บทที่ 5

การออกแบบเครือข่าย CUnet

จากบทที่ 3 และ 4 ได้กล่าวถึงนโยบายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, วัตถุประสงค์, ความต้องการเกี่ยวกับ CUnet ในบทนี้จะกล่าวถึงการออกแบบเครือข่าย CUnet ซึ่งเริ่มต้นตั้งแต่แนวทางการออกแบบ การกำหนดสิ่งต่างๆที่จะนำมาออกแบบเป็นเครือข่าย ขั้นตอนการจัดสร้าง การจัดตั้งองค์กรที่จะดูแลและบริหารเครือข่าย

5.1 แนวทางการออกแบบเครือข่าย

เนื่องจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นมหาวิทยาลัยที่มีการบริหารแบบกระจายอำนาจ แบ่งออกเป็นการบริหารส่วนกลางคือสำนักงานอธิการบดี และการบริหารส่วนคณะ สถาบัน ศูนย์ และสำนักงาน ดังนั้นหน่วยงานต่างๆจึงควรมีอิสระในการจัดการทรัพยากรทางคอมพิวเตอร์ของตนเอง ซึ่งหมายความว่าหน่วยงานสามารถที่จะจัดหาระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่างๆให้เหมาะสมกับงานของตน แนวทางการออกแบบจึงออกมาในลักษณะที่แบ่ง CUnet ได้เป็น 2 ส่วนที่สำคัญคือ

5.1.1 เครือข่ายย่อย (SubNetwork) คือเครือข่ายระดับ คณะ สถาบัน และสำนักงาน มีอิสระในการจัดการทรัพยากรทางคอมพิวเตอร์เป็นของตนเอง สามารถให้บริการขั้นพื้นฐานแก่ผู้ใช้ที่เป็นสมาชิกในเครือข่ายนั้นได้ บริการขั้นพื้นฐาน ได้แก่ บริการที่เก็บไฟล์ บริการการพิมพ์ ไปรษณีย์อีเล็กทรอนิกส์ มีโปรแกรมพื้นฐานที่สมาชิกจำเป็นต้องใช้และประกอบด้วยผู้ใช้ที่เป็นสมาชิก โดยอนิยามผู้ใช้ ดังนี้ ผู้ใช้คืออาจารย์ นิสิต หรือ

เจ้าหน้าที่ของมหาวิทยาลัยที่มีสิทธิในการใช้ CUnet โดยที่ผู้ใช้แต่ละคนนั้นจะต้องเป็นสมาชิกของเครือข่ายย่อยอย่างน้อย 1 เครือข่าย

5.1.2 เครือข่ายหลัก (Backbone Network) ทำหน้าที่เชื่อมเครือข่ายย่อยต่างๆเข้าหากัน อยู่ในความรับผิดชอบของสถาบันบริการคอมพิวเตอร์ มีการกำหนดโหนดและวิธีการเชื่อมต่อที่เป็นมาตรฐาน เพื่อให้เครือข่ายย่อยสามารถติดต่อกับเครือข่ายอื่นๆ โดยผ่านเครือข่ายหลักได้

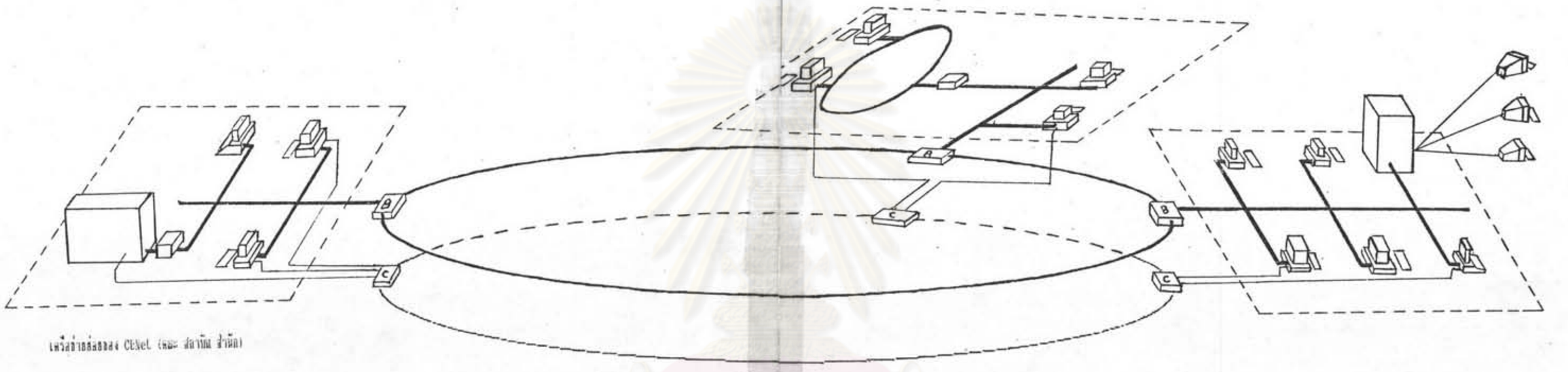
เครือข่าย CUnet โดยสรุปมีลักษณะดังรูป 5.1 และ 5.2

