

บทที่ 3

เครือข่ายข้อมูล IMT-GT

ตามมติคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 28 มีนาคม 2538 และมติคณะรัฐมนตรี วันที่ 28 พฤศจิกายน 2538 ที่เห็นชอบมติคณะกรรมการประสานงานการพัฒนาความร่วมมือทางเศรษฐกิจกับประเทศเพื่อนบ้าน (กพบ.) ครั้งที่ 1/2538 เมื่อวันที่ 13 กันยายน 2538 ที่เห็นชอบในหลักการกับการให้ความช่วยเหลือประเทศเพื่อนบ้าน โดยการให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ และมอบหมายให้กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม ร่วมกับ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เป็นหน่วยงานหลักในการเตรียมทำที่ฝ่ายไทย ในสาขาพัฒนาทรัพยากรมนุษย์และการเคลื่อนย้ายแรงงาน ภายใต้กรอบความร่วมมือทางเศรษฐกิจของทุกกลุ่มตามโครงการพัฒนาเขตเศรษฐกิจสามฝ่าย อินโดนีเซีย-มาเลเซีย-ไทย/ Indosnesia-Malaysia-Thailand Growth Triangle (IMT-GT) ต่อมาในการประชุมไตรภาคีระดับรัฐมนตรีครั้งที่ 5 ในปี 2538 ได้เห็นชอบให้จัดตั้ง Studies Center ขึ้นในมหาวิทยาลัยของแต่ละประเทศ และที่ประชุมสภามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ในคราวประชุมครั้งที่ 206 (8/2539) เมื่อวันที่ 19 ตุลาคม 2539 มีมติเห็นชอบให้จัดตั้ง IMT-GT Studies Center เป็นหน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยอยู่ภายใต้การกำกับของอธิการบดี และได้รับงบประมาณแผ่นดินสนับสนุนโดยมีสำนักงานคณะกรรมการประสานงานการพัฒนาความร่วมมือทางเศรษฐกิจกับประเทศเพื่อนบ้าน (กพบ.) เป็นหน่วยงานประสานการสนับสนุน

วัตถุประสงค์ที่สำคัญข้อหนึ่งในการจัดตั้ง IMT-GT Studies Center เพื่อเป็นศูนย์รวบรวมและสนับสนุนข้อมูลในการจัดทำแผนงาน/โครงการร่วมลงทุน ในโครงการพัฒนาเขตเศรษฐกิจสามฝ่าย IMT-GT และจัดทำเครือข่ายข้อมูล การแลกเปลี่ยนข้อมูลกับอีก 3 ประเทศในพื้นที่โครงการ เพื่อเอื้อประโยชน์ให้มีการใช้ข้อมูลในการพัฒนาโครงการในพื้นที่เขตเศรษฐกิจสามฝ่ายให้เกิดประโยชน์สูงสุด จึงเป็นเหตุผลที่สำคัญในการออกแบบเครือข่ายข้อมูล IMT-GT ขึ้น

การออกแบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ให้สามารถรองรับการจราจรของข้อมูลที่มีความเร็วสูง บริหารจัดการอุปกรณ์แม่ข่ายบริการได้ง่าย และสามารถเชื่อมโยงกับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ IMT-GT Studies Center ของทั้ง 3 ประเทศ ให้เป็นเครือข่ายข้อมูล IMT-GT และยังสามารถเชื่อมโยงกับเครือข่ายข้อมูลอื่น เช่น WTO GATT ASEAN APEC หรือ AFTA เป็นต้น ได้ง่าย อีกทั้งมีรูปแบบให้บริการข้อมูลข่าวสาร แก่หน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชนที่สนใจนั้น จำเป็น

ต้องมีขั้นตอนในการออกแบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ การพิจารณารูปแบบ และการจัดหาทรัพยากร เพื่อจัดทำเครือข่ายคอมพิวเตอร์ใหม่ได้อย่างเหมาะสม ผู้ศึกษาจึงได้กำหนดหัวข้อหลักในการออกแบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ได้แก่ วัตถุประสงค์ในการออกแบบเครือข่าย โครงสร้างเครือข่ายเชิงตรรก การออกแบบโครงสร้างเครือข่ายทางกายภาพ การพิจารณาเลือกรูปแบบเครือข่าย และการจัดหาทรัพยากร ตามลำดับ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

