรงเรียนซึ่งควรจะเป็นส่วนเสริมในการแก้ปัญหาการศึกษาดังกล่าวข้างต้น เราจะพบว่า ประเทศไทยยังขาดแคลนโครงสร้างพื้นฐานสำหรับการศึกษาด้วยตัวเอง เช่น ห้องสมุด หรือ พิพิธภัณฑ์ ดังปรากฏว่า จำนวนห้องสมุดประชาชนก็อยู่ในสภาพที่ไม่พร้อมจะให้บริการ

ในด้านคุณภาพการศึกษาพบปัญหาว่า การศึกษาเป็นการเรียนจากห้องเรียน และท่องจำจากตำราเป็นใหญ่ ผู้เรียนขาดประสบการณ์และการศึกษาความจริงรอบตัว ไม่ได้ฝึกเลือกรับความจริง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากข่าวสารที่มีอยู่อย่างท่วมท้น ทำให้แยกความจริงกับความเท็จไม่เป็น การเรียนไม่เน้นวิศัตถิ นอ กจากนี้ เนื้อหาการเรียนในห้องเรียนยังไม่สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน ไม่ทันกับการเปลี่ยนแปลงทางสังคม และในหลายกรณีไม่เป็นประ โยชน์ต่อการประกอบอาชีพ หรือการดำรงชีวิตประจำวันเลย ทั้งนี้ส่วนหนึ่งเนื่องมาจาก หลักสูตร และเนื้อหาของบทเรียนถูกกำหนดให้เหมือนกันหมด ทั่วประเทศ จุดอ่อนของการศึกษาไทยในอีกประการหนึ่งคือ การไม่เน้นการทำงานหรือการเรียนรู้ เป็นหมู่คณะ

การศึกษาเป็นอีกแขนงหนึ่งที่ทางคว่นข้อมูลมีศักยภาพในการประยุกต์ได้อย่างมาก อาทิ

1. บริการศึกษาวิถิไกล (Remote Learning หรือ Tele-education) บริการนี้สามารถกระจายโอกาสในการศึกษาให้แก่ประชาชนในชนบท หรือผู้ที่ด้อยโอกาสทางสังคม เช่น คนพิการบริการศึกษาวิถิไกลต่างจากการศึกษาผ่านโทรทัศน์ตรงที่ผู้เรียนจะไม่เป็นผู้รับฟังการสอนเพียงอย่างเดียว แต่จะสามารถถกอภิปรายหรือซักถามสิ่งที่ไม่เข้าใจกับผู้สอนได้ด้วย นอกจากนี้ การศึกษาวิถิไกลยังสามารถทำให้การให้การศึกษาไม่ถูกจำกัดอยู่ในท้องถิ่น กล่าวคือ นักเรียนสามารถเลือกเรียนกับอาจารย์ผู้มีชื่อเสียงในประเทศ หรือแม้แต่ในต่างประเทศได้
2. บริการ โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน (Computer Aided Learning: CAL หรือ Computer Aided Instruction : CAI) การศึกษาในรูปแบบใหม่นี้จะไม่ถูกจำกัดโดยเวลาและสถานที่และสามารถปรับให้เข้ากับความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนได้โดยไม่ต้องฝืนปรับความสามารถในการเรียนรู้ของตนเข้ากับผู้ที่เรียนได้เร็วหรือช้ากว่า นอกจากนี้ การเรียนรู้กับคอมพิวเตอร์ยังมีข้อดีที่ช่วยลดความประหม่าของผู้เรียน ในการซักถามสิ่งที่ตนไม่รู้ต่อหน้าผู้อื่น ซึ่งมักจะพบในการเรียนเป็นกลุ่ม
3. บริการห้องสมุดเสมือน (Virtual Library) ซึ่งจะช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนห้องสมุดหรือหนังสือได้ ห้องสมุดเสมือนซึ่งเก็บสื่อแบบมัลติมีเดียในรูปแบบดิจิทัล ยังสามารถให้บริการจัดนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์ ทางศิลปะ หรือ นิทรรศการอื่นๆ ได้โดยง่ายอีกด้วย นอกเหนือจากใช้เสริมการศึกษาในชั้นเรียนแล้ว ห้องสมุดเสมือนยังมีศักยภาพอย่างมากในการใช้เพื่อเรียนรู้แบบสืบเสาะด้วยตัวเองตามความสนใจของผู้เรียน
4. บริการที่ช่วยในการเรียนรู้เป็นกลุ่ม (Collaboration tools) ทักษะในการทำงานเป็นกลุ่มจะเป็นสิ่งสำคัญในการทำงานของคนทำงานใช้ความรู้ (Knowledge worker) ในอนาคต ทางคว่นข้อมูลสามารถช่วยให้การเรียนรู้ในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มและทำให้เครือข่ายของการเรียนรู้เกิดขึ้น ได้ง่ายสิ่งที่สำคัญคือผู้สอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สร้างทักษะนี้ด้วยการตั้งใจที่เหมาะสม เช่น วัตถุประสงค์การเรียนรู้ส่วนหนึ่งจากระดับที่ผู้เรียนคนนั้นเข้าร่วมในการแสดงความคิดเห็น หรือเป็นผู้ให้ความรู้แก่กลุ่ม

5. บริการการเรียนในสิ่งแวดล้อมจริง หรือสิ่งแวดล้อมจำลองสภาพจริง (Situating or simulated learning) ในอนาคตเทคโนโลยีการจำลองสภาพความจริง (Simulation) จะมีประโยชน์อย่างมากในการสร้างสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติ ในสภาพแวดล้อมคล้ายจริง ดังเห็นได้จากเทคโนโลยีที่ใช้ในการฝึกหัดนักบิน (Flight Simulation) ในปัจจุบันสามารถจำลองเหตุการณ์ต่างๆ ซึ่งการฝึกจากการบินจริงมีโอกาสน้อย เช่น การเกิดอุบัติเหตุแบบต่างๆ ในอนาคต เทคโนโลยีเหล่านี้น่าจะมีส่วนช่วยในการเรียนรู้ในวิชาฟิสิกส์ ชีววิทยา เคมี ภูมิศาสตร์ และแขนงอื่นๆ

นอกจากช่วยทำให้บริการข้างต้นเกิดขึ้นได้แล้ว ทางด่วนข้อมูลยังสามารถใช้ในการยกระดับคุณภาพการให้บริการการศึกษา และเพิ่มความพอใจในการรับบริการของผู้เรียน ทั้งนี้เพราะการศึกษาโดยใช้ทางด่วนข้อมูลจะช่วยเพิ่มทางเลือกให้กับผู้เรียนเป็นอย่างมากเนื่องจากไม่ต้องขึ้นอยู่กับเวลาและสถานที่ และไม่ต้องเรียนรู้จากสถานศึกษาแห่งเดียวเท่านั้น ทำให้การศึกษาขยายเป็นกระบวนการต่อเนื่องตลอดชีวิต (Lifelong Learning) และสามารถเรียนรู้ได้ในเวลาที่พร้อมจะเรียนรู้ (Just-in-time learning)

การเตรียมการที่จำเป็นเพื่อผลิตบริการดังกล่าวข้างต้นคือ การฝึกอบรมครู การส่งเสริมให้มีการผลิตบทเรียนแบบมัลติมีเดีย ซึ่งไม่ควรจะเป็นเพียงการตัดแปลงจากหนังสือแบบเรียนเดิมนั้น และที่สำคัญที่สุดคือการเตรียมความพร้อมสำหรับการเปลี่ยนรูปแบบในการเรียนรู้ จากการเรียนรู้ด้วยการบรรยายในชั้นเรียน เป็นการเรียนรู้ด้วยการสืบเสาะด้วยตัวเองจากการเรียนรู้แบบเฉื่อยชา เป็นการเรียนรู้ด้วยแบบลองปฏิบัติจริง จากการเรียนรู้แบบคนเดียวเป็นการเรียนรู้แบบกลุ่ม จากเนื้อหาการเรียนรู้ที่ตายตัวเป็นการเรียนรู้ที่มีเนื้อหาเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา

#### 6.4.3 การประยุกต์ใช้ในการวิจัยและพัฒนา

ในปัจจุบันนี้ เป็นที่ตระหนักกันโดยทั่วไปแล้วว่า ประเทศไทยยังขาดความเข้มแข็งในการวิจัย และพัฒนา ทั้งในด้านการวิจัยพื้นฐาน การวิจัยประยุกต์ และการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ไม่ว่าจะเป็นพิจารณาจากจำนวนนักวิจัย จำนวนสิ่งตีพิมพ์ หรือเงินลงทุนในการวิจัยพัฒนาก็ตาม มีการวิเคราะห์กันว่า ปัญหาความอ่อนแอของการวิจัยและพัฒนาดังกล่าวเกิดจากสถานภาพของนักวิจัยในประเทศไทยยังไม่มีควมดึงดูดเพียงพอ อุปสรรคเกิดจากระบบราชการ การขาดความเชื่อมโยงระหว่างผู้ใช้ผลงานและนักวิจัย ตลอดจนความสนใจของภาคเอกชนในการลงทุนวิจัยและพัฒนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางด่วนข้อมูลสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการวิจัยพัฒนา โดยดูตัวอย่างของการใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตในกิจกรรมดังกล่าว ทั้งนี้เนื่องจากนับตั้งแต่ได้รับการพัฒนาขึ้นมา เครือข่ายอินเทอร์เน็ตก็ถูกใช้งานในการวิจัยและพัฒนาเป็นหลักมาโดยตลอด

1. บริการเพื่อสนับสนุนกิจกรรมพื้นฐานของการวิจัย เช่น การติดตามความก้าวหน้าในวงการวิชาการ การส่ง และตีพิมพ์ผลงานวิจัย ในปัจจุบันเริ่มมีการตีพิมพ์ผลงานในรูปวารสารวิชาการอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic journal) แทนวารสารแบบเดิมหรือตีพิมพ์ควบคู่กันทั้งสองรูปแบบในสาขาต่างๆ อีกทั้งการประชุมวิชาการโดยทั่วไปได้ประกาศรับผลงานวิจัย (Call for papers) ทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอย่างกว้างขวางจนเป็นเรื่องธรรมดาการนำทางด่วนมาใช้เพื่อสนับสนุนกิจกรรมพื้นฐานของการวิจัยดังกล่าว จึงสามารถช่วยให้นักวิจัยในประเทศไทยสามารถติดตามความเคลื่อนไหวของการวิจัยในต่างประเทศได้อย่างรวดเร็ว แก้ปัญหาการขาดแคลนวารสารวิชาการได้
2. บริการสนับสนุนการสร้างเครือข่ายการวิจัย ทางด่วนข้อมูลสามารถมีส่วนช่วยในการสร้างเครือข่ายการวิจัย ทั้งในการวิจัยร่วมกันระหว่างสถาบันต่างๆ ในประเทศไทย หรือการวิจัยร่วมกับต่างประเทศ เช่น การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การแลกเปลี่ยนผลการทดลอง หรือผลงานการวิจัยก่อนตีพิมพ์ การประชุมวิชาการผ่านทางเครือข่ายซึ่งจะมีส่วนช่วยยกระดับคุณภาพของผลงานวิจัยเป็นอย่างมาก
3. บริการการใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ราคาแพง เช่น คอมพิวเตอร์ร่วมกัน ทางด่วนข้อมูลสามารถช่วยให้สถาบันวิจัย และสถาบันศึกษาใช้อุปกรณ์ราคาแพง เช่น ซูเปอร์คอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์ราคาแพง หรืออุปกรณ์วัดความแม่นยำสูงร่วมกันได้ โดยสถาบันที่ไม่มีอุปกรณ์เหล่านี้สามารถส่งโปรแกรม หรือข้อมูลของตนผ่านทางด่วนข้อมูลไปให้อุปกรณ์ของสถาบันอื่นประมวลผลได้ ทำให้สามารถลดค่าใช้จ่ายได้มาก
4. บริการข้อมูลทรัพย์สินทางปัญญา ทางด่วนข้อมูลสามารถช่วยในการตรวจสอบทรัพย์สินทางปัญญา เช่น สิทธิบัตร ซึ่งในปัจจุบันยังทำให้ล่าช้า หรือมีต้นทุนสูงอยู่ ให้สามารถทำได้อย่างรวดเร็วและไม่เสียค่าใช้จ่ายใด ดังตัวอย่างการใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการตรวจสอบสิทธิบัตรที่จดในสหรัฐอเมริกา