5.2 โหนด (Node)

ทุกหน่วยงานในจุฬาฯควรจะมีโหนดบนเครือข่ายหลักเป็นของตนเอง เพื่ออิสระในการเชื่อมต่อและใช้งาน แต่ในทางปฏิบัติสำนักงาน สถาบันที่มีกิจกรรมการติดต่อแลกเปลี่ยนข้อมูลกันมาก คณะทุกคณะ (ที่ศูนย์คอมพิวเตอร์คณะ) สำนักงานอธิการบดีจะมีโหนดอยู่ ส่วนสถาบัน สำนักงานที่ยังมีกิจกรรมน้อยจะร่วมกันใช้กับหน่วยงานที่มีโหนดอยู่ หรือรวมกันเป็นกลุ่มแล้วมีโหนดของกลุ่ม รูปที่ 5.2, 5.3 จะแสดงถึงที่ตั้งโหนดของ CUnet

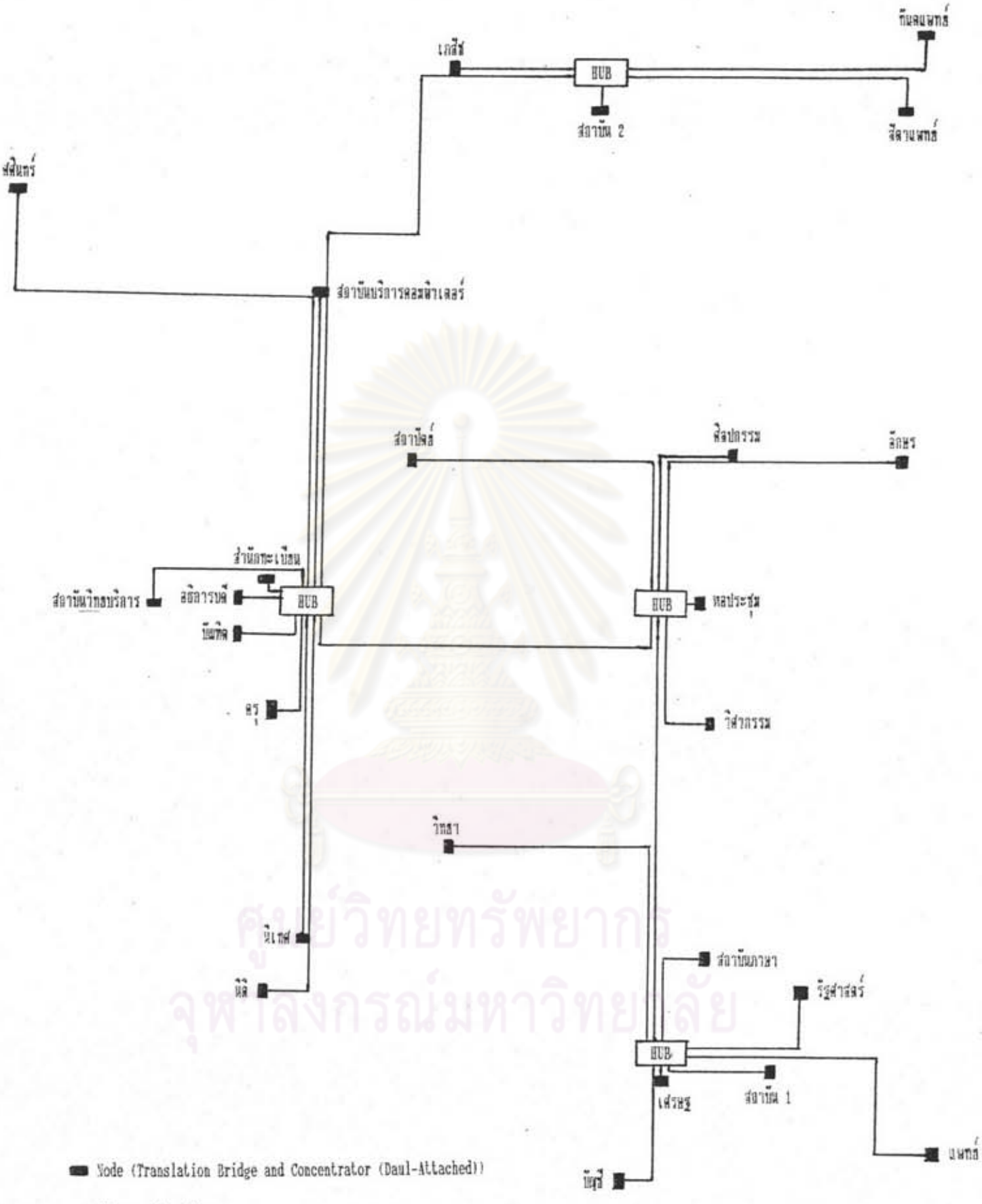
5.3 โทโพโลยี

ลอจิคัลโทโพโลยี (Logical Topology) สำหรับจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยได้แก่ 2 วงแหวนคู่สำหรับเครือข่ายหลัก และบัสหรือวงแหวนสำหรับเครือข่ายย่อย ดังรูป 5.1, 5.2 ส่วนฟิสิคัลโทโพโลยี (Physical Topology) เป็นแบบดาว (Star) ทั้งหมด ดังรูป 5.3



รูป 5.1 ลอจิคัลโทโพโลยีของข่ายคอมพิวเตอร์เฉพาะบริเวณสำหรับจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (CUnet)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูป 5.2 ฟิสิคัลโทโพโลยีของข่ายคอมพิวเตอร์เฉพาะบริเวณสำหรับจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (CUnet)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

▲ โหนด

รูป 5.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างที่ตั้งโหนดกับอาคาร

5.4 สายนำสัญญาน (Transmission Media)