3.1 วัตถุประสงค์ในการออกแบบเครือข่าย

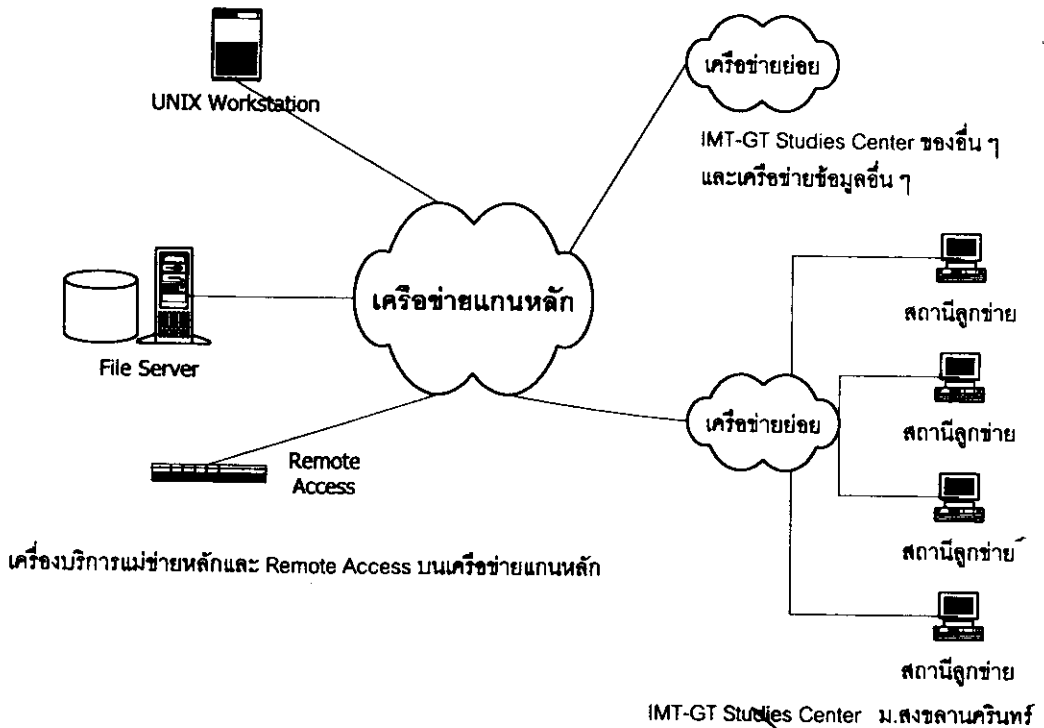
1. เพื่อให้มีสถานีแม่ข่ายบริการหลักสามารถเข้าใช้งานได้อย่างสะดวก
2. เพื่อให้เครือข่ายแกนบริการหลักเป็นระบบที่รองรับการรองรับการส่งข้อมูลที่มีความเร็วสูง
3. เพื่อให้มีการเชื่อมต่อไปยังเครือข่ายข้อมูล IMT-GT ของทั้ง 3 ประเทศ และเครือข่ายข้อมูลอื่นได้ เช่น WTO GATT ASEAN APEC หรือ AFTA เป็นต้น
4. เพื่อให้บริการข้อมูลข่าวสาร แก่หน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชนได้
5. ระบบเครือข่ายที่ออกแบบจะต้องใช้เทคโนโลยีที่มีมาตรฐานและเป็นที่ยอมรับในการใช้งาน

3.2 โครงสร้างเครือข่ายเชิงตรรก

จากวัตถุประสงค์ในการออกแบบที่กำหนดให้ นั้น สามารถนำมากำหนดเป็นเครือข่ายเชิงตรรกได้ ซึ่งตัวระบบเครือข่ายข้อมูล IMT-GT จะประกอบด้วยส่วนสำคัญ ๆ 5 ส่วน ดังนี้

1. เครือข่ายแกนหลักรองรับการใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 100 เมกะบิตต่อวินาที
2. สถานีแม่ข่ายบริการหลักเชื่อมต่อกับเครือข่ายแกนหลักโดยตรง
3. สถานีลูกข่ายสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกับสถานีแม่ข่ายบริการได้ง่าย
4. การเชื่อมต่อระหว่างเครือข่ายข้อมูล IMT-GT ไปยังเครือข่ายอื่น ๆ
5. มีอุปกรณ์ Remote Access ให้บริการข้อมูลข่าวสารแก่หน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชน

ภาคเอกชน



ภาพประกอบ 3.1 เครื่องข่ายคอมพิวเตอร์เชิงตรรกของเครื่องข่ายข้อมูล IMT-GT

การเชื่อมโยงเครื่องข่ายแกนหลัก IMT-GT เข้ากับเครื่องข่าย IMT-GT Studies Center ของประเทศอื่น และเครื่องข่ายข้อมูลอื่น ๆ นั้น สามารถเชื่อมโยงได้ 2 วิธีคือ วิธีที่ 1 เชื่อมโยงเข้าโดยตรงกับเครื่องข่ายข้อมูลนั้น และวิธีที่ 2 เชื่อมโยงผ่านเครื่องข่าย Internet โดยใช้ เครื่องข่ายเวิลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web) เป็นวิธีการหลักในการเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งจะเห็นได้ว่าการเชื่อมโยงในวิธีที่ 2 นั้น สามารถเชื่อมโยงได้อย่างมีประสิทธิภาพกว่า เพราะนอกจากจะประหยัดค่าใช้จ่ายได้เป็นอย่างมาก โดยการให้การเชื่อมโยงเพียงเส้นทางเดียวเข้ากับเครื่องข่าย Internet เมื่อเทียบกับจะต้องมีการเชื่อมโยงหลายเส้นทางเท่ากับจำนวนเครื่องข่ายอื่น ๆ ที่ต้องการเชื่อมโยงเข้าด้วยกัน แล้ว ยังสามารถใช้เครื่องข่าย Internet เป็นช่องทางในการให้บริการข้อมูลข่าวสารแก่ ภาครัฐและภาคเอกชนที่สนใจ เพราะ Internet เป็นเครื่องข่ายคอมพิวเตอร์ที่ใหญ่ที่สุดในโลก

3.3 การออกแบบโครงสร้างเครือข่ายทางกายภาพ

การพิจารณาเทคโนโลยีเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อประกอบการออกแบบโครงสร้างให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ ผู้ศึกษาได้พิจารณาเลือกเทคโนโลยีเครือข่ายคอมพิวเตอร์แกนหลัก ไว้ 2 รูปแบบคือ

1. เครือข่ายแกนหลักใช้เทคโนโลยีเอทีเอ็ม
2. เครือข่ายแกนหลักใช้เทคโนโลยีอีเทอร์เน็ตสวิตช์

เทคโนโลยีเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั้งสองรูปแบบดังกล่าวสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

ในการออกแบบเครือข่ายที่ได้กำหนดไว้ โดยสามารถแสดงข้อเปรียบเทียบของเทคโนโลยีเครือข่ายทั้งสองในตาราง 3.1 ดังนี้

ตาราง 3.1 แสดงการเปรียบเทียบความสามารถอย่างย่อ ของเทคโนโลยีเครือข่ายคอมพิวเตอร์เอทีเอ็มและอีเทอร์เน็ตสวิตช์

ความสามารถ	เอทีเอ็ม	อีเทอร์เน็ตสวิตช์
1. เป็นเทคโนโลยีที่นิยมใช้งานและมีมาตรฐาน	ใช่	ใช่
2. รองรับการรับส่งข้อมูลที่มีความเร็ว 100 Mbps ขึ้นไป	ใช่	ใช่
3. ใช้กับตัวกลางสื่อสารข้อมูลได้หลายชนิด	ใช่	ใช่