#### 6.4.4 การประยุกต์ใช้ในราชการ

ระบบราชการไทยมีความล่าช้าทางโครงสร้าง ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาต่างๆ อาทิ การรวมศูนย์การบริหารเข้าสู่ส่วนกลาง การมีหน่วยราชการซ้ำซ้อนและไม่ประสานงานกัน การถูกผูกมัดด้วยกฎระเบียบที่ล้าสมัยมากมาย การขาดความโปร่งใส การขาดการประเมินผลงานที่เป็นระบบ ซึ่งส่งผลให้หน่วยราชการให้ความสนใจต่อการระดมทรัพยากร เช่น งบประมาณ วัสดุอุปกรณ์ กำลังเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คน มากกว่าการนำทรัพยากรเหล่านั้นมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการบริการประชาชนอย่างแท้จริง นอกจากนี้ ระบบราชการยังขาดกลไกในการพิจารณาผลงานของข้าราชการโดยประชาชน ขาดความยืดหยุ่นในการจัดการงบประมาณ ทำให้หน่วยราชการต้องเร่งใช้งบประมาณในทางไม่จำเป็น ก่อนหมดปีงบประมาณ ขาดความสามารถในการปรับตัวให้เหมาะสมต่อสภาพสังคม และล่าช้าต่อการนำเทคโนโลยีมาใช้งาน ตลอดจนปัญหาอื่นๆอีกมากมายเกินกว่าที่กล่าวถึง ได้ทั้งหมด

การนำทางด่วนข้อมูลมาใช้ควบคู่กับการปฏิรูประบบราชการมีผลอย่างมากในการแก้ปัญหาประเทศ ยกเว้นการให้บริการประชาชน และเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานของหน่วยราชการได้ ยกตัวอย่างเช่น

1. บริการเพื่อติดต่อกับหน่วยราชการแบบไร้รอยต่อ (Seamless Service) การปฏิรูปหน่วยราชการเพื่อลดความซ้ำซ้อน และบริการเพื่อการติดต่อกับหน่วยราชการแบบไร้รอยต่อจะช่วยอำนวยความสะดวกแก่ประชาชน เช่น ในงานทะเบียนราษฎร หรือ การขออนุญาตต่างๆ บริการดังกล่าวจะช่วยให้ประชาชนสามารถติดต่อกับหน่วยราชการทุกกระทรวงได้ที่หน่วยราชการทุกแห่ง ทำให้ประหยัดเวลา เข้าใจง่าย และลดการกรอกเอกสารซ้ำซ้อนหลายครั้ง
2. บริการฐานข้อมูลของหน่วยงานราชการ ที่ผ่านมา หน่วยราชการมักไม่ยินยอมเปิดเผยข้อมูลโดยอ้างว่าจะมีผลต่อความมั่นคงของประเทศ แต่ถ้ามีการนำทางด่วนข้อมูลเข้ามาใช้ ควรมีการออกกฎหมายระบุให้หน่วยงานราชการเปิดเผยข้อมูลที่ไม่มีผลต่อความมั่นคงของประเทศจริงทุกชนิด ให้ประชาชนและธุรกิจสามารถเข้าถึงได้โดยใช้ทางด่วนข้อมูล ข้อมูลเหล่านี้ควรรวมถึง ข้อมูลในการประมูลโครงการต่างๆ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงการสาธารณะที่ส่งผลกระทบเป็นวงกว้าง ข้อมูลการใช้งบประมาณและผลงานของหน่วยงานราชการนั้นๆ เพื่อให้ประชาชนสามารถตรวจสอบหน่วยราชการได้ และเพื่อช่วยกระตุ้นการแข่งขันดำเนินงานในการให้บริการแก่ประชาชน
3. บริการกระดานข่าวเพื่อรับฟังความคิดเห็นของประชาชน (Bulletin Board System: BBS) เพื่อรับฟังความคิดเห็นของประชาชนต่อการให้บริการของหน่วยราชการ จะช่วยให้หน่วยราชการเข้าใจปัญหาประชาชนดีขึ้น และช่วยให้ประชาชนสามารถประเมินผลงานของหน่วยราชการได้ในทางอ้อม จะส่งผลให้หน่วยราชการมีแรงกระตุ้นในการปรับปรุงบริการประชาชนได้ดีขึ้น
4. บริการการสื่อสารข้อมูลระหว่างหน่วยงานราชการกับธุรกิจเอกชน ในปัจจุบัน ธุรกิจเอกชนจำนวนมากไม่น้อยได้นำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการประมวลผลข้อมูลแล้ว อย่างไรก็ตาม เมื่อต้องติดต่อกับหน่วยราชการ เช่น การขอขึ้นชำระภาษี ข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหล่านี้ต้องถูกพิมพ์ออกมาก่อน ก่อนที่จะถูกป้อนกลับเข้าไปใหม่เพื่อการประมวลผล วิธีนี้ก่อให้เกิดความสูญเปล่าเนื่องจากการทำงานซ้ำซ้อน หน่วยงานราชการควรกำหนดรูปแบบ (Format) ของข้อมูลให้มีมาตรฐาน และนำบริการการสื่อสารข้อมูลระหว่างหน่วยราชการกับธุรกิจเอกชนเข้ามาใช้โดยอาศัยทางด่วนข้อมูล

#### 6.4.5 การประยุกต์ใช้ด้านการเมือง

ระบบการเมืองไทยได้ก่อนให้เกิดปัญหาทางการเมืองอย่างน้อย 8 ประการ คือการใช้เงินเป็นใหญ่ การผูกขาดทางการเมืองโดยคนกลุ่มน้อย การที่คนดีมีความสามารถเข้าไปอยู่ในการเมืองได้ยาก การทุจริตประพฤติมิชอบ การเผด็จการโดยระบบรัฐสภา การต่อสู้ขัดแย้งเรื้อรังและการไร้เสถียรภาพทางการเมือง การขาดประสิทธิภาพทางการบริหารและนิติบัญญัติ และสุดท้ายการขาดสถานะขาดผู้นำทางการเมือง

เช่นเดียวกับระบบราชการ การเมืองในระบบรัฐสภาของไทยมีความล้าหลังมานาน จำต้องปรับให้เป็นระบบรัฐสภาที่มีเหตุผล (Rationalized Parliamentary System) โดยกระบวนการ “การปฏิรูปการเมือง” (Political Reform) ซึ่งหมายถึงการแก้ปัญหามืองดังกล่าวข้างต้นทั้งระบบไม่ใช่เพียงจุดใดจุดหนึ่ง หัวใจของการปรับระบบรัฐสภาให้เป็นระบบรัฐสภาที่มีเหตุผล ประการหนึ่งคือ การสามารถควบคุมตรวจสอบซึ่งกันและกันของฝ่ายต่างๆ ได้ เช่น สามารถควบคุมตรวจสอบฝ่ายบริหารและฝ่ายนิติบัญญัติได้ด้วยองค์การอิสระ หรือสามารถตรวจสอบฝ่ายปกครองได้ด้วยกระบวนการยุติธรรม เป็นต้น

ทางด่วนข้อมูลสามารถช่วยเสริมกลไกการควบคุมตรวจสอบทางการเมือง นอกเหนือจากการควบคุมตรวจสอบทางการเมือง นอกเหนือจากการควบคุมโดยองค์การอิสระ หรือกระบวนการยุติธรรมดังที่กล่าวข้างต้น ด้วยการควบคุมตรวจสอบจากการเข้าร่วมของประชาชนโดยตรง (Direct Participation) ซึ่งในปัจจุบันเป็นสิ่งที่แทบเป็นไปได้ ทางด่วนข้อมูลสามารถช่วยในการเข้าร่วมโดยตรงของประชาชนได้ในหลายรูปแบบ อาทิ

1. บริการการสำรวจความคิดเห็นประชาชน และการลงประชามติทางเครือข่าย ที่ผ่านมาฝ่ายการเมืองมักอ้างว่าการกระทำของตนได้รับการยอมรับจากประชาชนส่วนใหญ่ ทั้งที่โดยความเป็นจริงแล้ว ประชาชนอาจไม่เห็นด้วย แต่ไม่มีช่องทางในการแสดงการคัดค้าน
2. บริการการดำเนินการประชาพิจารณ์ทางเครือข่าย (Public hearing) ซึ่งก็คือกระบวนการเรียนรู้ร่วมกันของสังคมในการตัดสินใจในเรื่องที่มีความสำคัญต่อสังคมนั้น การดำเนินการประชาพิจารณ์อาจมีขึ้นก่อนการลงประชามติ เพื่อให้การลงประชามตินั้นเกิดขึ้นโดยมีการไตร่ตรองอย่างรอบคอบ และมีข้อมูลประกอบในการตัดสินใจ ในการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดำเนินการประชาพิจารณ์จึงต้องเปิดเผยข้อมูลแก่สาธารณชนอย่างไม่มีปิดบังอำพรางใดๆ ทางด่วนข้อมูลสามารถมีส่วนช่วยในกระบวนการดังกล่าวด้วยการนำข้อมูล และความคิดเห็นของฝ่ายต่างๆ เผยแพร่ให้สาธารณชนได้รับรู้

3. ฐานข้อมูลนักการเมือง และพรรคการเมือง ฐานข้อมูลนักการเมือง และ พรรคการเมือง สามารถช่วยให้ประชาชนสามารถตรวจสอบนักการเมืองได้นอกเหนือจากการลงคะแนนเสียงเลือกตั้งตามวาระซึ่งมีไม่บ่อยครั้งนัก ฐานข้อมูลดังกล่าวสามารถเก็บข้อมูลของนักการเมืองตั้งแต่ประวัติส่วนตัว นโยบายที่ใช้หาเสียง สัญญาที่เคยให้ไว้กับประชาชนก่อนการเลือกตั้ง และพฤติกรรมหลังการเลือกตั้ง อนึ่ง ผู้ดูแลการจัดทำฐานข้อมูลดังกล่าว ควรเป็นองค์กรอิสระที่เชื่อถือได้ว่ามีความเป็นกลางทางการเมือง
4. บริการแสดงข้อคิดเห็น และข้อเสนอไปยังนักการเมืองโดยตรงไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์สามารถช่วยให้ประชาชนสามารถติดต่อกับ ผู้นำทางการเมือง เช่น การร้องเรียน แสดงความคิดเห็น หรือข้อเสนอแนะต่างๆ ได้โดยตรงต่อนายกรัฐมนตรี สมาชิกสภาผู้แทนราษฎร หรือ นายกเทศมนตรีได้โดยตรง ซึ่งทำให้

#### 6.4.6 การประยุกต์ใช้ในการเกษตร

การพัฒนาประเทศในช่วงประมาณ 30 ปีที่ผ่านมา เกษตรกรซึ่งมีส่วนถึงประมาณร้อยละ 60 ของประชากรทั้งประเทศ มีสัดส่วนรายได้ลดลงจากร้อยละ 27 ของรายได้ประชาชาติ เหลือเพียงร้อยละ 11 ข้อมูลในปี 2537 ซึ่งได้ก่อให้เกิดปัญหาตามมาในรูปแบบของปัญหาเกษตรกรมีหนี้สินล้นพ้นตัว การล่มสลายของครอบครัวในชนบท และการที่แรงงานจากชนบทซึ่งรวมทั้งเด็กและผู้หญิงอพยพเข้าเมืองเพื่อขายบริการ ปัญหาชุมชนแออัด สิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรม และการจราจรถัดในกรุงเทพ ตลอดจนปัญหาอื่นๆที่เกี่ยวข้องกันอย่างใกล้ชิดอีกมากมาย

ในอีกมุมมองหนึ่ง ความล้มเหลวของภาคเกษตรกรรมเกิดจาก การขยายตัวของภาคอุตสาหกรรมภายใต้การสนับสนุนของรัฐ ได้ดูดซับทรัพยากรออกจากภาคเกษตรกรรม เช่น นโยบายกำหนดราคาพืชผลทางการเกษตร โดยเฉพาะข้าวในบางช่วง มีผลกระทบในด้านลบต่อภาคเกษตรกรรมโดยตรง แต่ก็เกิดขึ้นเพื่อให้แรงงานมีค่าจ้างต่ำพอที่จะสร้างรายได้เปรียบในการส่งออก ในอีกมุมมองหนึ่งซึ่งไม่ขัดแย้งกัน ปัญหาความล้มเหลวของภาคเกษตรกรรม เกิดจากการเปลี่ยนวิถีการผลิตจากการผลิตแบบผสมผสานเพื่อเลี้ยงตนเอง มาสู่การผลิตด้วยการปลูกพืชชนิดเดียวกันเพื่อจำหน่าย ซึ่งทำให้ดินเสื่อมคุณภาพและศัตรูพืชเพิ่มมากขึ้นจนจำเป็นต้องนำปุ๋ยยามาแมลงซึ่งทั้งหมดต้องลงทุนซื้อมาใช้ในการผลิต ในขณะที่ไม่สามารถขายผลผลิตได้ในราคาที่สูงพอ เนื่องจากราคาขึ้นกับราคาตลาดโลก