เมื่อพิจารณาประกอบกับงานที่เครือข่ายจะต้องทำ ซึ่งต้องการแบนด์วิทด์สูง คุณสมบัติของสายนำสัญญาณชนิดต่างๆ และแนวโน้มในอนาคต เห็นได้ว่าเส้นใยนำแสง (Fiber-optic Cable) เป็นสายนำสัญญาณที่เหมาะสมกับเครือข่ายหลักของ CUnet โดยจะต้องใช้ขนาด 62.5/125 um. และใช้ความยาวแสงที่ 1300 nm. ซึ่งเป็นมาตรฐานสำหรับ FDDI (62.5/125 um. เป็นมาตรฐานสำหรับ LAN เช่นกัน) [5] [13] [14] จำนวนสายที่จะต้องไม่ต่ำกว่า 20 เส้น เนื่องจาก

Translation Bridge Attached FDDI Network	4	เส้น
Concentrator Attached FDDI Network	4	เส้น
สำรองสำหรับ FDDI Network	≥ 4	เส้น
สำรองสำหรับ Vedio Conference	≥ 4	เส้น
สำรองสำหรับ ISDN	≥ 4	เส้น

สำหรับเครือข่ายย่อย ให้เลือกใช้สายชีลด์ทวิสแพร์ (Shield Twisted-pair Cable) เป็นอันดับแรก สายอันชีลด์ทวิสแพร์ (Unshield Twisted-pair Cable) สายโคแอกเชียลอย่างบาง (Thin Coaxial Cable) สายโคแอกเชียลอย่างหนา (Thick Coaxial Cable) เป็นอันดับรองลงไป ส่วนเส้นใยนำแสงคงต้องใช้ในบางกรณีเท่านั้น เพราะอุปกรณ์ยังมีราคาแพง

เครือข่ายหลักเส้นใยนำแสงจะมีโทโพโลยีแบบดาว ดังรูป 5.2 แล้วปรับให้มีโทโพโลยีเป็นแบบวงแหวนคู่ (Dual Ring) 2 วง สำหรับเครือข่ายย่อยจะใช้วิธีนี้หรือวิธีอื่นๆก็ได้

5.5 ทฤษฎีการเข้าถึง (Access Method)

ทฤษฎีที่เป็นมาตรฐานมี 2 ทฤษฎีใหญ่ๆ คือ

1. CSMA/CD (ใช้อยู่ในมาตรฐาน IEEE 802.3 และ Ethernet) เป็นทฤษฎีที่เหมาะสมสำหรับเครือข่ายย่อยของ CUnet

2. Token Passing (ใช้อยู่ในมาตรฐาน IEEE 802.4, IEEE 802.5, FDDI) เหมาะสมกับเครือข่ายหลักของ CUnet (เครือข่ายย่อยก็สามารถใช้ได้)

5.6 สถาปัตยกรรมเครือข่าย (Network Architecture)