ดังนั้นการออกแบบโครงสร้างเครือข่ายทางกายภาพในครั้งนี้ ผู้ศึกษาจะได้แสดงรายละเอียดของการออกแบบ ซึ่งประกอบด้วย เทคโนโลยีเครือข่าย ตัวกลางที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูล เครือข่ายบริเวณเฉพาะที่เสมือน ความสามารถในการขยายระบบ แนวทางในการพัฒนาเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และงบประมาณที่ใช้ ซึ่งสามารถแสดงรายละเอียดทั้งสองรูปแบบ ดังต่อไปนี้

3.3.1 เครื่องข่ายแกนหลักใช้เทคโนโลยีเอทีเอ็ม เครือข่ายแกนย่อยใช้เทคโนโลยีอีเทอร์เน็ต

1) เทคโนโลยีเครือข่าย

ปัจจัยซึ่งมีความจำเป็นต้องคำนึงถึง เพื่อให้ได้เครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ดีมีประสิทธิภาพและความวางใจสูง ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้เทคโนโลยีเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของเครือข่ายข้อมูล IMT-GT มีดังนี้

1. เทคโนโลยีเครือข่ายที่ใช้จะต้องสามารถรองรับ การรับ/ส่งข้อมูลที่มีความเร็วสูง และมีความยืดหยุ่นในการขยายระบบในอนาคต
2. เป็นเทคโนโลยีเครือข่ายที่มีมาตรฐานและเป็นที่ยอมรับใช้งาน
3. เป็นเทคโนโลยีเครือข่ายที่สามารถสร้างเส้นทางการไหลของข้อมูลได้มากกว่าหนึ่งเส้นทาง เพื่อสำรองการใช้งานเมื่อเส้นทางหลักเสียหายหรือสามารถกระจายภาระในการไหลของข้อมูลบนเครือข่าย

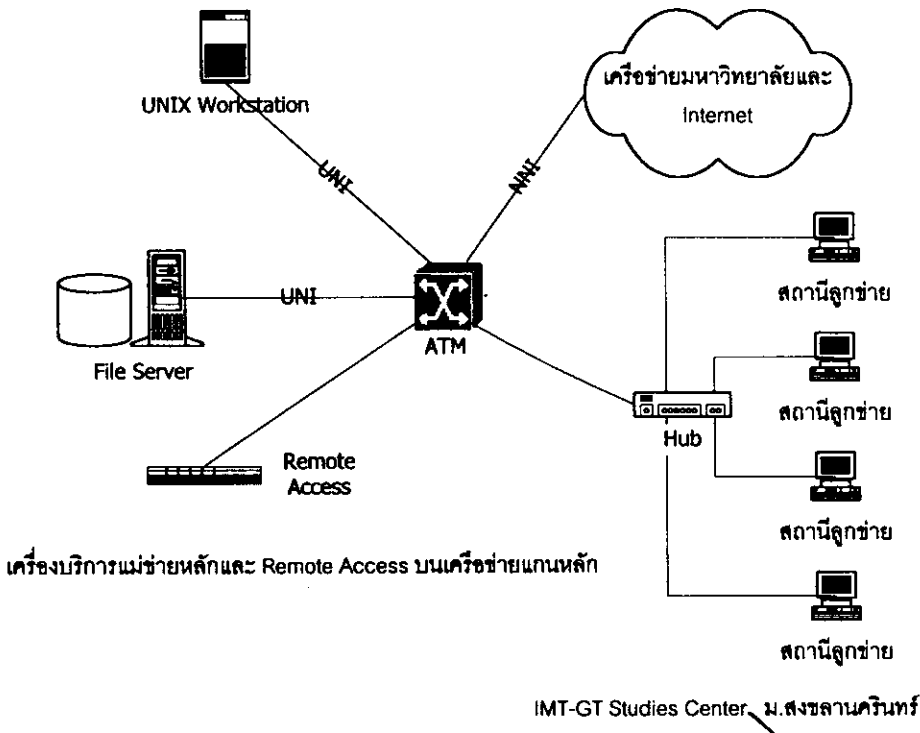
จากปัจจัยต่าง ๆ ที่กล่าวมา การเลือกเทคโนโลยีเครือข่ายสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของเครือข่ายข้อมูล IMT-GT จึงแยกพิจารณาย่อยเป็น 2 ระดับคือ เทคโนโลยีเครือข่ายแกนหลักและเทคโนโลยีเครือข่ายย่อยสำหรับ IMT-GT Studies Center โดยมีรายละเอียดดังนี้

ก. เทคโนโลยีเอทีเอ็มของเครือข่ายแกนหลัก

ใช้เทคโนโลยีเครือข่ายแบบเอทีเอ็มบนเครือข่ายแกนหลัก เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีซึ่งสามารถรองรับการรับส่งข้อมูลที่มีความเร็วสูง และเป็นเทคโนโลยีที่นิยมใช้งานบนเครือข่ายแกนหลักในปัจจุบัน เนื่องจากเทคโนโลยีเครือข่ายของเอทีเอ็มนั้น สามารถใช้โทโพโลยีแบบดาข่ายในการเชื่อมโยง จึงทำให้สามารถรับเส้นทางการไหลของข้อมูลได้มากกว่าหนึ่งเส้นทางได้ ในเชิงตรรกของเครือข่ายเอทีเอ็มสามารถสร้างเครือข่ายบริเวณเฉพาะที่เสมือนได้

ข. เทคโนโลยีอีเทอร์เน็ตของเครือข่ายย่อย

ในการเชื่อมต่อของเครือข่ายย่อยของ IMT-GT Studies Center กับเครือข่ายแกนหลักนั้น เทคโนโลยีอีเทอร์เน็ตเป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพราะมีผู้นิยมใช้กันแพร่หลายทั่วโลก เพื่อให้เครือข่ายสามารถขยายขอบเขตการใช้งานได้อย่างอิสระ ไม่มีผลกระทบต่อระบบเดิมและมีความคงทนของเครือข่ายหากเกิดความเสียหาย ซึ่งทำให้การทำงานชะงักงันเฉพาะส่วนที่เสียหายเท่านั้น (ประยงค์ ธิติธนานนท์, 2539 : 65) รูปแบบโทโพโลยีแบบดาวจึงถูกเลือกใช้ในการพิจารณาการออกแบบเครือข่ายย่อย ซึ่งเมื่อทำการเชื่อมโยงเข้าถึงกันจะมีโครงสร้างในภาพรวมดังแสดงในภาพประกอบ 3.2