ทางด่วนข้อมูลสามารถนำมาประยุกต์เพื่อสร้างความแข็งแกร่งของภาคเกษตร ให้สามารถพึ่งตนเองได้ ด้วยแนวทางต่อไปนี้

1. บริการขายสินค้าทางการเกษตรโดยตรงไม่ผ่านคนกลาง ทางด่วนข้อมูลสามารถนำมาใช้ในการสนับสนุนภาคเกษตรกรรมได้ด้วยการช่วยให้ผู้ผลิต และผู้บริโภคซึ่งอาจอยู่คนละประเทศ สามารถติดต่อกันได้โดยตรงโดยไม่ผ่านคนกลาง ดังตัวอย่าง การส่งข้าวปราศจากสารเคมีที่ปลูกโดยชาวนาในอิสานใต้ไปขายโดยตรงในสวีเดนหรือแลนด์ หรือการส่งใบชาจากชาวไร่ศรีลังกาไปขายโดยตรงในออสเตรเลีย
2. เครือข่ายแลกเปลี่ยนภูมิปัญญาชาวบ้านด้านการเกษตร ในปัจจุบันแนวความคิดภูมิปัญญาชาวบ้านที่กล่าวถึงข้างต้นเริ่มเป็นที่รู้จักแพร่หลายมากขึ้น อย่างไรก็ตาม การเรียนรู้ด้วยการเดินทางไปดูงานด้วยตนเองนั้นยังเป็นสิ่งที่ทำได้ยากสำหรับเกษตรกรทั่วไป แนวความคิดเหล่านี้จึงยังอยู่ในวงจำกัด ทางด่วนข้อมูลสามารถเผยแพร่ภูมิปัญญาชาวบ้านออกสู่วงกว้าง และเป็นสื่อในการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ทั้งกรณีสำเร็จและล้มเหลวระหว่างเกษตรกรในภูมิภาคต่างๆ ได้
3. เครือข่ายระหว่างเกษตรกร และสถาบันการศึกษา สถาบันการศึกษาหรือสถาบันวิจัยด้านการเกษตรสามารถมีส่วนช่วยเสริมสร้างศักยภาพของภาคเกษตรกรรมได้ ด้วยการให้คำปรึกษาปัญหาทางการเกษตร เช่น ปัญหาโรคพืช โรคสัตว์ แก่เกษตรกร ตลอดจนสามารถให้บริการแนะแนวทางวิชาการ ไม่ว่าจะเป็นการบริหารจัดการ การผลิตและการตลาด

#### 6.4.7 การประยุกต์ใช้ในชุมชนและองค์กรประชาชน

ปัญหาของสังคมไทยที่ได้รับการกล่าวถึงกันมากคือ ปัญหาเรื่องความแออัดของภาคประชาชน การพัฒนาภาคสังคมให้เข้มแข็งจึงเป็นเรื่องที่มีความสำคัญอย่างสูงในการแก้ไขปัญหาสังคมไทย ดังจะเห็นได้จากการที่นักคิดบางท่านกล่าวว่าปัญหาต่างๆ ในสังคมไทย เมื่อมองให้ลึกถึงที่สุดก็พบว่า มีสาเหตุมาจากความไม่ได้ดุลระหว่างภาครัฐ ภาคธุรกิจเอกชน และภาคสังคม ทางออกของสังคมจึงอยู่ที่การฟื้นฟูภาคสังคมให้เข้มแข็งขึ้นให้ได้ดุลกับภาครัฐ และภาคธุรกิจเอกชน ด้วยการกระจายอำนาจตามกฎหมายสู่ท้องถิ่น และเสริมสร้างศักยภาพทางสังคมในแง่การจัดองค์กรและการเรียนรู้ การฟื้นฟูและสร้างสรรค์ระบบคุณค่าของสังคมให้เป็นอิสระจากรัฐและทุน หัวใจที่สำคัญประการหนึ่งของการเสริมสร้างศักยภาพของสังคม คือ องค์กรประชาชน หรือองค์กรพัฒนาเอกชน (Non-Governmental Organization: NGO) ในปัจจุบัน องค์กรประชาชนในประเทศไทยยังเป็นที่รู้จักและได้รับการยอมรับจากส่วนอื่นๆ ของสังคมในระดับไม่สูงนัก

การนำทางด่วนข้อมูลมาประยุกต์ใช้ในการชุมชนและองค์กรประชาชนควบคู่กับการกระจายอำนาจตามกฎหมายสู่ท้องถิ่น สามารถมีส่วนช่วยสร้างความแข็งแกร่งของภาคสังคมได้ดังนี้

1. การสร้างเครือข่ายชุมชน (Community network) ซึ่งหมายถึง เครือข่ายที่ผู้เข้าร่วมส่วนใหญ่มามากจากชุมชนทางกายภาพเดียวกันและมีจุดมุ่งหมายเพื่อตอบสนองความต้องการของคนในชุมชนนั้น ในทางเทคโนโลยีแล้ว บริการของเครือข่ายดังกล่าว ได้แก่ บริการกระดานข่าวชุมชน ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ ฐานข้อมูล และบริการอื่นๆ
2. การเผยแพร่กิจกรรมขององค์กรพัฒนาเอกชน อย่างที่กล่าวข้างต้นว่า องค์กรพัฒนาเอกชนของไทยยังเป็นที่รู้จักน้อย และยังไม่ได้รับการยอมรับจากสังคมไทยในวงกว้างนัก สาเหตุหนึ่งอาจเนื่องมาจากองค์กรพัฒนาเอกชนขาดช่องทางการประชาสัมพันธ์ ความคิด และกิจกรรมของตนให้สาธารณชนผ่านทางสื่อมวลชน ทางด่วนข้อมูลน่าจะสามารถนำมาใช้เป็นช่องทางหนึ่งในการประชาสัมพันธ์ และระดมทุนขององค์กรพัฒนาเอกชนโดยเสียต้นทุนน้อยได้
3. การสร้างเครือข่ายขององค์กรพัฒนาเอกชน ที่สนใจปัญหาใกล้เคียงกัน ทางด่วนข้อมูลสามารถเชื่อมต่อองค์กรพัฒนาเอกชน ที่กระจัดกระจายในภูมิภาคต่างๆ หรือแม้แต่องค์กรในลักษณะเดียวกันในต่างประเทศได้ ประโยชน์ของเครือข่ายเหล่านี้ที่เห็นเด่นชัดที่สุดคือ การเป็นสื่อในการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ และความคิดเห็นของผู้ปฏิบัติงานในองค์กรพัฒนาเอกชน ตัวอย่างของเครือข่ายขององค์กรพัฒนาเอกชนและกลุ่มประชาชนที่มีผู้เข้าร่วมมาก ได้แก่ "PeaceNet" ซึ่งมีจุดประสงค์เพื่อรณรงค์ด้านสันติภาพ สิทธิมนุษยชน ตลอดจน ความเสมอภาคทางเศรษฐกิจและ

ข้อควรระวังในการจัดทำเครือข่ายชุมชนคือ การต้องออกแบบเครือข่ายให้สามารถสะท้อนความต้องการของประชาชนในแต่ละชุมชนนั้น เช่น ชุมชนในกรุงเทพฯ ซึ่งปรกติสมาชิกในชุมชนมีการเคลื่อนย้ายถิ่นฐานบ่อย และมักไม่มีความเหนียวแน่นเท่ากับชุมชนชนบท อาจต้องการบริการที่ช่วยให้สมาชิกเข้าร่วมในกิจกรรมได้ง่ายขึ้น ในขณะที่ชุมชนในชนบทอาจต้องการบริการที่ช่วยให้สมาชิกที่ย้ายถิ่นฐานไปทำงานที่อื่น สามารถรักษาสายสัมพันธ์กับชุมชนเดิมของตนได้ นอกจากนี้ การวางนโยบายของเครือข่ายชุมชนก็ควรเป็นสิ่งที่ตกลงกันก่อนล่วงหน้า เช่น จะอนุญาตให้บุคคลภายนอกชุมชนเข้าร่วมได้หรือไม่ จะมีการอนุญาตให้สามารถเข้าร่วมโดยไม่เปิดเผยซึ่งได้หรือไม่ มารยาทในการใช้เครือข่ายควรเป็นอย่างไร เป็นต้น

#### 6.4.8 การประยุกต์ใช้ในด้านธุรกิจ

ปัญหาของธุรกิจไทยที่จะประสบในอนาคต คือ การแข่งขันกับต่างประเทศที่จะหนักหน่วงขึ้น เนื่องจากกระแสการเปิดเสรีของการค้าโลก

แนวทางการสร้างความสามารถในการแข่งขันของรัฐกิจไทยโดยรวมเพื่อให้สามารถอยู่รอดได้จึงได้แก่ การต้องเร่งพัฒนาจากอุตสาหกรรมซึ่งอาศัยความได้เปรียบจากแรงงานหรือทรัพยากรธรรมชาติราคาถูกที่เคยมีอยู่ซึ่งสิ่งเหล่านี้กำลังจะหมดไปทุกที หรืออุตสาหกรรมอิงการลงทุน โดยเฉพาะการลงทุนจากต่างประเทศ ซึ่งอาศัยการความได้เปรียบจากการสนับสนุนการลงทุนจากต่างประเทศ และจากการสนับสนุนการลงทุนจากภาครัฐ แต่ได้ก่อให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อมเพราะต้องดึงเอาทรัพยากรของประเทศเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรมเพื่อสร้างมูลค่าให้สูงขึ้นโดยอาศัยนวัตกรรมการผลิต

การปรับไปสู่อุตสาหกรรมและรัฐกิจอิงนวัตกรรมนั้น อยู่นอกเหนือขอบเขตที่นโยบายแทรกแซงโดยตรงจากภาครัฐ ไม่ว่าจะเป็นการสนับสนุนการส่งออก หรือการให้การสนับสนุนทางภาษีจะสามารถช่วยเหลือได้ ความสามารถในการแข่งขันของประเทศจึงขึ้นอยู่กับความสามารถในการแข่งขันด้านต่าง ๆ ได้แก่ การผลิต การขนส่ง การตลาด และการบริการหลังการขาย ตลอดจนกิจกรรมสนับสนุนทั้งหลาย ทางด่วนข้อมูลสามารถมีส่วนช่วยให้รัฐกิจไทยได้ดังนี้

1. ในระดับขั้นต่ำสุด ทางด่วนข้อมูลสามารถใช้ประกอบกับเทคโนโลยีสารสนเทศอื่นๆ ด้วยการใช้เทคโนโลยีเหล่านี้ในการประมวลผลข้อมูล ที่เก็บรวบรวมจากกระบวนการต่างๆ เช่น ข้อมูลการผลิต ข้อมูลการตลาด ทำให้ผู้บริหารสามารถเห็นภาพโดยรวม วัตถุประสงค์ดำเนินงานได้อย่างถูกต้อง อันนำไปสู่การตัดสินใจ ตลอดจนวางแผนอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ
2. ในระดับต่อมา ทางด่วนข้อมูลสามารถใช้ประกอบกับเทคโนโลยีสารสนเทศอื่นๆ ในการย้ายการดำเนินการทางธุรกิจ เช่น การวิจัยและพัฒนา การออกแบบผลิตภัณฑ์วิศวกรรม การผลิต การตลาดส่วนหนึ่งเปลี่ยนจากการทำธุรกิจอย่างที่เคยมาเป็นการตลาดบน Internet ซึ่งสามารถดำเนินการได้ด้วยความเร็วสูงขึ้น มีต้นทุนต่ำกว่า และที่สำคัญคือช่วยให้กระบวนการการผลิตคุณค่าต่างๆ เพิ่มขึ้น
3. ในระดับสูงสุด ทางด่วนข้อมูลสามารถช่วยให้ธุรกิจสร้างความสัมพันธ์กับลูกค้าในรูปแบบใหม่ (New Customer relationship) โดยสามารถดูได้จากตัวอย่างในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตซึ่งธุรกิจทั้งขนาดใหญ่และขนาดเล็ก ใช้เครือข่ายประชาสัมพันธ์บริษัท โฆษณาจำหน่ายสินค้า บริการหลังการขาย และรับฟังความคิดเห็นจากลูกค้าโดยตรงจากทั่วโลก โดยใช้ต้นทุนในการดำเนินการที่ต่ำมาก

การประยุกต์ใช้ทางด่วนข้อมูลใน 8 แขนงที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปโดยจำแนกตามรูปแบบของบริการได้ดังตารางที่ 6.2