CUnet จะกำหนดมาตรฐานบังคับใน 2 ชั้นของ OSIเท่านั้น (ชั้นที่ 1 และ 2) ส่วน 5 ชั้นที่เหลือ (ชั้นที่ 3 ถึง 7) จะกำหนดมาตรฐานไว้เช่นกัน แต่ผู้ใช้สามารถใช้มาตรฐานอื่นๆ ใน 5 ชั้นนี้ได้อย่างอิสระ

5.6.1 ชั้นฟิสิกคัลและชั้นเดตาลิงค์ (Physical Layer and Data Link Layer) เครือข่ายย่อยแต่ละหน่วยงานสามารถจัดหาเองได้อิสระ แต่การเชื่อมต่อเครือข่ายย่อยกับเครือข่ายหลักนั้นจะต้องผ่าน IEEE 802.3 หรือ Ethernet เท่านั้น โดยเชื่อมกับทรานสเลชันบริดจ์ (Translation Bridge) [14] [15] สำหรับ IEEE 802.5, IEEE 802.4, AppleTalk หากต้องการเชื่อมต่อเครือข่ายย่อยเหล่านี้กับเครือข่ายหลัก จะต้องต่อผ่าน IEEE 802.3 หรือ Ethernet ที่ต่ออยู่กับทรานสเลชันบริดจ์ดังกล่าวข้างต้นเท่านั้น ยกเว้น FDDI ให้ต่อกับคอนเซนเทรเตอร์โดยตรง

เครือข่ายหลักของ CUnet ประกอบด้วย 2 Dual Attached FDDI Networks คือ

1. Translation Bridge Attached FDDI Network ประกอบด้วยทรานสเลชันบริดจ์ต่อแบบ Dual Attached ทั้งหมด ใช้สำหรับเชื่อมต่อกับ IEEE 802.3 หรือ Ethernet ของเครือข่ายย่อย โดยผ่านทรานสเลชันบริดจ์ เพื่อเครือข่ายย่อยต่างๆสามารถ ติดต่อกันได้ ใช้สำหรับงานทั่วไป

2. Concentrator Attached FDDI Network ประกอบด้วยคอนเซนเทรเตอร์ต่อแบบ Dual Attached ทั้งหมด ใช้สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายย่อยใดๆที่ต้องการติดต่อกันด้วยความเร็วสูง(100 Mb) โดยที่เครื่องคอมพิวเตอร์จะต่ออุปกรณ์ FDDI แบบ Single Attached ไปยังคอนเซนเทรเตอร์

เครือข่ายหลักอยู่ในการควบคุมของมหาวิทยาลัย โดยผ่านทางสถาบันบริการคอมพิวเตอร์ เครื่องคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายย่อยที่ต้องการเชื่อมต่อกับเครือข่ายหลักจะต้องเชื่อมต่อผ่านทรานสเลชันบริดจ์หรือคอนเซนเทรเตอร์ (ที่แต่ละเครือข่ายย่อย) เท่านั้น ไม่อนุญาตให้เชื่อมต่อโดยตรงไปที่เครือข่ายหลักเป็นอันขาด เพื่อควบคุมการจราจร อุปกรณ์, ความปลอดภัย, ความเชื่อถือได้, และประสิทธิภาพของเครือข่ายหลัก

สาเหตุที่เครือข่ายหลักมี 2 วงเพราะ

1. งานประจำวัน งานบริการต่างๆจะได้ไม่มีผลกระทบ เมื่อมีการส่งข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กันมากๆ เช่นงานประเภทกราฟฟิก ซึ่งกำลังจะมีมากขึ้นในอนาคต

2. เพิ่มความปลอดภัยแก่ข้อมูลที่เป็นความลับ ข้อมูลที่มีความสำคัญ เนื่องจากข้อมูลเหล่านี้ จะไม่ผ่านไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต่อแบบ Single Attached FDDI ของผู้ใช้ใดๆ แต่จะวิ่งระหว่างทรานสเลชันบริดจ์ ซึ่งอยู่ในการควบคุมของมหาวิทยาลัย

3. ในอนาคตสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของ FDDI Network แต่ละวงได้ โดยไม่กระทบกระเทือนกัน กล่าวคือ ถ้าต้องการจะเพิ่มประสิทธิภาพของ Translation Bridge Attached FDDI Network ก็เพียงเพิ่มประสิทธิภาพของทรานสเลชันบริดจ์ ไม่ต้องตามไปเพิ่มประสิทธิภาพในส่วนของอุปกรณ์ Single Attached FDDI (ซึ่งผู้ใช้อาจจะจัดหาอุปกรณ์ส่วนนี้มาเองก็ได้)