ภาพประกอบ 3.2 เทคโนโลยีเอทีเอ็มของเครือข่ายแกนหลักและอีเทอร์เน็ตของเครือข่ายย่อยเครือข่ายข้อมูล IMT-GT

2) ตัวกลางที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูล

เนื่องจากตัวกลางที่ใช้ในการสื่อสารมีผลต่อความเร็ว ความถูกต้อง และสภาพทางภูมิศาสตร์ในการเชื่อมต่อเครือข่าย ดังนั้นจึงต้องพิจารณาตัวกลางที่ใช้ในการสื่อสารที่เหมาะสม หลักการในการเลือกใช้ตัวกลางในการสื่อสารในเครือข่ายข้อมูล IMT-GT มีดังนี้

1. สามารถใช้ได้กับเทคโนโลยีเครือข่ายที่ออกแบบเอาไว้
2. ราคาถูก ดูแลรักษาง่าย และเหมาะสมกับสภาพภูมิศาสตร์ที่ติดตั้ง

จากปัจจัยดังกล่าว ตัวกลางในการสื่อสารที่เหมาะสม สำหรับเครือข่ายแกนหลักคือ สายใยแก้วนำแสง ซึ่งเครือข่ายแกนหลักนั้นเป็นการเชื่อมต่ออุปกรณ์เครือข่ายเอทีเอ็มไปยังเครือข่ายของมหาวิทยาลัยและ Internet ส่วนเครือข่ายย่อยของแต่ละหน่วยงานนั้นจะมีการใช้ตัวกลางในการสื่อสาร คือ สายคู่ตีเกลียว Category 5 เหมาะกับการใช้เทคโนโลยีแบบดาวในการเชื่อมต่อด้วย

3) ความสามารถในการขยายระบบ

ปัจจัยสำคัญประการหนึ่งในการออกแบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ คือ ความสามารถในการขยายระบบเครือข่ายที่อาจจะเกิดขึ้นได้ในอนาคต เครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ออกแบบจะต้องรองรับการขยายระบบทั้งในแง่จำนวนสถานีที่จะเข้ามาเชื่อมต่อเพิ่มขึ้น และความเร็วที่จะรองรับการเชื่อมต่อ ซึ่งอาจพิจารณาในแง่ของการป้องกันการลงทุน (Investment Protection) กล่าวคือ ในการลงทุนขยายระบบเพิ่มขึ้นนั้น จะต้องเป็นไปในลักษณะเพิ่มเติมอุปกรณ์ไปในระบบเครือข่าย มิใช่เป็นการเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์เดิมที่ใช้งานอยู่ หากพิจารณาการออกแบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์แกนหลัก โดยใช้เทคโนโลยีเอทีเอ็มแล้วจะพบว่า การออกแบบดังกล่าวสอดคล้องกับความสามารถในการขยายระบบเครือข่ายในอนาคตได้เป็นอย่างดี เพราะเนื่องจากการเชื่อมต่อเครือข่ายด้วยเทคโนโลยีเอทีเอ็มนั้นใช้โทโพโลยีแบบตาข่าย ซึ่งสามารถเพิ่มเติมอุปกรณ์ใหม่ในส่วนที่ต้องการลงทุนเพิ่มขึ้นได้ทันที นอกจากนี้เมื่อต้องการจะขยายระบบและเพิ่มความเร็วของเครือข่ายแกนหลักนั้น ก็สามารถขยายระบบและเพิ่มความเร็วให้มากกว่าเดิมได้ เพราะอุปกรณ์เครือข่ายมีส่วนเชื่อมต่อ (Interface) หลายแบบ สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์เครือข่ายที่มีความเร็วแตกต่างกันได้ อีกทั้งยังสามารถวางแผนการลงทุนเป็นส่วน ๆ ตามลำดับความสำคัญของงาน ซึ่งทำให้เกิดความคล่องตัวในเรื่องการบริหารจัดการงบประมาณอีกด้วย

4) แนวทางในการพัฒนาเครือข่ายคอมพิวเตอร์

การออกแบบเครือข่ายข้อมูล IMT-GT โดยใช้เทคโนโลยีแกนหลักเอทีเอ็ม และเครือข่ายย่อยใช้เทคโนโลยีอีเทอร์เน็ตนั้น จะแบ่งระยะการดำเนินงานออกเป็น 2 ระยะดังนี้

การดำเนินการระยะที่ 1

เป็นระยะของการจัดสร้างเครือข่ายแกนหลักที่ใช้เทคโนโลยีเอทีเอ็ม และปรับปรุงเครือข่ายย่อยของหน่วยงานต่าง ๆ เข้ามาเชื่อมต่อกับเครือข่ายแกนหลัก เทคโนโลยีเอทีเอ็มได้ ซึ่งการดำเนินงานในระยะนี้มีรายละเอียดดังนี้

1. จัดหาอุปกรณ์เครือข่ายความเร็วสูงเอทีเอ็ม
2. จัดเตรียมการเชื่อมต่อเครือข่ายย่อยภายในหน่วยงาน เชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายแกนหลักความเร็วสูง
3. จัดเตรียมการเดินสายเคเบิลและอุปกรณ์สื่อสาร
4. จัดหาสถานีแม่ข่ายหลัก

การดำเนินการระยะที่ 2

เป็นระยะของการขยายขอบข่ายการให้บริการข้อมูลข่าวสารโดยเพียงแต่จัดหาอุปกรณ์ Remote Access มาให้บริการแก่หน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชน ผ่านทางระบบโทรศัพท์สาธารณะ