## สรุปผลการวิเคราะห์

การสร้างทางด่วนข้อมูลนั้น เป็นเรื่องที่สำคัญต่อสังคมในทุกส่วนของสังคมอย่างกว้างขวาง ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ซึ่งสรุปได้ว่า ภาครัฐควรมีบทบาทในการสร้างทางด่วนข้อมูล สนับสนุนภาคธุรกิจเอกชน และประชาชนเพื่อให้บริการทางด่วนข้อมูลเป็นไป อย่างราบรื่น ควบคุมดูแลในระดับนโยบายเพื่อให้ทางด่วนข้อมูลเป็นไปเพื่อกิจการสาธารณประโยชน์ และสร้างความเป็นธรรมในสังคม ภาคธุรกิจเอกชนควรมีบทบาทในการลงทุน และดำเนินการให้บริการทางด่วนข้อมูลที่มีคุณภาพ ในขณะที่ประชาชนทั่วไป เป็นผู้ใช้บริการ และมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ บนทางด่วนข้อมูล

หน่วยงาน	ลักษณะ/วัตถุประสงค์/ความสำคัญ	ด้านข้อมูล	ลักษณะ/ประโยชน์/ความสำคัญ	ลักษณะ/ประโยชน์/ความสำคัญ
สาธารณสุข	การเผยแพร่ข่าวโรคระบาด	1.ฐานความรู้ด้านสุขภาพ 2.ฐานข้อมูลผู้ป่วย 3.ฐานข้อมูลเพื่อการเปลี่ยนอวัยวะ	1.สาธารณสุขวิถีไกล	1.การปรึกษาปัญหาสุขภาพที่ไม่เร่งด่วนกับผู้เชี่ยวชาญ
การศึกษา	การบรรยายทางวิชาการในวาระสำคัญ	1.การเรียนในสิ่งแวดล้อมจำลอง 2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา 3.ห้องสมุดเสมือน 4.บททดสอบตามสั่ง	1.การศึกษาวิถีไกล 2.การเรียนในสิ่งแวดล้อมจริง	1.การเรียนรู้เป็นกลุ่ม 2.การส่งและการตรวจการบ้าน
การวิจัยและพัฒนา		1.วารสารวิชาการอิเล็กทรอนิกส์ 2.ฐานข้อมูลนักวิจัย 3.บริการสิทธิบัตร	1.การประชุมวิชาการทางไกล	1.เครือข่ายวิจัยระหว่างสถาบัน 2.การใช้อุปกรณ์ร่วมกัน 3.วิศวกรรมร่วมเวลา
ราชการ	1.ข่าวด่วนจากทางราชการ	1.ฐานข้อมูลกฎหมาย 2.ฐานข้อมูลพระราชกิจจานุเบกษา	1.ราชการแบบไร้รอยต่อ	1.การยื่นและอนุมัติคำร้อง 2.กระดานข่าวความคิดเห็นประชาชน
การเมือง	1.ข่าวทางการเมือง	1.ฐานข้อมูลนักการเมือง 2.ฐานข้อมูลพรรคการเมือง	1.การอภิปรายทางการเมือง 2.การทำประชาพิจารณ์	1.การสำรวจทัศนคติ 2.การลงประชามติ 3.การร้องเรียนทางการเมือง
การเกษตร	1.ข่าวฤดูนิคมวิทยา 2.ข่าวราคาผลผลิตทางการเกษตร	1.การขายสินค้าทางการเกษตรโดยไม่ผ่านคนกลาง 2.ฐานข้อมูลทางการเกษตร 3.ข่าวสารการตลาด	1.การเกษตรวิถีไกล	1.เครือข่ายแลกเปลี่ยนภูมิปัญญาชาวบ้าน 2.เครือข่ายเชื่อมเกษตรกรและสถาบันการศึกษา
ชุมชนและองค์กรประชาชน	1.ข่าวด่วนของชุมชน	1.การเผยแพร่กิจกรรมขององค์กรพัฒนาเอกชน	1.การประชุมทางไกล	1.เครือข่ายชุมชน 2.กระดานข่าวองค์กรพัฒนาเอกชน
ธุรกิจ	1.ข่าวด่วนทางธุรกิจ	1.ฐานข้อมูลการผลิต และการตลาด	1.การประชุมทางไกล	1.การสร้างความสัมพันธ์กับลูกค้าในรูปแบบใหม่ 2.วิศวกรรมเวลา

ตาราง 6.2 สรุปการประยุกต์ใช้บริการจากทางด่วนข้อมูลในสังคมทั้ง 8 ด้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 7

### การวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบระหว่างต่างประเทศและประเทศไทย

#### 7.1 เปรียบเทียบจุดประสงค์ของการสร้างทางด่วนข้อมูล

- สหรัฐอเมริกา : เพื่อยกระดับความสามารถในการแข่งขันของธุรกิจ
- ญี่ปุ่น : เพื่อเป็นโครงสร้างพื้นฐานของสังคมในอนาคต
- ยุโรป : เพื่อสร้างอุตสาหกรรมใหม่และเพิ่มการจ้างงาน

สำหรับประเทศไทย ผู้วิจัยมีความเห็นว่าน่าจะเกิดจากการที่รัฐบาลเริ่มตระหนักว่าทางด่วนข้อมูล เป็นสิ่งจำเป็นต่อสังคมไทยอย่างยิ่ง ไม่ว่าจะมองออกสู่ภายนอกแล้วพบว่าต้องทำการแข่งขันในระดับโลกหรือมองเข้าสู่ภายในประเทศที่พบปัญหาต่างๆของประเทศที่ยังไม่ได้รับการแก้ไข แต่เมื่อมองไปยังแต่ละประเทศที่ยกตัวอย่างเปรียบเทียบให้ดูแล้วจะพบว่าแต่ละประเทศมีลักษณะเด่นที่คล้ายคลึงกันคือ การมีวิสัยทัศน์และการเป็นผู้นำ โดยจะเห็น ได้จากการริเริ่ม โครงการและการมีแผนพัฒนาที่ชัดเจน ซึ่งคงไม่ต้องเน้นว่า ลักษณะที่มีอยู่ในต่างประเทศนี้เป็นองค์ประกอบที่สำคัญยิ่งกับการพัฒนาของประเทศไม่ว่าจะเป็นด้านไหนก็ตาม นั้นหมายความว่าประเทศไทยเรา จำเป็นต้องให้ความสำคัญกับการพัฒนาประเทศโดยอาศัยสารสนเทศทั้งภายในและภายนอกประเทศให้มากขึ้นรวมทั้งสนับสนุนให้ประชาชนของประเทศเห็นความสำคัญของสารสนเทศเหล่านี้ด้วย ว่าไม่ใช่เป็นเรื่องที่ไกลตัวแต่สามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อที่ตนเองจะได้รับประโยชน์และยังนำมาพัฒนาประเทศทั้งทางเศรษฐกิจและสังคม ได้อีกด้วย

#### 7.2 เปรียบเทียบการเลือกเทคโนโลยี

- สหรัฐอเมริกา : จะใช้ในลักษณะผสมผสานกัน ได้แก่ ดาวเทียม เส้นใยแก้วนำแสง และเคเบิลโอแพกเจียลผสมผสานกัน
- ญี่ปุ่น : เส้นใยแก้วนำแสงเท่านั้น
- ยุโรป : จะใช้ผสมกัน ได้แก่ ดาวเทียม เส้นใยแก้วนำแสง และเครือข่ายในการสื่อสารเคลื่อนที่

สำหรับประเทศไทย ผู้วิจัยได้ทำการประเมินราคาการวางเลือกใช้เทคโนโลยี เคเบิลใยแก้วนำแสง ในการวางเป็นเครือข่ายหลักสำหรับประเทศเพื่อใช้ในการส่งข้อมูลประเภทมัลติมีเดียให้ถึงกับประชาชนได้ถึงในระดับหมู่บ้านของประเทศ ซึ่งจะเห็นว่าค่อนข้างมีมูลค่าสูงแต่ในระยะเริ่มแรก เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ยังมองไม่เห็นการตอบสนองจากประชาชนอย่างชัดเจนนั้น เราจึงควรนำเอาเครือข่ายที่ได้วางเอาไว้อยู่แล้วและมีศักยภาพพอที่จะใช้ได้ในตอนเริ่มต้นมาเป็นโครงการนำร่องก่อน เพื่อที่จะดูผลที่ได้รับกับมาจากกลุ่มเป้าหมายที่วางเอาไว้ เมื่อมองเห็นว่าเขตภูมิภาคใดมีความคุ้มค่าที่จะลงทุนรัฐอาจจะทำการลงทุนเองหรือให้ภาคเอกชนเป็นผู้ลงทุนก็ได้ แต่ถ้าเอกชนลงทุน ก็เป็นธรรมดาที่เอกชนจะต้องลงทุนเฉพาะในส่วนที่มองเห็นแล้วว่ามีค่า ซึ่งคงจะไม่เป็นปัญหาในเขตกรุงเทพมหานคร และระดับจังหวัด เนื่องจากพอจะเห็นแนวโน้มการใช้งานที่ย่อมจะมีมากตามอัตราการขยายตัวของประชาชน โดยมองได้จากแผนขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย (ทศท.) และการสื่อสารแห่งประเทศไทย (กสท.) ซึ่งในปัจจุบัน ทศท. มีเครือข่ายเคเบิลใยแก้วครอบคลุมแล้วพื้นที่ในระดับจังหวัดแล้ว 73 จังหวัด และในขณะเดียวกัน กสท. ก็มีการติดตั้งเคเบิลใยแก้วครอบคลุม 47 จังหวัดแล้ว ในปี พ.ศ. 2541 นอกจากนี้ยังการลงทุนในภาคเอกชนโดยในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล มีการลงทุนเคเบิลใยแก้วเพื่อให้บริการโทรศัพท์ของบริษัท เทเลคอมเอเชียคอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) หรือ TA ในโครงการให้บริการโทรศัพท์ 2 ล้านเลขหมาย ส่วนในเขตภูมิภาคมีแผนที่จะติดตั้งเคเบิลในระดับจังหวัดและอำเภอเพื่อให้บริการโทรศัพท์ โครงการ 1 ล้านเลขหมาย เอกชนที่เข้ามาลงทุนคือ บริษัท TT&T<sup>1</sup> ซึ่งจะเห็นได้ว่าถ้า ในกรณีที่ เครือข่ายจากระดับ จังหวัดไปสู่อำเภอ ในบริเวณที่มีปริมาณการใช้งานมาก และภูมิประเทศเอื้ออำนวยก็น่าจะเป็นสิ่งที่คุ้มค่าในการลงทุน แต่ถ้าหากไม่เข้าเกณฑ์ที่กล่าวมานี้ก็คงต้องใช้เทคโนโลยีอื่นเข้ามาเสริม อาจเป็น ดาวเทียม ไมโครเวฟ ต่อมาในระดับตำบลอาจเป็นไปได้ที่ในอีกประมาณ 15 ปี ดูจากการประมาณการขยายตัวของการใช้อินเทอร์เน็ตและเครือข่ายโทรศัพท์ก็จะเป็นไปได้ที่จะมีเครือข่ายเคเบิลใยแก้วนำแสงประมาณร้อยละ 60 - 70 ของตำบลทั้งหมด หากว่ามีความคุ้มค่าและกลไกตลาดดำเนินไปด้วยดี แต่ถ้าเป็นในระดับหมู่บ้านในปัจจุบันยังมองไม่เห็นว่าจะอะไรจะเป็นแรงผลักดันให้มีเครือข่ายใยแก้วนำแสงเพื่อเป็น “ทางด่วนข้อมูล” ไปยังหมู่บ้านได้เลย

ดังนั้นเราจึงยังไม่สมควรที่จะสรุปว่า ทางด่วนข้อมูล ของประเทศไทยควรเป็นการวางเครือข่ายเคเบิลใยแก้วนำแสงไปจนถึงบ้านเหมือนกับของประเทศญี่ปุ่น ซึ่งเกิดจากการที่ผู้จัดทำหวังที่จะให้ประชาชนทุกคนสามารถใช้ทางด่วนข้อมูลได้อย่างเท่าเทียมกัน แต่เมื่อมองในทางปฏิบัติแล้วจะพบว่า ในอีก 20 ปีข้างหน้า ประชาชนอีกกว่าครึ่งก็อาจจะยังไม่สามารถใช้ทางด่วนข้อมูลเลยก็ได้ ถ้า มองว่า เพราะคงจะยังเป็นไปไม่ได้ที่ทุกหมู่บ้านจะมีเครื่องคอมพิวเตอร์และเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เข้าถึงหมด ด้วยเหตุนี้จึงน่าจะมีการเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับความต้องการแต่ละพื้นที่ แทนที่