5.6.2 ชั้นเนตเวอร์ค และชั้นทรานสปอร์ต (Network Layer and Transport Layer) ใช้โพรโตคอล TCP/IP เป็นโพรโตคอลหลักที่ใช้ในการติดต่อมาตรฐานใน CUnet และไปสู่โพรโตคอล ISO/OSI ในอนาคต แต่ก็สามารถให้ใช้โพรโตคอลอื่นได้อย่างอิสระ ถ้าเครื่องที่จะติดต่อกันนั้นต้องการ

5.6.3 ชั้นเซสชันชั้นพรีเซนเตชันและชั้นแอพพริเคชัน (Session Layer, Presentation Layer and Application Layer) ในชั้นนี้เป็นส่วนของระบบปฏิบัติการเครือข่าย (Network Operating System (NOS)) ระบบจัดการเครือข่าย

(Network Management System) การรักษาความปลอดภัย (Security) และการบริการ (Service) ต่างๆตามที่กล่าวไว้ในหัวข้อ 4.6.2 โดยจะถือแนว TCP/IP เป็นหลัก มีรายละเอียดและความต้องการดังนี้

5.6.3.1 ระบบจัดการเครือข่าย (Network Management System) ในเครือข่ายย่อยกับเครือข่ายหลัก จะต้องสามารถ

1. จัดการเครือข่ายได้แบบโต้ตอบ (Interactive Management)

2. มีกลไกควบคุมความปลอดภัย และการเข้าถึงแบบศูนย์กลาง (Centralized Security /Access Control Mechanism) มีรหัสผ่าน (Password), การรักษาความปลอดภัยเมื่อเข้าสู่ระบบ (Logon Security), และการรักษาความปลอดภัยด้านผู้ใช้ (User Security)

3. จัดการปรับโครงสร้างของเครือข่าย (Network Configuration Management)

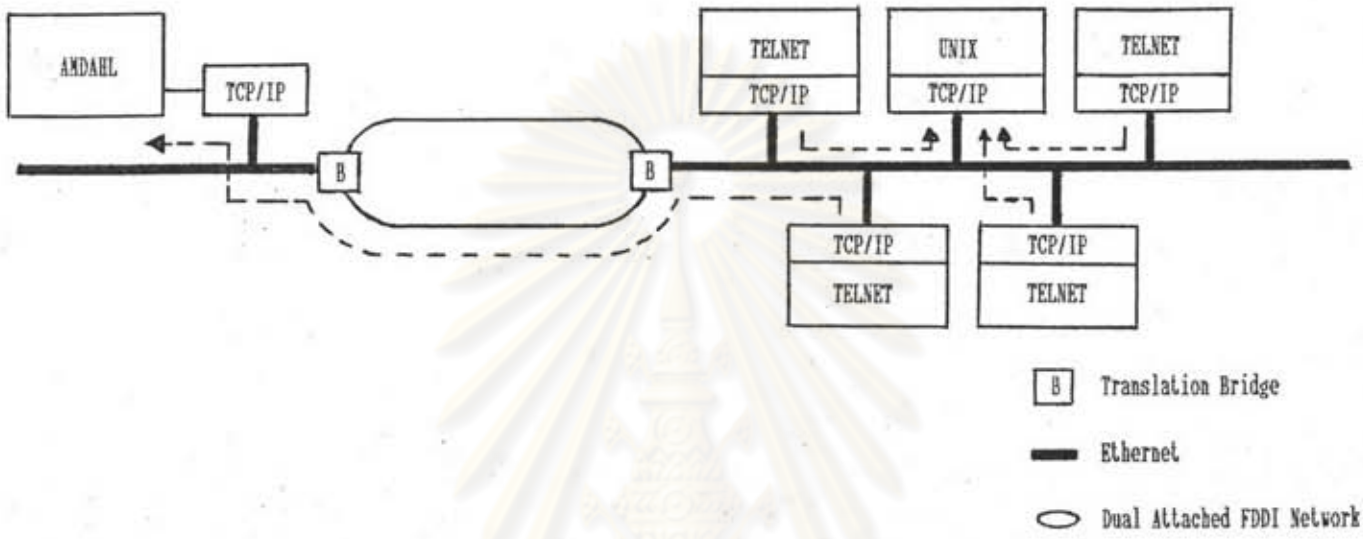
4. เฝ้ามองการจราจรบนเครือข่าย (Network Traffic Monitoring)

5. กู้คืนเครือข่าย (Network Recovery)

6. รายงานการใช้ทรัพยากร และการใช้งานของผู้ใช้ (Resource and User Accounting)