ดังนั้นสามารถสรุปจำนวนอุปกรณ์ที่ต้องจัดหาเพิ่มเติมในแต่ละระยะได้ ตามที่

แสดงในตาราง 3.2 ดังนี้

ตาราง 3.2 จำนวนอุปกรณ์เครือข่ายที่ต้องการแยกตามระยะการดำเนินการ

รายละเอียดอุปกรณ์	ระยะการดำเนินการ	
	ระยะที่ 1	ระยะที่ 2
1. อุปกรณ์เครือข่ายความเร็วสูงเอทีเอ็ม	1	-
2. การติดตั้งสายเคเบิลและอุปกรณ์สื่อสาร	1	-
3. อุปกรณ์สถานีแม่ข่าย	2	-
4. อุปกรณ์ Remote Access	-	1

5) งบประมาณที่ใช้

งบประมาณที่ใช้ในการพัฒนาเครือข่ายคอมพิวเตอร์แกนหลักเทคโนโลยีเอทีเอ็มนี้

สามารถแบ่งตามระยะเวลาของการดำเนินงานได้ 2 ระยะ ดังนี้

งบประมาณในระยะที่ 1

- ก. อุปกรณ์เครือข่ายเอทีเอ็มจำนวน 1 ชุด โดยต้องใช้งบประมาณ 500,000 บาท
- ข. ค่าติดตั้งในการเดินสายเคเบิลและอุปกรณ์สื่อสาร 40,000 บาท
- ค. สถานีแม่ข่ายบริการ จำนวน 2 เครื่อง 1,200,000 บาท

งบประมาณในระยะที่ 2

- ก. อุปกรณ์ Remote Access จำนวน 1 ชุด ใช้งบประมาณ 250,000 บาท

ดังนั้นงบประมาณทั้งหมดที่จะต้องใช้จ่ายในการดำเนินการพัฒนาเครือข่ายคอมพิวเตอร์แกนหลักเทคโนโลยีเอทีเอ็ม ในตารางที่ 3.3 ดังนี้

ตาราง 3.3 สรุปงบประมาณพัฒนาเครือข่ายคอมพิวเตอร์แกนหลักเทคโนโลยีเอทีเอ็ม

รายละเอียด	ระยะดำเนินการ	
	ระยะที่ 1 (บาท)	ระยะที่ 2 (บาท)
1. อุปกรณ์เครือข่ายเอทีเอ็ม	500,000	-
2. ค่าเดินสายเคเบิลและอุปกรณ์สื่อสาร	40,000	-
3. สถานีแม่ข่ายบริการ	1,200,000	-
4. อุปกรณ์ Remote Access	-	250,000
รวม	1,740,000	250,000

3.3.2 เครือข่ายคอมพิวเตอร์แกนหลักเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตสวิตซ์ เครือข่ายแกนย่อยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต

การพิจารณาออกแบบโดยเลือกเทคโนโลยีเครือข่ายที่เป็นที่นิยมใช้งานนั้น อินเทอร์เน็ตสวิตซ์เป็นเทคโนโลยีที่น่าพิจารณาเลือกใช้ในการออกแบบ เพราะเป็นเทคโนโลยีเครือข่ายที่ปรับปรุงประสิทธิภาพจากระบบอินเทอร์เน็ตอุปกรณ์จะถูกออกแบบมาให้เหมือนกับฮับ ซึ่งมีจำนวนช่องการเชื่อมโยงมาก โดยทำการโอนถ่ายกรอบข้อมูลระหว่างคู่ของช่องที่ต้องการติดต่อ ทำให้ไม่ไปรบกวนการส่งข้อมูลช่องอื่นเหมือนกับระบบอินเทอร์เน็ตโดยทั่วไป ในการออกแบบเครือข่าย ได้แยกการออกแบบ เป็นส่วน ๆ คือ เทคโนโลยีเครือข่าย ตัวกลางที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูล เครือข่ายบริเวณเฉพาะที่เสมือน ความสามารถในการขยายระบบ แนวทางในการพัฒนาเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และงบประมาณที่ใช้ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1) เทคโนโลยีเครือข่าย

เทคโนโลยีความเร็วสูงที่ลงทุนน้อย อินเทอร์เน็ตสวิตซ์เป็นเทคโนโลยีหนึ่ง ซึ่งปรับปรุงประสิทธิภาพให้มีความเร็วสูงในการโอนถ่ายข้อมูลระหว่างสถานีบนเครือข่ายได้สูงถึง 100 เมกะบิตต่อวินาที ในการสื่อสารข้อมูล ดังนั้นในการออกแบบเครือข่ายโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตสวิตซ์ เครือข่ายข้อมูล IMT-GT จึงแยกเป็น 2 ระดับ คือ เทคโนโลยีเครือข่ายหลักของสถาบัน และเทคโนโลยีเครือข่ายย่อยในหน่วยงานต่าง ๆ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ก. เทคโนโลยีอีเทอร์เน็ตสวิตช์ของเครือข่ายแกนหลัก