<sup>1</sup> เส้นทางหลักเป็นระบบ 565 Mbps เส้นทางสำรองและเส้นทางย่อยเป็นระบบ 140 Mbps และ 34 Mbps (แผนงานของ TT&T)

ต้องวางเครือข่ายแบบบูรณาการตามที่เสนอมา ทำให้ทางด่วนข้อมูลของประเทศไทยอาจจะเป็นไปในลักษณะการใช้เทคโนโลยีแบบผสมตามอย่างประเทศสหรัฐอเมริกาและยุโรปก็เป็นได้

### 7.3 เปรียบเทียบบทบาทของภาครัฐ

- สหรัฐอเมริกา : ประสานงานกับรัฐบาลท้องถิ่นและวางแผนมาตรฐานในระดับชาติ
- ญี่ปุ่น : ลดความแตกต่างทางความเจริญและรายได้ระหว่างพื้นที่
- ยุโรป : ส่งเสริมให้เกิดมาตรฐานของสหภาพยุโรป และส่งเสริมการบริการแพร่หลายสำหรับประเทศไทยแล้ว

เราก็ควรนำเอาบทบาทที่ในต่างประเทศได้ดำเนินการไปแล้วมาปฏิบัติโดยต้องปรับเปลี่ยนให้เหมาะกับประเทศ และมีผลดีกับประชาชนมากที่สุด โดยควรมีบทบาทในการริเริ่มเพื่อสร้างความเห็นพ้องร่วมกันในการสร้าง สนับสนุนภาคธุรกิจเอกชนและประชาชนเพื่อให้บริการบนทางด่วนข้อมูลเป็นไปอย่างราบรื่นโดยควบคุมดูแลในระดับนโยบาย เพื่อให้ทางด่วนข้อมูลเป็นไปเพื่อกิจการสาธารณประโยชน์

### 7.4 เปรียบเทียบการควบคุมค่าบริการ

- สหรัฐอเมริกา : ไม่ควบคุม ปล่อยให้ไปตามกลไกตลาด
- ญี่ปุ่น : ควบคุมให้อยู่ในระดับสากล
- ยุโรป : ควบคุมให้อยู่ในระดับสากล

เนื่องจากการเก็บค่าบริการ มีความเกี่ยวเนื่องกับการรับประกันความสามารถในการรับบริการอย่างทั่วถึงและเท่าเทียม อย่างที่กล่าวมาแล้วว่าค่าบริการที่สูงเกินไปจะปิดโอกาสการรับบริการของผู้ที่มีรายได้น้อย ดังนั้นประเทศควรต้องมีการควบคุมราคาของบริการสาธารณประโยชน์ เพราะว่า ข้อเสีย ของการไม่ควบคุมราคา จะทำให้บริการมีการกระจุกตัวอยู่ในเฉพาะพื้นที่ที่ได้รับผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงเท่านั้น ส่วนการควบคุมราคาให้อยู่ในระดับสากลนั้นก็ทำได้ยากเพราะองค์กรควบคุมดูแลต้องคอยตรวจสอบต้นทุนของการให้บริการซึ่งเป็นภาระที่ยุ่งยากมาก ส่วนการควบคุมราคาค่าบริการเฉพาะบริการพื้นฐานที่จำเป็น ซึ่งวิธีนี้มีข้อดีคือ ุงใจให้มีการปรับปรุงประสิทธิภาพของการให้บริการเพราะจะต้องมีการคอยวัดประสิทธิภาพการให้บริการ เพราะการควบคุมราคาเพียงอย่างเดียวอาจทำให้คุณภาพในการให้บริการลดต่ำลงถ้าหากไม่มีการควบคุมคุณภาพบริการควบคู่ไปด้วย

## 7.5 เปรียบเทียบการเตรียมความพร้อมด้านทรัพยากรบุคคลในการผลิตสารสนเทศและบริการ

จากการศึกษาผู้จัดทำคิดว่าประเทศไทยจะพบปัญหาในด้านความพร้อมของทรัพยากรบุคคลมากกว่าในประเทศที่กล่าวมาข้างต้นไม่ว่าจะเป็นสหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น หรือยุโรป เนื่องมาจากว่าทั้ง 3 กลุ่มนี้ประชาชนมีความคุ้นเคยกับการใช้เทคโนโลยีมากกว่าประชาชนไทย

ในขณะที่เครือข่ายการสื่อสารข้อมูลคือสร้างโครงสร้างพื้นฐาน สารสนเทศและบริการที่มีคุณภาพเพื่อสาธารณประโยชน์ คือ เป้าหมายที่แท้จริงของการสร้างทางด่วนข้อมูล การผลิตสารสนเทศและบริการที่มีคุณภาพจึงเป็นปัจจัยในการชี้ขาดได้ว่า ทางด่วนข้อมูลที่สร้างขึ้นนั้นจะสามารถเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันกับต่างประเทศ แก้ปัญหาพื้นฐานยกระดับคุณภาพชีวิตตลอดจนพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ของประเทศไทยได้จริงหรือไม่ ความพร้อมของของทรัพยากรบุคคลในประเทศจึงมีส่วนสำคัญอย่างยิ่ง โดยจะยกตัวอย่างบทบาทของภาคต่างๆ ในสังคมทั้ง 3 กลุ่มที่กล่าวมาแล้วดังนี้

บทบาทของภาครัฐ ในปัจจุบันนี้หากเราคิดว่าบริการบนทางด่วนข้อมูลควรเป็นบริการสาธารณประโยชน์ ซึ่งในปัจจุบันมีบางส่วนที่รัฐเป็นผู้ให้บริการเองโดยตรง เช่น บริการสาธารณสุข การศึกษาพื้นฐาน บริการติดต่อกับหน่วยงานราชการ เป็นต้น หากเราคิดว่ารัฐจะเป็นผู้ให้บริการเหล่านี้ต่อไป โดยไม่ได้โอนถ่ายหน้าที่การให้บริการทั้งหมดกับเอกชนแล้ว หน่วยงานของรัฐก็ควรมีหน้าที่ในการให้ความรู้แก่ประชาชนผ่านทาง การให้บริการเหล่านี้ด้วย เช่น

- หากรัฐให้บริการในการศึกษาภาคบังคับต่อไป กระทรวงศึกษาก็น่าจะรับผิดชอบในการผลิตแบบเรียนในรูปแบบที่เป็นมัลติมีเดียเพื่อใช้ในทางด่วนข้อมูลสำหรับการศึกษาภาคบังคับ
- หากรัฐยังคงให้บริการสาธารณสุขมูลฐานต่อไป กระทรวงสาธารณสุขก็ควรรับผิดชอบในการผลิตบริการด้านสาธารณสุขที่จำเป็น เช่น การบริการข้อมูลเพื่อการรักษาสุขภาพสำหรับกิจการสาธารณสุขมูลฐาน
- กระทรวง ทบวง กรม และหน่วยงานราชการทุกแห่ง ควรรับผิดชอบในการผลิตบริการที่เกี่ยวข้องกับประชาชน เช่น กรมการปกครองรับผิดชอบงานทะเบียนราษฎร กรมตำรวจรับผิดชอบการผลิตบริการที่เกี่ยวข้องกับการพิทักษ์สันติราษฎร กรมสรรพากรรับผิดชอบการผลิตบริการการชำระภาษีโดยผ่านทางด่วนข้อมูล เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม การที่กล่าวว่า รัฐ หรือหน่วยงานราชการเป็นผู้รับผิดชอบต่อการผลิตบริการที่เกี่ยวข้องสำหรับใช้ในทางด่วนข้อมูลนั้น มิได้หมายความว่า รัฐหรือหน่วยงานดังกล่าว จะต้องผลิตบริการเหล่านั้นเองทั้งหมด ในทางปฏิบัติแล้ว สามารถกำหนดเป้าหมาย และถ่ายโอนการผลิตเอกสารเป็นเอกสารที่ส่งงานไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไปยังเอกชน หรือหน่วยงานราชการอื่นที่มีความชำนาญด้วยวิธีการต่างๆ เช่น ผลิตบริการร่วมกับเอกชน และเพื่อให้เป็นไปอย่างสัมฤทธิ์ผล รัฐต้องเตรียมงบประมาณ หน่วยงานที่รับผิดชอบ และการฝึกอบรมบุคลากร สำหรับกิจการดังกล่าวอย่างเพียงพอ ซึ่งสิ่งเหล่านี้มีส่วนอย่างมากที่ทำให้ทรัพยากรบุคคลในประเทศของเรามีความคุ้นเคยและได้รับการผลักดันให้หันมาใช้ประโยชน์จากทางด่วนข้อมูลซึ่งเป็นเครือข่ายสาธารณะมากขึ้น

บทบาทของเอกชน ซึ่งโดยหลักการแล้ว ภาคธุรกิจเอกชนเป็นภาคหลักที่จะทำหน้าที่ในการผลิตสารสนเทศและบริการให้กับทางด่วนข้อมูล ไม่ว่าจะเกิดจากการร่วมมือ หรือรับสัญญาว่าจ้างมาจากทางรัฐบาล หรือในบางครั้งก็เกิดจากการริเริ่มด้วยตนเองเอง นั้นอาจจะเป็นเพราะเอกชนจะมีความพร้อมทั้งในด้าน เงินลงทุน บุคลากร และขีดความสามารถในด้านเทคโนโลยีมากกว่าส่วนอื่นๆ แต่ถึงแม้จะกล่าวได้ว่ามีความพร้อมในด้านทรัพยากรบุคคลแล้วก็ตาม เอกชนก็ยังคงต้องการการได้รับความสนับสนุนจากทางรัฐเพื่อให้มีความมั่นใจว่าผลงานนั้นมีผลตอบแทนทางเศรษฐกิจที่คุ้มค่า ในขณะที่สภาพการผลิตสารสนเทศและบริการในรูปแบบดั้งเดิมของประเทศไทยยังอยู่ในขั้นเริ่มต้น ยกตัวอย่างเช่น

- ในเงินสนับสนุนในการศึกษาและวิจัยทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศแก่กลุ่มเอกชน พร้อมทั้งพยายามหาตลาดรองรับผลิตภัณฑ์หรือบริการเหล่านั้นด้วย เพื่อเสริมสร้างให้บุคลากรของประเทศมีความสามารถที่จะแข่งขันกับต่างประเทศได้
- ให้การคุ้มครองมิให้ลิขสิทธิ์ของเอกชนในผลงานดังกล่าวถูกละเมิด

บทบาทของประชาชน จากที่กล่าวมาแล้วว่า เอกชนควรมีบทบาทในการผลิตและให้บริการ และเอกชนที่เป็นผู้ผลิตก็ควรที่จะได้รับการคุ้มครองสิทธิในผลงานของตน ซึ่งก็เป็นเรื่องที่เป็นธรรมชาติแต่อย่างไรก็ตาม สารสนเทศและบริการดังกล่าวอาจมีราคาสูงเกินไปกว่าที่ นักเรียน นักศึกษา หรือผู้ที่มีฐานะทางเศรษฐกิจไม่ดีจะหาซื้อมาได้ เพื่อแก้ปัญหานี้ประชาชนเองควรมีส่วนร่วมในการผลิตสารสนเทศและบริการ เพราะจะทำให้ได้บริการและสารสนเทศ ฟรีหรือมีราคาถูก

ซึ่งการที่ประชาชนจะมีความรู้เพียงพอในการใช้บริการและผลิตสารสนเทศได้นั้นก็ต้องอาศัยการสนับสนุนจากหน่วยงานของรัฐหรือเอกชนที่ต้องคอยให้ความรู้และประชาสัมพันธ์ รวมทั้งพยายามทำทุกวิถีทางที่จะทำให้ประชาชนเห็นความสำคัญของการสารสนเทศเพื่อใช้บนทางด่วนข้อมูลร่วมกัน ไม่ว่าจะเป็นการสนับสนุนให้ยืมตำราหรือจัดระบบแลกเปลี่ยนข่าวสารระหว่างผู้เชี่ยวชาญและผู้ที่ต้องการความรู้ เช่น USENET ใน อินเทอร์เน็ตเป็นต้น สิ่งเหล่านี้เป็นสิ่งที่เป็นไปได้โดยดูตัวอย่างได้จากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งผู้ผลิตสารสนเทศและบริการเหล่านั้น มักต้องการชื่อเสียงและความภูมิใจ มากกว่าการได้รับผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

## บทที่ 8

### บทสรุป

#### 8.1. เป้าหมายและแนวทางในการให้บริการสารสนเทศผ่านทางด่วนข้อมูลของประเทศไทย

จากการศึกษาพบว่าประเทศไทยได้เริ่มเล็งเห็นความสำคัญของโครงสร้างพื้นฐานสารสนเทศของประเทศหรือทางด่วนข้อมูลในด้านที่จะทำให้ประเทศมีความแข็งแกร่งมากขึ้นทั้งในด้านเพื่อการแข่งขันกับต่างประเทศหรือนำมาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาต่างๆในสังคมของประเทศได้ โดยเห็นได้จากการ นโยบาย IT 2000 ซึ่งได้เริ่มมีการนำไปปฏิบัติบ้างแล้ว แต่ก็ยังมองไม่เห็นค่อยชัดจนมากนักในภาพรวม ซึ่งการศึกษานี้จะทำให้ผู้ที่มีความสนใจจะสามารถเข้าใจได้แล้วว่าจริงๆแล้วทางด่วนข้อมูลก็คือ พัฒนาการในอนาคตของเครือข่าย 3 ประเภทในปัจจุบันที่กำลังแพร่หลายอยู่ในขณะนี้ (จากการศึกษาของต่างประเทศ) อันได้แก่ เครือข่ายโทรศัพท์ เครือข่ายเคเบิลทีวี และเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยประเทศไทยพยายามที่จะให้มีการสร้างเครือข่ายสารสนเทศไปถึงยังประชาชนให้มีความทั่วถึงและเท่าเทียมกัน แต่นั่นหมายถึงว่าเราต้องทำการวิจัยและวิเคราะห์ถึงผลดีผลเสียในการลงทุนให้ดี เพราะว่าถ้าหากประเทศไทยทำการลงทุนเพื่อสร้างเครือข่ายไปแล้วมากมาย แต่ประชาชนคนไทยยังไม่มีความพร้อมที่จะใช้ ก็จะไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ใดๆ ดังนั้นประเทศไทยควรพยายามสร้างทรัพยากรบุคคลในประเทศให้มีความพร้อม และเล็งเห็นประโยชน์ที่จะได้รับจากสารสนเทศที่ประเทศของเราจะใช้ร่วมกันก่อน ซึ่งโดยในระยะแรกประเทศไทยเราใช้วิธีการลงทุนที่น้อยที่สุดโดยอาศัยเครือข่ายโทรศัพท์ที่มีอยู่แพร่หลายที่สุดเป็นหนทางที่ประชาชนจะสามารถใช้สารสนเทศที่มีอยู่ในอินเทอร์เน็ตได้มากขึ้น นอกจากนั้นภาครัฐก็มีบทบาทที่สำคัญในการให้ความสำคัญที่จะสนับสนุนการสร้างสารสนเทศที่เป็นประโยชน์สำหรับคนไทยในอินเทอร์เน็ตให้มากขึ้น อันจะเห็นได้จากการโครงการอินเทอร์เน็ตที่เป็นการรวมกลุ่มของภาคต่างๆในสังคม ได้แก่ เครือข่าย GINET เครือข่าย SchoolNet และ โครงการอินเทอร์เน็ตสาธารณะ

#### 8.2. ค่าใช้จ่ายในการสร้างเครือข่าย

ผู้จัดทำได้แสดงให้เห็นว่าจริงๆแล้ว ถ้าทางด่วนข้อมูลของประเทศคือการวางเครือข่ายเส้นใยแก้วนำแสงให้เข้าถึงประชาชนในประเทศให้ทั่วถึงและเท่าเทียมกันตามแนวความคิดที่ได้มาจากประเทศสหรัฐอเมริกาซึ่งเป็นผู้ริเริ่มหรือ ประเทศญี่ปุ่นที่เห็นด้วยกับแนวความคิดนี้และได้พยายามเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำไปปฏิบัติแล้วนั้น ประเทศไทยของเราก็มีความพร้อมสำหรับทางด่วนข้อมูลในเรื่องของเครือข่ายเส้นใยแก้วนำแสงอยู่ในระดับหนึ่งแล้ว อันได้แก่ เครือข่ายเส้นใยแก้วนำแสงในเขตกรุงเทพฯและปริมณฑล เครือข่ายในระดับจังหวัดและอำเภอใหญ่ๆ ซึ่งเครือข่ายเหล่านี้อาจจะเกิดจากการลงทุนของทั้งภาครัฐและเอกชนและได้นำไปใช้ในโครงการพื้นฐานต่างๆ เช่น บริการ โทรศัพท์พื้นฐานให้กับประชาชน เป็นต้น และเครือข่ายเหล่านี้ก็น่าจะยังมีวงจรเหลือพอที่จะนำมาใช้สำหรับสนับสนุนการสร้างทางด่วนข้อมูลและให้ประชาชนเข้ามาใช้บริการได้ในตอนเริ่มแรก ซึ่งภาครัฐอาจจะทำเองโดยกระทรวงต่างๆที่เกี่ยวข้องทั้งนี้ทั้งนั้นต้องเน้นการให้บริการเพื่อเป็นสาธารณประโยชน์เป็นหลักด้วย แต่ถึงแม้ว่ารัฐบาลจะให้เอกชนที่มีเครือข่ายอยู่แล้วเป็นผู้ให้บริการรัฐก็ยังคงมีหน้าที่ควบคุมดูแลให้มีคุณภาพการให้บริการอยู่ในระดับที่โดยรวมต้องดูแลให้เอกชนเหล่านั้นก็ได้รับผลตอบแทนที่คุ้มค่าอันจะนำไปสู่การแข่งขันที่จะเสริมสร้างประสิทธิภาพการให้บริการแก่ประชาชนมากขึ้นไป

ส่วนในหัวข้อที่ว่าเครือข่ายใยแก้วนำแสงที่มีอยู่แล้วในปัจจุบันนั้นอาจจะยังไม่ครอบคลุมไปสู่ประชาชนที่อยู่ในชนบทหลายๆ นั่นคือ ในระดับอำเภอเล็กๆ ตำบล หรือ หมู่บ้าน ซึ่งถ้าประเทศไทยจะต้องลงทุนวางเครือข่ายเส้นใยแก้วนำแสงให้ถึงในระดับหมู่บ้านนั้น ผู้จัดทำได้แสดงให้เห็นแล้วว่าเฉพาะราคาค่าต้นทุนค่าใช้จ่ายในการติดตั้งสายเคเบิลใยแก้วนำแสงก็มีมูลค่าสูงมากพอที่จะต้องค่อยๆ ลงทุนเป็นเวลาหลายๆ ปีทีเดียว ผู้จัดทำจึงมีความเห็นว่าประเทศไทยน่าจะนำเอาเทคโนโลยีอื่นมาสนับสนุนด้วยที่เห็นได้ชัดเจนคือ โครงการสื่อสารผ่านดาวเทียมที่ครอบคลุมพื้นที่ทั่วประเทศแล้ว แต่ยังคงมีปัญหาในเรื่องของค่าใช้จ่ายที่มีราคาแพงอยู่ซึ่งรัฐควรจะมีบทบาทในการให้ความสนับสนุนด้านงบประมาณ และประเมินว่าในเขตที่ยังไม่มีเครือข่ายสารสนเทศใดไปถึงเหล่านั้นจะต้องใช้เทคโนโลยีใดจึงจะเหมาะสมและคุ้มค่ากว่ากัน

### 8.3. การประมาณต้นทุนในการสร้างบริการสารสนเทศเพื่อสนับสนุนด้านการศึกษา

ผู้จัดทำได้เสนอรายการค่าใช้จ่ายที่จำเป็นในการที่โรงเรียนในประเทศไทยจะสามารถมาใช้งานอินเทอร์เน็ตได้อย่างไร โดยเน้นเพื่อให้บริการอินเทอร์เน็ตในโครงการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาหรือ SchoolNet ซึ่งเป็นโครงการของรัฐที่ให้การสนับสนุนค่าใช้จ่ายในบางส่วนไปบ้างแล้ว เช่น ค่าใช้จ่ายโทรศัพท์ทางไกลในการเชื่อมต่อมายังผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตต่างๆ เป็นต้น

การให้บริการอินเทอร์เน็ตที่เพิ่มขึ้นจะไม่มีผลคืออะไรเลยถ้าขาดการสนับสนุนให้มีการสร้างสารสนเทศที่เป็นประโยชน์ไว้ให้บริการ สิ่งเหล่านี้รัฐควรจะมีและพยายามสนับสนุนให้เกิดมีบริการสาธารณะประโยชน์ในอินเทอร์เน็ตเพื่อสังคมไทยให้มากขึ้น โดยในที่นี้จะประเมินต้นทุนเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เบื้องต้นในบริการสารสนเทศดังตัวอย่าง 2 บริการที่เป็นประโยชน์แก่การศึกษาและผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทยของเรา อันได้แก่ ดันทุนการให้บริการสารสนเทศผ่านเว็บไซต์ และดันทุนการให้บริการสารสนเทศผ่านเว็บบอร์ด ซึ่งการแสดงดันทุนเหล่านี้จะเป็นข้อมูลเบื้องต้นเพื่อที่จะได้นำไปวิเคราะห์ศึกษาความคุ้มค่าของสิ่งที่ผู้ให้บริการลงทุนไปนั่นเอง ส่วนรัฐบาลก็มีบทบาทสำคัญที่ต้องพยายามส่งเสริมให้มีการลงทุนและแข่งขันให้มากขึ้นด้วย เพื่อประโยชน์จะได้ตกไปอยู่กับประชาชนมากขึ้น

#### 8.4. ข้อเสนอแนะทางสังคมที่มีส่วนสร้างและใช้บริการทางด่วนข้อมูลของประเทศ

ในหัวข้อนี้เป็นหัวข้อที่ผู้จัดทำให้ความสำคัญมากเพราะจะแสดงให้เห็นแนวความคิดว่าถ้าหากจะให้การนำแนวทางการสร้างทางด่วนข้อมูลหรือโครงสร้างพื้นฐานสารสนเทศของประเทศเกิดประโยชน์และบรรลุเป้าหมายตามที่รัฐได้วางแผนเอาไว้ใน นโยบาย IT 2000 ของประเทศนั้นคนไทยทุกๆกลุ่มในสังคมย่อมจะมีบทบาทและหน้าที่ในการสร้างและใช้บริการที่แตกต่างกัน

ผู้จัดทำได้แบ่งกลุ่มคนที่เกี่ยวข้องกับโครงการนี้ออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคประชาชน ซึ่งแต่ละกลุ่มก็มีส่วนสร้างและใช้บริการแตกต่างกันดังที่ได้แสดงไว้แล้วในบทที่ 6 และในส่วนท้ายบทนั้นผู้จัดทำยังได้ทำการเสนอบริการที่เป็นประโยชน์ในการแก้ปัญหาต่างๆของประเทศในแต่ละด้าน แบ่งเป็น 8 ด้านซึ่งบริการที่เสนอขึ้นมานี้น่าจะเป็นประโยชน์ในการที่ผู้สนใจจะมองเห็นถึงคุณประโยชน์และประสิทธิภาพที่ทางด่วนข้อมูลทำให้เกิดขึ้นในสังคมเด่นชัดขึ้น

#### 8.5. เปรียบเทียบการสร้างทางด่วนข้อมูลระหว่างประเทศไทยและต่างประเทศ

เราคงต้องกล่าวว่า ประเทศไทยของเราจำเป็นที่จะต้องนำเอาแนวคิดทางด่วนข้อมูลซึ่งเป็นแนวคิดของต่างประเทศมาใช้เพื่อพัฒนาประเทศอย่างจริงจัง เพราะในปัจจุบันนี้ต้องถือว่าเราอยู่ในยุคสารสนเทศ ผู้ที่มีข้อมูลและศักยภาพในการใช้ข้อมูลที่ดีจะได้เปรียบอย่างมากในการแข่งขันกับตลาดโลก อีกทั้งการที่เราให้ความสำคัญในสารสนเทศที่ดีจะทำให้เกิดประโยชน์อย่างมากแก่ประชาชนในชาติ รวมทั้งสามารถแก้ปัญหาพื้นฐานได้มากมายถ้ารู้จักนำมาประยุกต์ใช้รวมทั้งทำให้ประชาชนมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นด้วย ดังนั้นเราจึงควรจะทำการศึกษาถึงวิธีการในต่างประเทศที่ได้ดำเนินงานกันแล้วว่ามีวิธีใดที่มีคุณภาพและเหมาะสมที่จะนำมาใช้กับประเทศไทยเรามากที่สุด เพื่อที่เราจะได้นำเอามาปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับลักษณะของภูมิประเทศ ทรัพยากรธรรมชาติ ทรัพยากรบุคคล หรือ ระบบการปกครองที่ประเทศไทยเราใช้อยู่ได้อย่างถูกต้อง และได้รับการสนับสนุนจากทุกๆฝ่ายในสังคมนั่นเอง