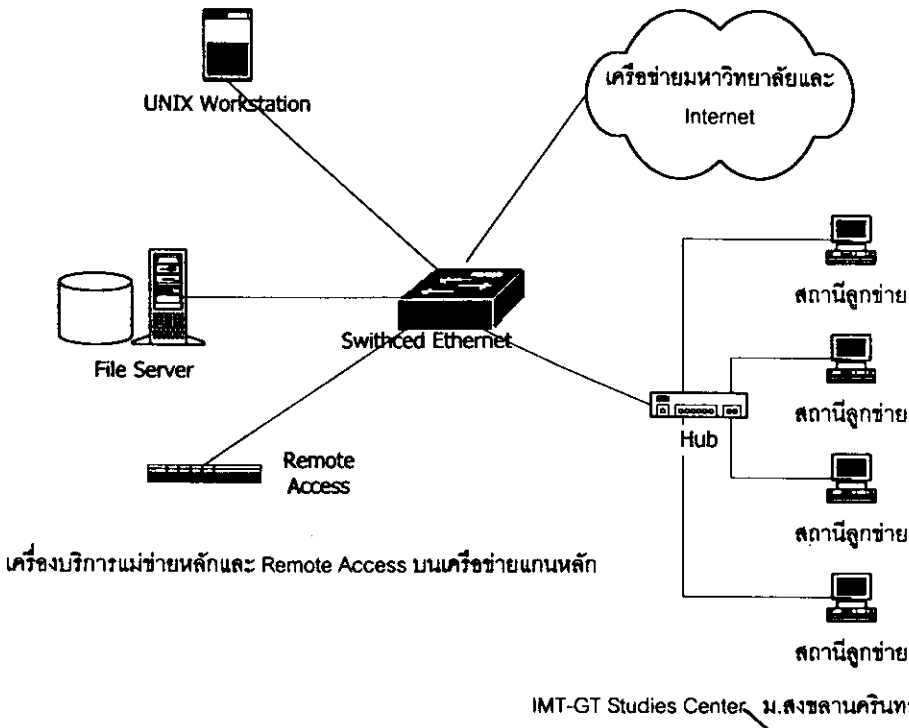
ใช้เทคโนโลยีเครือข่ายแกนหลักแบบอีเทอร์เน็ตสวิตช์ ที่มีความเร็วที่ 100 เมกะบิตต่อวินาที ซึ่งใช้โทโพโลยีแบบดาวหลายดวง (Multiple-star Topology) ซึ่งสามารถสร้างเครือข่ายบริเวณเฉพาะที่เสมือน ได้เช่นเดียวกัน

ข. เทคโนโลยีอีเทอร์เน็ตของเครือข่ายย่อย

ในการเชื่อมต่อของเครือข่ายย่อยภายในหน่วยงานนั้น เทคโนโลยีอีเทอร์เน็ตเป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสม เพราะเป็นที่นิยมใช้กันแพร่หลายทั่วโลก เพื่อให้เครือข่ายสามารถขยายขอบเขตการใช้งานได้อย่างเป็นอิสระ ไม่มีผลกระทบต่อระบบเดิม และมีความคงทนของเครือข่าย หากเกิดความเสียหาย ซึ่งจะทำให้การทำงานชะงักงัน เฉพาะส่วนที่เสียหายเท่านั้น (ประยงค์ จูตินานนท์, 2539 : 65) รูปแบบโทโพโลยีดาวจึงถูกเลือกใช้ในการพิจารณาออกแบบเครือข่ายย่อยภายใน

ค. เทคโนโลยีเครือข่ายแกนหลักอีเทอร์เน็ตสวิตช์ และเครือข่ายย่อยอีเทอร์เน็ตในภาพรวม

จากโครงสร้างเทคโนโลยีเครือข่ายแกนหลัก และเครือข่ายย่อย สามารถนำมารวมกันเป็นภาพของเครือข่ายทั้งสถาบันได้ ดังนั้นภาพโดยรวมของเครือข่ายข้อมูล IMT-GT สามารถจะแสดงได้ตามภาพประกอบที่ 3.3



ภาพประกอบ 3.3 เทคโนโลยีเครือข่ายแกนหลักอีเทอร์เน็ตสวิตช์และอีเทอร์เน็ตของเครือข่ายข้อมูล IMT-GT

2) ตัวกลางที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูล

เนื่องจากโครงสร้างของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ออกแบบทั้งหมดใช้เทคโนโลยีเครือข่ายอีเทอร์เน็ตเป็นพื้นฐาน ซึ่งมีทั้งการเชื่อมต่อระหว่างอาคารและภายในอาคาร จึงเลือกใช้ตัวกลางในการสื่อสารข้อมูล 2 ประเภท คือ สายใยแก้วนำแสง และสายคู่ตีเกลียว Category 5 เพื่อเชื่อมต่อระหว่างอาคาร และภายในอาคารตามลำดับ

3) ความสามารถในการขยายระบบ

เครือข่ายคอมพิวเตอร์แกนหลักเทคโนโลยีอีเทอร์เน็ตสวิตช์นั้น สามารถรองรับการขยายระบบในอนาคตได้ดีเพราะเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ใช้โทโพโลยีแบบดาวจึงมีความยืดหยุ่นในการขยายระบบได้เป็นอย่างดี สามารถเพิ่มเติมอุปกรณ์เครือข่าย เพื่อให้เข้ากับระบบเดิม โดยไม่ต้องเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์เดิมที่ใช้งานอยู่ ซึ่งสามารถวางแผนการลงทุนได้เป็นส่วน ๆ ตามลำดับความสำคัญของงาน ทำให้เกิดความคล่องตัวในเรื่องการบริหารการจัดการงบประมาณเช่นกัน

4) แนวทางในการพัฒนาเครือข่ายคอมพิวเตอร์

การออกแบบเครือข่ายข้อมูล IMT-GT โดยใช้เทคโนโลยีแกนหลักอีเทอร์เน็ตสวิตช์ และเครือข่ายแกนย่อยใช้เทคโนโลยีอีเทอร์เน็ตนั้น สามารถแบ่งระยะการดำเนินงานเป็น 2 ระยะ ดังนี้

การดำเนินการระยะที่ 1

เป็นระยะของการจัดสร้างเครือข่ายแกนหลักที่ใช้เทคโนโลยีอีเทอร์เน็ตสวิตช์ ซึ่งการดำเนินงานในระยะนี้มีรายละเอียดดังนี้

1. จัดหาอุปกรณ์เครือข่ายความเร็วสูงอีเทอร์เน็ตสวิตช์
2. จัดเตรียมการเดินสายเคเบิลและอุปกรณ์สื่อสาร
3. จัดหาสถานีแม่ข่ายหลัก

การดำเนินการระยะที่ 2

เป็นระยะของการขยายขอบข่ายการให้บริการข้อมูลข่าวสารโดยเพียงแต่จัดหาอุปกรณ์ Remote Access มาให้บริการแก่หน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชน ผ่านทางระบบโทรศัพท์สาธารณะ

ดังนั้นสามารถสรุปจำนวนอุปกรณ์ที่ต้องจัดหาเพิ่มเติมในแต่ละระยะได้ ตามที่แสดงในตาราง 3.4 ดังนี้

ตาราง 3.4 จำนวนอุปกรณ์เครือข่ายที่ต้องการแยกตามระยะการดำเนินการ

รายละเอียดอุปกรณ์	ระยะการดำเนินการ	
	ระยะที่ 1	ระยะที่ 2
1. อุปกรณ์เครือข่ายอีเทอร์เน็ตสวิตช์	1	-
2. การติดตั้งสายเคเบิลและอุปกรณ์สื่อสาร	1	-
3. อุปกรณ์สถานีแม่ข่าย	2	-
4. อุปกรณ์ Remote Access	-	1

5) งบประมาณที่ใช้

งบประมาณที่ใช้ในการพัฒนาเครือข่ายคอมพิวเตอร์แกนหลักเทคโนโลยีอีเทอร์เน็ตสวิตช์นี้ สามารถแบ่งตามระยะเวลาของการดำเนินงานได้ 2 ระยะ ดังนี้

งบประมาณในระยะที่ 1

- ก. อุปกรณ์เครือข่ายอีเทอร์เน็ตสวิตช์จำนวน 1 ชุด ใช้งบประมาณ 200,000 บาท
- ข. ค่าติดตั้งในการเดินสายเคเบิลและอุปกรณ์สื่อสาร 40,000 บาท

ค. สถานีแม่ข่ายหลัก จำนวน 2 เครื่อง ใช้งบประมาณ 1,200,000 บาท
งบประมาณในระยะที่ 2

ก. อุปกรณ์ Remote Access จัดหา 1 ชุด โดยต้องใช้งบประมาณ 250,000 บาท
ดังนั้นงบประมาณทั้งหมดที่จะต้องใช้จ่ายในการดำเนินการพัฒนาเครือข่าย

คอมพิวเตอร์แกนหลักเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตสวิตช์ ในตาราง 3.5 ดังนี้

ตาราง 3.5 สรุปงบประมาณพัฒนาเครือข่ายคอมพิวเตอร์แกนหลักเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตสวิตช์

รายละเอียด	ระยะดำเนินการ	
	ระยะที่ 1 (บาท)	ระยะที่ 2 (บาท)
1. อุปกรณ์เครือข่ายอินเทอร์เน็ตสวิตช์	200,000	-
2. ค่าเดินสายเคเบิลและอุปกรณ์สื่อสาร	40,000	-
3. สถานีแม่ข่ายหลัก	1,200,000	-
4. อุปกรณ์ Remote Access	-	250,000
รวม	1,440,000	250,000

3.4 การพิจารณาเลือกรูปแบบเครือข่าย

เครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ออกแบบทั้ง 2 รูปแบบ ที่ผู้ศึกษาได้ทำการออกแบบไป
แล้วนั้น ผู้ศึกษาเห็นว่า เครือข่ายคอมพิวเตอร์แกนหลักเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตสวิตช์ เครือข่าย
คอมพิวเตอร์แกนย่อยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต มีความเหมาะสมกับเครือข่ายข้อมูล IMT-GT มากกว่า
เครือข่ายคอมพิวเตอร์แกนหลักเทคโนโลยีเอทีเอ็ม เครือข่ายแกนย่อยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตซึ่ง
สามารถเปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั้ง 2 แบบในด้านต่าง ๆ ดังนี้

3.4.1 ด้านการบริหารจัดการเครือข่าย

การบริหารจัดการเครือข่ายคอมพิวเตอร์แกนหลักเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตสวิตช์ นั้น
สามารถบริหารจัดการได้ง่ายกว่าเครือข่ายแกนหลักเทคโนโลยีเอทีเอ็ม เพราะอุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้ง
ระบบเครือข่ายของอินเทอร์เน็ตสวิตช์สามารถทำงานได้โดยอัตโนมัติไม่ต้องทำการติดตั้งคำสั่งเพิ่ม
เติมวงต่างจากอุปกรณ์ระบบเครือข่ายเอทีเอ็มที่ผู้บริหารจัดการเครือข่ายจำเป็นต้องเรียนรู้ระบบ
การทำงานและวิธีการติดตั้งคำสั่งต่าง ๆ เพื่อให้อุปกรณ์สามารถทำงานได้

3.4.2 ด้านความน่าเชื่อถือของเครือข่าย

แม้ว่าโทโพโลยีแบบดาวข่ายนั้น สามารถให้ความน่าเชื่อถือในการใช้งานบนเครือข่ายได้เช่นกัน ยิ่งไปกว่านั้นยังสามารถสร้างเส้นทางเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์สื่อสารได้มากกว่า 1 เส้นทาง ซึ่งโดยลักษณะของโทโพโลยีแบบดาวไม่สามารถจะกระทำได้ แต่ระบบเครือข่ายข้อมูล IMT-GT นั้นเป็นระบบเครือข่ายที่มีโครงสร้างทางกายภาพไม่สลับซับซ้อน ดังนั้นการใช้โทโพโลยีแบบดาวจะมีความน่าเชื่อถือที่เพียงพอในการใช้งาน กล่าวคือ หากสถานีงานบางสถานีเกิดความเสียหายขึ้น ก็จะไม่กระทบกระเทือนระบบเครือข่ายโดยรวมก็ตาม แต่ดังนั้นโทโพโลยีแบบดาวที่ใช้ในเครือข่ายคอมพิวเตอร์แกนหลักเทคโนโลยีอีเทอร์เน็ตสวิตซ์จึงมีความน่าเชื่อถือที่เพียงพอสำหรับระบบเครือข่ายทางกายภาพที่มีขนาดเล็ก

3.4.3 ด้านการขยายขอบเขตของเครือข่าย

เครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั้ง 2 แบบจะสามารถรองรับความเร็วในการใช้งานบนคอมพิวเตอร์แกนหลัก ได้มากกว่า 100 เมกะบิตต่อวินาที และการขยายเครือข่ายก็สามารถนำอุปกรณ์มาเชื่อมต่อได้ทันทีโดยไม่ต้องเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์เดิมที่มีอยู่ \

3.4.4 ด้านงบประมาณ

จากการประมาณงบประมาณที่จำเป็นต้องใช้ในการติดตั้งเครือข่ายในแต่ละรูปแบบ พบว่าการติดตั้งเครือข่ายคอมพิวเตอร์แกนหลักเอทีเอ็มจะใช้งบประมาณสูงกว่าเครือข่ายคอมพิวเตอร์แกนหลักอีเทอร์เน็ตสวิตซ์

3.5 การจัดหาทรัพยากร

เพื่อให้ระบบเครือข่ายใหม่ที่ออกแบบตอบสนองเป้าหมายที่กำหนดไว้ จึงจำเป็นต้องดำเนินการจัดเตรียมทรัพยากรให้เหมาะสมซึ่งประกอบด้วยการจัดหาอุปกรณ์สำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และเตรียมบุคลากร โดยมีรายละเอียด ดังนี้

3.5.1 การจัดหาอุปกรณ์สำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ในการจัดทำเครือข่ายข้อมูล IMT-GT โดยใช้เทคโนโลยีอีเทอร์เน็ตสวิตซ์ต้องมีการดำเนินการในระยะนี้ จะมีการดำเนินงานดังนี้

การดำเนินการระยะที่ 1

เป็นระยะของการจัดสร้างเครือข่ายแกนหลักที่ใช้เทคโนโลยีอีเทอร์เน็ตสวิตซ์ และทำการเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ของ IMT-GT Studies Center เข้ามาเชื่อมต่อกับเครือข่ายแกนหลัก ซึ่งการดำเนินงานในระยะนี้มีรายละเอียดดังนี้

1. จัดหาอุปกรณ์เครือข่ายความเร็วสูงอินเทอร์เน็ตสวิตช์ เพื่อทำให้เกิดเครือข่ายแกนหลักความเร็วสูง
2. จัดเตรียมการเดินสายเคเบิลและอุปกรณ์สื่อสาร
3. จัดหาอุปกรณ์สถานีแม่ข่ายบริการหลัก
4. ติดตั้งระบบเครือข่ายเพื่อเชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายข้อมูลอื่น ๆ ในการติดตั้งระบบกล่าวเมื่อติดตั้งอุปกรณ์ทางฮาร์ดแวร์เรียบร้อยแล้ว ต้องดำเนินการติดตั้งระบบเครือข่ายทางด้านซอฟต์แวร์ด้วย ซึ่งการติดตั้งระบบผ่านเครือข่าย Internet จะทำให้สามารถติดต่อกับระบบเครือข่ายข้อมูลอื่น ๆ ได้สะดวก ซึ่งจะต้องทำการกำหนดตำแหน่งที่อยู่ของเครื่องคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายทุกเครื่องด้วยเลข IP address ซึ่งสามารถขอเลข IP address ดังกล่าวได้จากศูนย์คอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัย นอกจากนี้ต้องทำการจดทะเบียนระบบชื่อบนเครือข่าย Internet ซึ่งเรียกว่า Domain Name System โดยต้องจัดทำฐานข้อมูล Domain Name ชื่อ IMT-GT.ORG และลงทะเบียนชื่อไว้ที่ Network Information Center หรือที่ <http://www.networksolutions.com> โดยเสียค่าสมาชิกปีละประมาณ 40 เหรียญสหรัฐ (US Dollars)

การดำเนินการระยะที่ 2

มีการดำเนินงานดังนี้

1. เป็นระยะของการขยายขอบข่ายการให้บริการข้อมูลข่าวสารโดยเพียงแต่จัดหา อุปกรณ์ Remote Access มาให้บริการแก่หน่วยงานภาครัฐ และภาคเอกชน ผ่านทางระบบโทรศัพท์สาธารณะ

ดังนั้นสามารถสรุปจำนวนอุปกรณ์ที่ต้องจัดหาเพิ่มเติมในแต่ละระยะได้ ตามที่

แสดงในตาราง 3.6 ดังนี้

ตาราง 3.6 จำนวนอุปกรณ์เครือข่ายที่ต้องการแยกตามระยะการดำเนินการ

รายละเอียดอุปกรณ์	ระยะการดำเนินการ	
	ระยะที่ 1	ระยะที่ 2
1. อุปกรณ์เครือข่ายความเร็วสูงอินเทอร์เน็ตสวิตช์	1	-
2. การติดตั้งสายเคเบิลและอุปกรณ์สื่อสาร	1	-
3. อุปกรณ์สถานีแม่ข่าย	2	-
4. อุปกรณ์ Remote Access	-	1

รายละเอียดของคุณสมบัติของอุปกรณ์เครือข่ายนี้ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ก.

3.5.2 การเตรียมบุคลากร

การเตรียมบุคลากรเพื่อให้สามารถใช้งานระบบเครือข่ายนั้น นับว่าเป็นงานที่มีความสำคัญประการหนึ่ง ทั้งนี้เนื่องจากความต้องการที่จะใช้งานบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่จัดทำขึ้นให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ดังนั้นควรมีการจัดเตรียมบุคลากรในส่วนนี้คือ บุคลากรที่ทำหน้าที่ดูแลรับผิดชอบและพัฒนางานบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ การจัดเตรียมบุคลากรตำแหน่งนักวิชาการคอมพิวเตอร์ มีภาระงานที่ต้องรับผิดชอบดังนี้

- 1) งานดูแล และบริหารจัดการการเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์แกนหลัก
- 2) งานดูแลและประสานงานการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายกับส่วนราชการอื่น ๆ
- 3) งานติดตั้ง พัฒนา และบำรุงรักษาซอฟต์แวร์ระบบบนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย ซอฟต์แวร์ระบบเครือข่าย และ WWW software
- 4) งานประสานงานกับผู้ขายฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์
- 5) งานตรวจสอบความปลอดภัยของระบบ