## ภาคผนวก 1

### เครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย ผ่านหมายเลข 1509

#### เครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย ผ่านหมายเลขพระราชทาน 1509

##### หลักการและเหตุผล

โครงการเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย ซึ่งศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (เนคเทค) ได้เริ่มดำเนินการมาตั้งแต่ปี พ.ศ.2538 ซึ่งรัฐบาลได้ประกาศให้เป็นปีแห่งเทคโนโลยีสารสนเทศไทย โครงการนี้เป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อโรงเรียนมัธยมในประเทศเข้าสู่อินเทอร์เน็ตเพื่อเป็นการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศมาช่วยยกระดับการศึกษาของเยาวชนไทย ถือเป็น การตอบสนองนโยบายของประเทศตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 ที่มุ่งเน้นการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ รวมทั้งเป็นการดำเนินการตามนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ (ไอที-2000) ด้วย โครงการนี้มีวัตถุประสงค์ในการพัฒนาคุณภาพของการศึกษาของเยาวชนไทย และลดความเหลื่อมล้ำของโอกาสทางการศึกษา โดยเริ่มต้นที่ระดับมัธยมศึกษา โดยการ ใช้ประโยชน์จากเครือข่ายคอมพิวเตอร์หรืออินเทอร์เน็ตในการศึกษาและการเรียนรู้ นับเป็นที่น่ายินดีอย่างยิ่งที่ประเทศไทยถือเป็นประเทศแรกในภูมิภาคเอเชีย ที่มีเครือข่ายคอมพิวเตอร์โรงเรียน ที่เปิดโอกาสในโรงเรียนมัธยมทั่วประเทศสามารถเข้าถึงเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้อย่างทั่วถึงและเท่าเทียมกัน ในอัตราค่าบริการโทรศัพท์ครั้งละ 3 บาททั่วประเทศ ทั้งนี้ด้วยความร่วมมือเป็นอย่างดีจากหลายหน่วยงาน ซึ่งถือเป็นโครงการที่ดำเนินการเพื่อตอบสนองรัฐธรรมนูญมาตรา 78 (ที่กล่าวว่า “รัฐต้องกระจายอำนาจให้ท้องถิ่นพึ่งตนเอง และตัดสินใจในกิจการท้องถิ่นได้เอง พัฒนาเศรษฐกิจท้องถิ่น และระบบสาธารณูปโภค และ สาธารณูปการ ตลอดทั้งโครงสร้างพื้นฐานสารสนเทศในท้องถิ่นให้ทั่วถึงและเท่าเทียมกันทั่วประเทศ...”)

โดยส่วนที่ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ ดำเนินการจะเป็นการตั้งคนให้กับประเทศไทย เพื่อให้มีโครงสร้างพื้นฐานสารสนเทศในท้องถิ่นขึ้นดำระดับหนึ่งเท่านั้น ซึ่งเมื่อผ่านระบบนี้ไปแล้ว การขยายตัวเกิดขึ้นได้ง่าย เพราะผู้ใช้ระบบมีความพร้อม กล่าวคือจะเห็นความสำคัญและประโยชน์ของการใช้อินเทอร์เน็ต พร้อมทั้งจะจ่ายค่าบริการให้แก่ผู้ให้บริการภาคเอกชน (Internet Service Provider) เพื่อกระจายให้ผู้ใช้อื่นในโรงเรียนได้มากขึ้น จึงนับว่าเป็นการสร้างตลาดให้กับภาคเอกชนและกระตุ้นเศรษฐกิจด้วย นอกจากนี้โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งในโครงการร่วมงานเฉลิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในวโรกาสมหามงคลสมัยเฉลิมพระชนมพรรษา 6 รอบ 5 ธันวาคม 2542

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้โรงเรียนทั่วประเทศได้มีและได้ใช้ประโยชน์จากเครือข่ายเทคโนโลยีสารสนเทศในการศึกษาและเรียนรู้
2. เพื่อเป็นสื่อกลางแลกเปลี่ยนเอกสาร สื่อการเรียนการสอน ดัชนีห้องสมุดระหว่างโรงเรียน และระหว่างโรงเรียนกับส่วนราชการที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา
3. เพื่อให้ผู้ใช้ (ครูและนักเรียน) ในระดับโรงเรียนได้เข้าถึงศูนย์ข้อมูลต่างๆและห้องสมุดในอินเทอร์เน็ต
4. เพื่อให้ครู อาจารย์ หรือนักเรียนในโรงเรียนสามารถติดต่อกับครู อาจารย์หรือนักเรียนในโรงเรียนหรือสถาบันการศึกษาอื่นๆในระดับโรงเรียนหรือสูงกว่าทั้งในและต่างประเทศ

### เป้าหมายของโครงการ

1. ขยายให้ครอบคลุมโรงเรียนทั่วประเทศสามารถเข้าถึงเครือข่ายแบบ Dial-Up ในอัตราโทรศัพท์ท้องถิ่น (3 บาท) เท่ากันทั่วประเทศ ปี 2542 โรงเรียนมัธยม 2,500 โรงเรียน และปี 2543 โรงเรียนมัธยม ประถมและอาชีวะ 5,000 โรงเรียน  
หน่วยงานที่รับผิดชอบ : ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ, องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย, การสื่อสารแห่งประเทศไทย และกระทรวงศึกษา
2. จัดสรรบัญชีผู้ใช้งานแก่โรงเรียนร่วมโครงการ ปี 2542 จัดสรรบัญชีให้โรงเรียนละไม่เกิน 3 บัญชี แต่ละบัญชีมีชั่วโมงการใช้งานไม่เกิน 40 ชั่วโมงต่อเดือน และเนื้อที่เก็บข้อมูลโรงเรียนละไม่เกิน 7 MB ปี 2543 จัดสรรบัญชีให้โรงเรียนละไม่เกิน 5 บัญชี แต่ละบัญชีมีชั่วโมงการทำงานไม่เกิน 80 ชั่วโมงต่อเดือน และเนื้อที่เก็บข้อมูลโรงเรียนละไม่เกิน 80 ชั่วโมงต่อเดือน และเนื้อที่เก็บข้อมูลโรงเรียนละไม่เกิน 8 MB  
หน่วยงานที่รับผิดชอบ : ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ และกระทรวงศึกษาธิการ
3. จัดอบรมครูของโรงเรียนร่วมโครงการทั้งหมดในหลักสูตรการใช้อินเทอร์เน็ตเบื้องต้น และการเขียนเว็บเพจเพื่อให้โรงเรียนสามารถใช้ประโยชน์จากอินเทอร์เน็ตและจัดทำข้อมูลเผยแพร่ได้ ปี 2542 จัดอบรมครูของโรงเรียน 2,500 โรงเรียนๆ ละ 2 คน ปี 2543 จัดอบรมครูของโรงเรียนๆละ 2 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยงานที่รับผิดชอบ : สำนักงานสภาพัฒนาการศึกษาระดับมัธยมศึกษา

4. จัดทำต้นแบบของเนื้อหาที่เป็นประโยชน์ในการสร้างเครือข่ายการเรียนรู้เพื่อใช้ประโยชน์ในการเรียนรู้สำหรับนักเรียนและครูปี 2542 จัดทำต้นแบบเนื้อหาอย่างน้อย 7 หมวดวิชา เป็นจำนวนไม่น้อยกว่า 1,000 เครื่อง

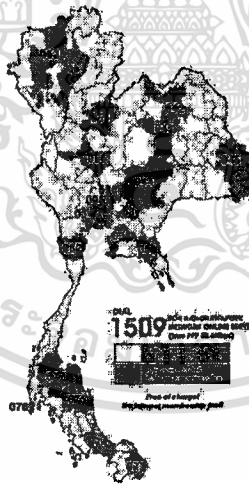
หน่วยงานที่รับผิดชอบ : ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ,  
กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ

5. จัดทำสื่อเพื่อพัฒนาครู 1 ชุด ประกอบด้วยหนังสือ วิทยุทัศน์ และ CD-ROM เพื่อให้ครูเข้าใจถึงการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอนและการพัฒนาศักยภาพของตน

หน่วยงานที่รับผิดชอบ : ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ,  
กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ

### พื้นที่การดำเนินงาน

พื้นที่ให้บริการของเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทยครอบคลุม 76 จังหวัดทั่วประเทศ ดังแผนผัง



### การดำเนินงาน

#### ปีที่ 1

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (เนคเทค) ได้ดำเนินโครงการอินเทอร์เน็ตโรงเรียนมัธยมโดยเชื่อมต่อโรงเรียนมัธยมศึกษา 10 โรงเรียนเข้ากับเครือข่ายไทยสารที่เนคเทคได้ดำเนินการอยู่แล้ว

#### ปีที่ 2

เนคเทคได้ประสานงานกับภาคเอกชนที่แสดงความจำนงสนับสนุนอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์/ซอฟต์แวร์และจัดอบรมให้แก่โรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ในพิธีกรรณบัตรเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จัดตั้งเครื่องให้บริการ k12.nectec.or.th (เรียกสั้นๆว่าเครื่อง k12) โดยจัดสรรบัญชีผู้ใช้โรงเรียนละ 2 บัญชีพื้นที่เผยแพร่ข้อมูลของโรงเรียนจำนวน 5 MB และหมายเลขโทรศัพท์จำนวน 39 เลขหมาย พร้อมทั้งจัดอบรมหลักสูตรการใช้อินเทอร์เน็ตเบื้องต้นและการสร้างเว็บเพจให้แก่โรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการเพื่อให้โรงเรียนเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตแบบผู้ใช้ส่วนบุคคล (Dial-Up) อย่างมีประสิทธิภาพ

### ปีที่ 3

ได้จัดทำต้นแบบการศึกษารูปแบบใหม่ “Classroom 2000” สำหรับโรงเรียนมัธยมศึกษา เพื่อให้โรงเรียนใช้เป็นแนวทางพัฒนาเนื้อหาเผยแพร่ในเครือข่ายให้โรงเรียนอื่นได้ ใช้ประโยชน์และเพื่อการแลกเปลี่ยนกับโรงเรียนอื่นๆ ที่สนใจ จัดกิจกรรม สัมมนาและอบรมให้ความรู้ความเข้าใจเรื่องอินเทอร์เน็ตแก่โรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการเช่น การสัมมนาอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้บริหารโรงเรียนทั่วประเทศ การอบรมหลักสูตรอินเทอร์เน็ตเบื้องต้น การอบรมหลักสูตรอินเทอร์เน็ตระดับกลาง

ได้พัฒนา Linux-SIS (Linux SchoolNet Internet Server) ซึ่งเป็นชุดซอฟต์แวร์สำหรับโรงเรียนเพื่อติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (PC) ให้ทำหน้าที่เป็นเครื่องให้บริการอินเทอร์เน็ต ซึ่งมีเครื่องมือบริหารเครือข่าย (Web Admin Tool) ช่วยให้ครูผู้ดูแลระบบสามารถบริหารเครือข่ายโดยไม่จำเป็นต้องเรียนรู้คำสั่งเป็นการสนับสนุนให้โรงเรียนเชื่อมต่อเครือข่ายภายในโรงเรียนเข้าสู่อินเทอร์เน็ตแบบโหนดในราคาถูกและมีประสิทธิภาพ

### ปีที่ 4

เริ่มโครงการในมิติใหม่ (SchoolNet@1509) โดยโครงการฯ ได้รับพระมหากรุณาธิคุณจากสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารีให้ใช้ระบบเครือข่ายกาญจนาภิเษก ซึ่งมีศูนย์รับเชื่อมต่อออนไลน์ทั่วประเทศ เพื่อใช้งานเชื่อมต่อเข้าเครือข่ายเพื่อให้โรงเรียนไทยโดยการหมุนหมายเลข 1509 ต่อมากระทรวงคมนาคมได้มอบนโยบายให้องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย (ทศท.) และการสื่อสารแห่งประเทศไทย (กสท.) ร่วมมือกับเนคเทคหาทางจัดระบบอินเทอร์เน็ตในราคาถูก ให้แก่โรงเรียนต่างๆทั่วประเทศ อย่างทัดเทียมและทั่วถึงโดยเริ่มต้นที่โรงเรียนมัธยมศึกษา ก่อน

ผลที่ได้รับจากแนวนโยบายของกระทรวงคมนาคมนี้ คือการผนึกกำลังระหว่างโครงการเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย กับเครือข่ายกาญจนาภิเษก กลายเป็นระบบบริการเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทยที่สามารถเชื่อมต่อออนไลน์ทั่วประเทศผ่านเลขหมายพระราชทาน 1509 โดยผู้ใช้เสียค่าใช้จ่ายเพียงค่าโทรศัพท์ครั้งละ 3 บาททั้งนี้อินเทอร์เน็ตทางไกลต่างประเทศสนับสนุนโดย กสท. และเนคเทค ส่วนระบบอุปกรณ์ทั้งหมดเป็นของเครือข่ายกาญจนาภิเษก และเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. จัดสรรบัญชีผู้ใช้ส่วนบุคคล (Internet Account) โรงเรียนละไม่เกิน 5 บัญชี โดยมีชั่วโมงการใช้งานได้ไม่เกิน 80 ชั่วโมง และเนื้อที่เก็บข้อมูลของโรงเรียนไม่เกิน 8 MB สำหรับโรงเรียนในโครงการ
3. จัดสัมมนาและอบรมให้ความรู้ด้านอินเทอร์เน็ตในหลักสูตรการใช้อินเทอร์เน็ตเบื้องต้น และการเขียนเว็บเพจ ด้วย HTML (Hyper Text Mark-up Language) แก่ ครู อาจารย์ในโรงเรียนที่ร่วมโครงการ
4. จัดทำสื่อในรูปของหนังสือ วิกิทัศน์ และ CD-ROM เพื่อพัฒนาครูให้มีความรู้ความเข้าใจถึงความจำเป็นที่ห้องเรียน โรงเรียนกระบวนการเรียนรู้จะต้องปรับปรุงเข้าสู่ยุคใหม่ ซึ่งเทคโนโลยีการสื่อสาร และมัลติมีเดียจะมีความสำคัญ
5. จัดทำต้นแบบเนื้อหาที่เป็นประโยชน์ในการสร้างเครือข่ายการเรียนรู้สำหรับโครงการ เพื่อเป็นประโยชน์ในการเรียนรู้สำหรับนักเรียนและครูอาจารย์
6. ส่งเสริมการผลิตสื่อการเรียนการสอน การพัฒนาเนื้อหาข้อมูลของโรงเรียนให้เกิดขึ้น มากๆ และมีคุณภาพเพื่อนำมาเผยแพร่ในเครือข่ายให้โรงเรียนได้ใช้ประโยชน์และแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกัน
7. ส่งเสริมให้เกิดกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้อินเทอร์เน็ตในโรงเรียน
8. ส่งเสริมให้ครูและนักเรียนไทยได้ร่วมกันทำกิจกรรมหรือโครงการกับครูและนักเรียนไทยในต่างประเทศ ผ่านทางระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เช่น ผลิตสื่อบทเรียนร่วมกัน โดยทำเป็น Multimedia ทำ Home Page ในสิ่งที่สนใจร่วมกัน โดยแบ่งเป็นหลายกลุ่ม และนำมาประกวดกัน เป็นต้น
9. ประสานงานหรือร่วมกับภาคเอกชน เพื่อริเริ่มกิจกรรมหรือโครงการที่เกี่ยวข้องกับการนำเทคโนโลยีสารสนเทศ และอินเทอร์เน็ตมาใช้ในระบบการศึกษาไทย
10. ผลักดันให้โรงเรียนในโครงการที่มีความพร้อมและมีศักยภาพทั้งด้านบุคลากรและด้านงบประมาณพัฒนาตนเองเป็นโหนดอินเทอร์เน็ตผ่านเครือข่ายไทยสาร เพื่อจะได้ให้บริการอินเทอร์เน็ตแก่บุคลากรในโรงเรียนของตนได้อย่างเต็มที่ และยังสามารถให้บริการแก่โรงเรียนใกล้เคียงที่ยังไม่ได้เข้าร่วมในโครงการเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทยได้ด้วย

### งบประมาณดำเนินงาน

ตั้งแต่เนคเทคได้เริ่มดำเนินโครงการมาจนถึงปัจจุบัน โครงการเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย ยังไม่เคยได้รับการจัดสรรงบประมาณอย่างภายใน ส่วนทรัพยากรทางเครือข่ายใช้จากระบบการเครือข่ายกาญจนาภิเษกและเครือข่ายไทยสาร รวมทั้งแหล่งข้อมูลจาก National Servers เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งอยู่ภายใต้การดูแลของหน่วยปฏิบัติการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของเนคเทค นอกจากนี้ยังได้รับการสนับสนุนจากภาคเอกชน ได้แก่ บริษัท Cisco Microsoft Compaq Intel และ Powell Computer ตลอดจนการสนับสนุนโดยองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย (อินเทอร์เน็ตทางไกลภายในประเทศ) และการสื่อสารแห่งประเทศไทย (อินเทอร์เน็ตทางไกลต่างประเทศ) สรุปประมาณการค่าใช้จ่ายดำเนินงานโครงการเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย ได้ดังนี้

รายการ	แหล่งทุนสนับสนุน	มูลค่าประมาณ
<b>ปีที่ 1</b>		
1.เครื่อง SchoolNet Server 32 เครื่อง	Powell, Compaq	2,880,000
2.ซอฟต์แวร์ Internet Server	Microsoft Thailand	-
3.เครื่องบริการอินเทอร์เน็ต k12	NTL	250,000
4.บุคลากรประมาณ 3 คน	NTL	648,000
5.ค่าติดตั้งและรักษาเลขหมายโทรศัพท์ 39 เลขหมาย	NTL	177,450
6.ค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรม (3 ครั้ง)	NTL	120,000
7.ค่าอินเทอร์เน็ตทางไกลต่างประเทศ ปี พ.ศ. 2540	เครือข่ายไทยสาร	-
<b>ปีที่ 2</b>		
1.อุปกรณ์โทรคมนาคม access server 1 ตัว	ITS	1,030,000
2.อุปกรณ์โทรคมนาคม access server 1 ตัว	Cisco System Thailand	1,030,000
3.บุคลากร ประมาณ 4 คนและศูนย์บริการ SchoolNet	NTL	760,000
4.ค่าติดตั้งเลขหมายโทรศัพท์ 120 เลขหมาย	NTL	472,000
5.ค่าใช้จ่ายเลขหมายโทรศัพท์ 159 เลขหมาย	NTL	190,800
6.ค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรม (23 ครั้ง)	NTL	920,000
7.ค่าใช้สอย ค่าจัดพิมพ์เอกสารเผยแพร่	NTL, ITS	285,000
8.ค่าอินเทอร์เน็ตทางไกล 12 เดือน	เครือข่ายไทยสาร	1,000,000
<b>ปีที่ 3</b>		
1.อุปกรณ์เครือข่ายกาญจนาภิเษก 20 จังหวัด Router เครื่องให้บริการอินเทอร์เน็ต	พระราชทาน (เครือข่ายกาญจนาภิเษก)	24,000,000
2.บุคลากรประมาณ 7 คนและศูนย์บริการ SchoolNet	NTL	1,680,000
3.ค่าใช้สอย ค่าจัดพิมพ์เอกสารเผยแพร่ การประชุม/อบรม	NTL, ITS	700,000
4.ค่าวงจรทางไกลในประเทศ 20 จังหวัด 128kbps x 12 เดือน	ทศท.	25,000,000
5.ค่าวงจรต่างประเทศ 512 kbps (12 เดือน)	ทศท.	7,200,000

#### หมายเหตุ

1. NTL คือ ห้องปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ NECTEC
2. ITS คือ สำนักงานเลขานุการคณะกรรมการเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ NECTEC
3. Cisco คือ บริษัทซิสโก ซิสเต็ม ประเทศไทย จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

กระทรวงคมนาคม. 2540. **แผนแม่บทการพัฒนากิจการโทรคมนาคม**. กรกฎาคม 2540. กรุงเทพฯ : กระทรวงคมนาคม.

กระทรวงคมนาคม. 2542. **รายงานการประชุมคณะกรรมการศึกษาความต้องการทางด้านข้อมูลของประเทศ**. 2541-2542 กรุงเทพฯ : กระทรวงคมนาคม.

ครรชิต มาลัยวงศ์. 2537. **แนวคิดเรื่องทางด้านข้อมูล**. สาร NECTEC. ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. ฉบับที่ 3. ตุลาคม-ธันวาคม 2537.

เทียนฉาย กีระนันท์, ผู้รวบรวม. **การวิเคราะห์โครงการสาธารณะ**. กรุงเทพฯ : คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ประสิทธิ์ ทิมพุดิ. 2540. **การสื่อสารโทรคมนาคม**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.

สำนักเลขาธิการ คณะกรรมการเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ. 2538. **นโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ**. กรุงเทพฯ : สำนักเลขาธิการ คณะกรรมการเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ. เมษายน 2538.

สมเกียรติ ตั้งกิจวานิชย์. 2538. **การตลาดด้วยฐานข้อมูล**. ศักยภาพ. vol 2 no 4. กุมภาพันธ์ 2538

Alpha Research and Manager Information Service. 1995. **Pocket Thailand Public Health**. Bangkok : Alpha Research and Manager Information Service.

Bernt, P. and Weiss, M. 1993. **International Telecommunications**. Indiana. : Sams.

Collier, M. 1998. **Telecommunications for Information Management and Transfer**. Aldershot : Gower Publishing.

**Developing and Using Multimedia Tools in Education**. 1990. Washington : Microsoft Press.

Economides, N. **The Economics of Network** [Online]. Available :

<http://edgar.stern.nyu.edu/networks>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Information Infrastructure Task Force. 1993. **“National Information Infrastructure: Agenda for Action”** September 1993

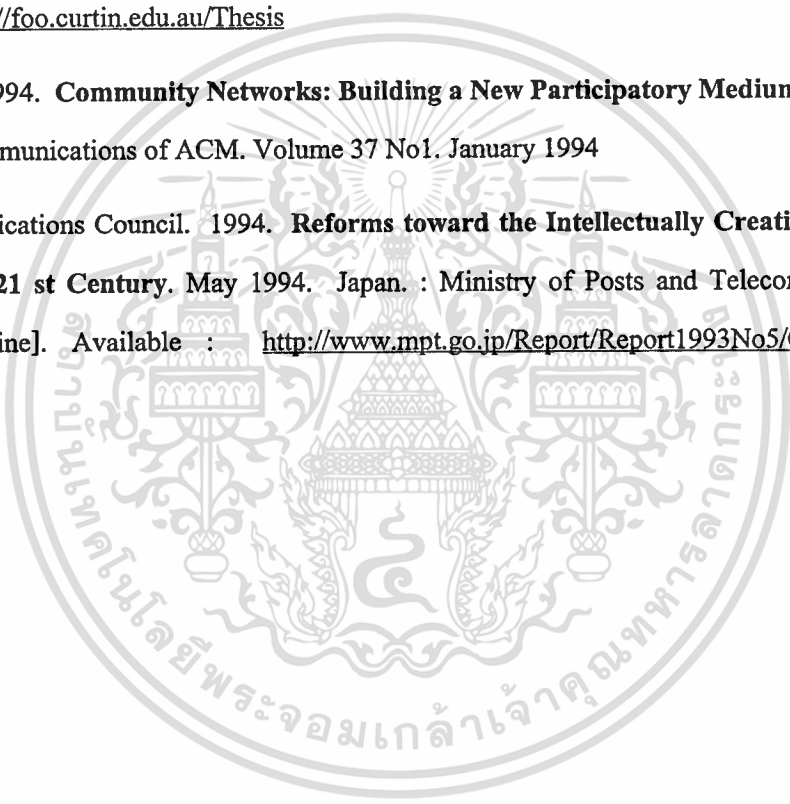
Institute for Educational Leadership. 1981. **Technology and Education.** Washington D.C :  
Institute for Educational Leadership.

Mcluhan, M. 1995. **Understanding Media: The Extensions of Man** 2<sup>nd</sup> ed. Massachusette :  
MIT Press

North, T. **The Culture of the Internet and Usenet.** [Online]. Available :  
<http://foo.curtin.edu.au/Thesis>

Schuler, D. 1994. **Community Networks: Building a New Participatory Medium.**  
Communications of ACM. Volume 37 No1. January 1994

Telecommunications Council. 1994. **Reforms toward the Intellectually Creative Society of the 21 st Century.** May 1994. Japan. : Ministry of Posts and Telecommunications  
[Online]. Available : <http://www.mpt.go.jp/Report/Report1993No5/Contents.html>



## ประวัติผู้เขียน

ชื่อผู้เขียน	นางสาว เขวรัตน์ เกษศิริ
วันเดือนปีเกิด	12 ธันวาคม 2516
วุฒิการศึกษาสูงสุด	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร