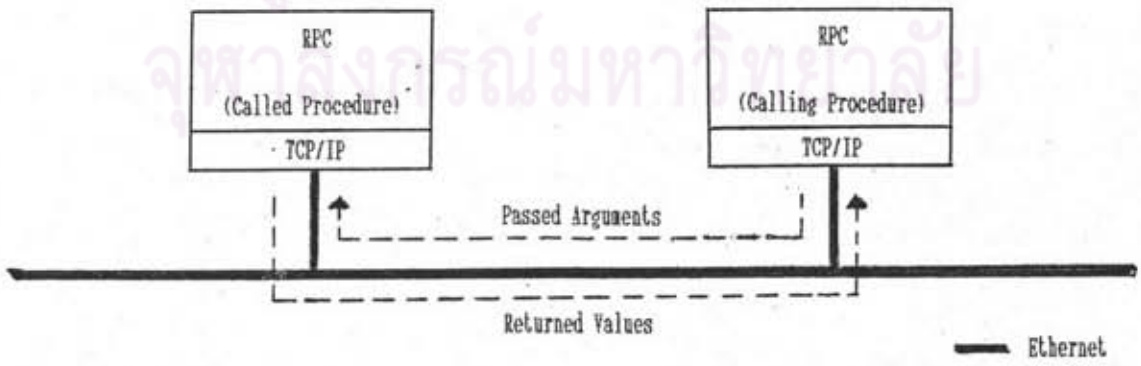
เจ้าหน้าที่จะต้องสามารถจัดการเครื่องบริการต่างๆ และเครือข่ายหลักได้จากที่ใดๆบน CUnet ทั้งนี้ให้ยึด SNMP(TCP/IP) เป็นหลัก ส่วน NetView(IBM), EMA(DEC), UNMA(AT&T) ให้เป็นทางเลือก

5.6.3.2 การจำลองเป็นเทอร์มินัลของเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่ต้องการ (Terminal Emulation) เพื่อใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์นั่น จะใช้ TELNET บนเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้ที่เป็น DOS, OS/2, Mac, UNIX, VM และ CMS ดังรูป 5.4 เพื่อทำให้เกิดความสะดวกเป็นมาตรฐาน บางกรณีอาจจะใช้วิธีอื่นๆก็ได้ตามที่ตกลงกัน



รูป 5.4 การจำลองเป็นเทอร์มินัลโดยใช้ TELNET (Terminal Emulation)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูป 5.5 การเรียกโพรซีเดอร์ระยะไกล (Remote Procedure Call)

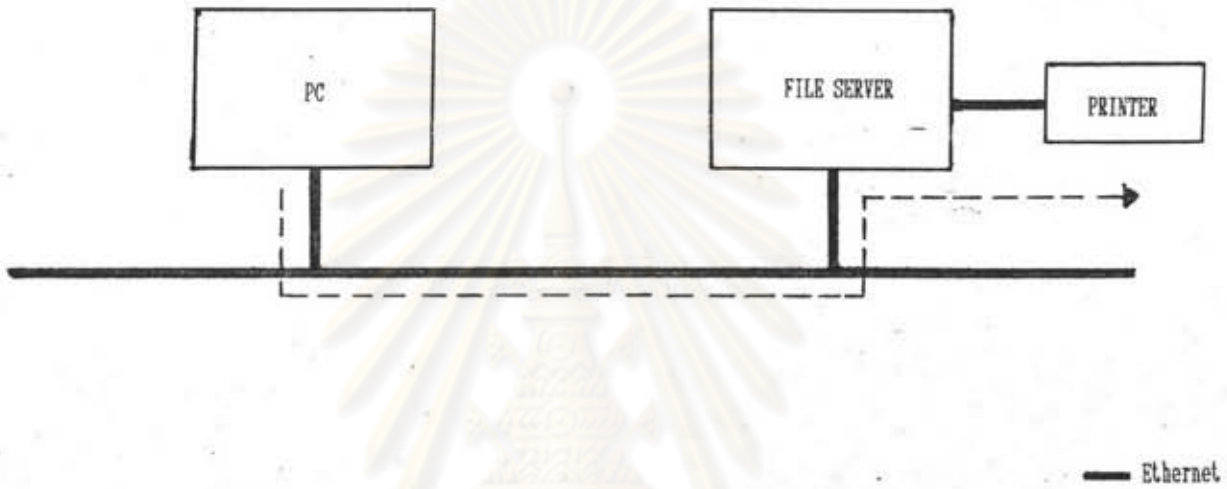
สำหรับการจำลองเป็นเทอร์มินัล 3270 เครื่อง Amdahl จะติดต่อผ่านอุปกรณ์ 3705, 3172, 3174, 3272, 3274 หรืออุปกรณ์อื่นๆ โดยให้น้ำหนักแก่ 3172 เป็นพิเศษ เพื่อผ่านลงไปที่เครือข่ายย่อยประเภท Ethernet หรือ IEEE 802.3 จำนวนเซสชันสำหรับ DOS OS/2 64 เซสชัน และ 8 เซสชันสำหรับ Macintosh (คิดจาก 24 หน่วยงาน (คณะ สถาบัน สำนักงาน) และ 3 เซสชันต่อหน่วยงาน = 24 * 3 = 72 เซสชัน)

การจำลองเทอร์มินัลเป็น VT100 เพื่อใช้เครื่อง UNIX ต่างๆบน CUnet จาก Mac, DOS, OS/2 และ AMDAHL อาจจะใช้วิธีอื่นๆ เช่น Rlogin ได้ตามแต่จะตกลงกัน

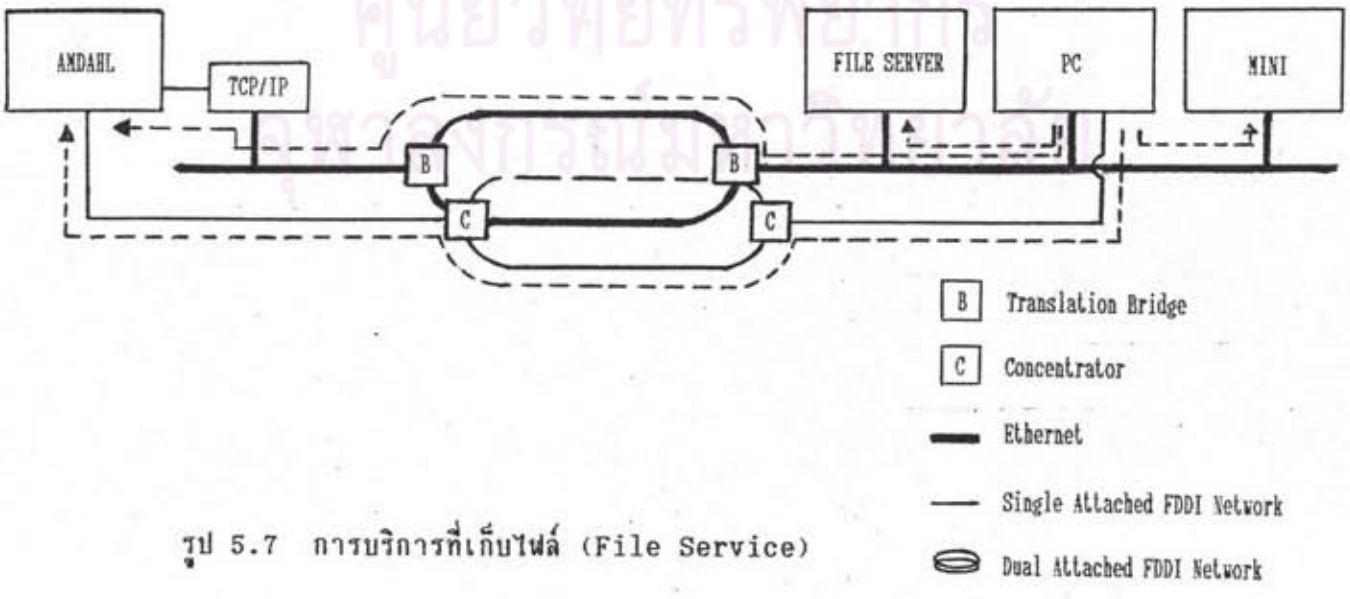
5.6.3.3 การเรียกโพรซีเดอร์ระยะไกล (Remote Procedure Call(RPC)) สำหรับ CUnet แนะนำให้ใช้ TCP/IP เป็นโพรโตคอลสำหรับการติดต่อดังรูป 5.5 และ RPC ที่จะใช้ควรจะเรียกกันได้บนเครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งระดับไมโครมินิ และเมนเฟรม

5.6.3.4 การบริการการพิมพ์ (Print Service) ผู้ใช้บน CUnet จะต้องสามารถใช้เครื่องพิมพ์ที่ใช้ร่วมกัน (Sharing Printer) ในเครือข่ายย่อยที่ตนเป็นสมาชิกได้ทุกเครื่อง ซึ่งอาจอยู่ที่เครื่องบริการใดๆ หรือเครื่องพิมพ์ที่อยู่ข้างตัวผู้ใช้ขณะนั้นดังรูป 5.6 รวมทั้งการส่งงานไปพิมพ์บนเครื่องพิมพ์ IBM 3203 โดยที่ผู้ใช้ไม่ต้องสนใจในรายละเอียดว่าเครื่องพิมพ์จะต่อกันอย่างไร เจ้าหน้าที่จะต้องสามารถจัดการงานพิมพ์ต่างๆได้จากจุดใดๆบน CUnet

5.6.3.5 การบริการที่เก็บไฟล์ (File Service) รูป 5.7 NOS จะต้องให้บริการไฟล์แก่เครื่องคอมพิวเตอร์ตระกูล IBM XT/AT/386/486, PS/2 ที่ใช้ DOS หรือ OS/2 และเครื่อง Macintosh บน CUnet มีความสามารถที่จะเก็บและดึงข้อมูลประเภทเทกซ์และไบนารีไฟล์ สามารถแชร์ไฟล์ ให้ใช้ร่วมกันทั้ง DOS, OS/2 และ Mac รวมทั้งให้งานประยุกต์ (Application) เรียกล็อคไฟล์หรือระเบียนได้



รูป 5.6 การบริการการพิมพ์ (Print Service)



รูป 5.7 การบริการที่เก็บไฟล์ (File Service)

เครื่องบริการไฟล์ (File Server) จะต้องมีระบบซ้ำซ้อน (Redundancy) ในส่วนของฮารด์แวร์และข้อมูล มีระบบไฟฟ้าสำรอง (UPS) อย่างเพียงพอที่จะปิดระบบ (Shutdown) ได้อย่างปลอดภัย การสำรองข้อมูล (Backup) ควรที่จะทำที่จุดใดก็ได้ และทำได้ ขณะที่มีการใช้งานเครื่องบริการไฟล์อยู่

NOS จะต้องสามารถรองรับผู้ใช้จำนวนไม่ต่ำกว่า 2000 คน โดยอาจแยกเป็นหลายเครื่องบริการไฟล์

การเก็บไฟล์สำหรับงานทั่วไปให้เก็บไว้ที่เครื่องบริการไฟล์ (File Server) ในเครือข่ายย่อยที่ผู้ใช้มีสิทธิใช้ได้ โดยที่

จำนวนผู้ใช้ต่อ 1 เครือข่ายย่อย	2000	คน
ผู้ใช้แต่ละคนจะมีเนื้อที่ในดิกส์อย่างน้อย	1	M Bytes
เนื้อที่สำหรับส่วนกลาง และงานมหาวิทยาลัย	1000	M Bytes
ปริมาณเนื้อที่ขั้นต้น (1 * 2000) + 1000	= 3000	M Bytes
ปริมาณที่จะต้องขยายเพิ่มในอนาคตคิดเป็น 1 เท่า		
ของเนื้อที่ดิกส์ขั้นต้น	= 3000	M Bytes
ดังนั้น เนื้อที่ในดิสก์อย่างน้อย		
ที่ระบบปฏิบัติการเครือข่ายจะต้องดูแลได้	= 6000	M Bytes

ส่วนเครื่องระดับเมนเฟรมและมินิ เหมาะสำหรับเก็บไฟล์ข้อมูลของมหาวิทยาลัย ไฟล์ข้อมูลที่สำคัญ ไฟล์ข้อมูลที่มีขนาดใหญ่มากๆ เช่นไฟล์เกี่ยวกับงานกราฟฟิกเป็นต้น โดยผู้ใช้จะต้องมีสิทธิในการใช้ที่เก็บนี้

5.6.3.6 ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Mail) ระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์จะต้องสามารถให้บริการบุคลากรภายในมหาวิทยาลัยได้ ไม่ว่าจะใช้งานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ใดบน CUnet ใช้ Simple Mail Transfer Protocol (SMTP) เป็นหลัก จะต้องสนับสนุนภาษาไทย และใช้ร่วมกับ BITNET ได้ โดยที่ผู้ใช้จะได้รับบริการจากเครือข่ายย่อยที่ตนเป็นสมาชิกอยู่ มี Mail Server & Gateway ที่เครือข่ายย่อยสถาบันบริการคอมพิวเตอร์ ทำหน้าที่เป็นตัวแทน (Gateway) รับผิดชอบดูแล

และแลกเปลี่ยนไปรษณีย์อีเล็กทรอนิกส์กับภายนอก เช่น BITNET, SMTP Mail System, X.400 Mail System รวมทั้งเป็นตัวกลางให้กับระบบไปรษณีย์อีเล็กทรอนิกส์ต่างๆบน CUnet หากไม่สามารถติดต่อกันได้โดยตรง ดังรูป 5.8

5.6.3.7 การบริการสื่อสารกับภายนอกการติดต่อเข้าหรือออกจาก CUnet ไปสู่ภายนอก (รูป 5.9) โดยผ่านเครื่องบริการการสื่อสาร (Communication Server) และโมเดม (Modem) จำนวน 16 พอร์ท (Port) จำนวนพอร์ทคิดจาก

เวลาที่ให้ติดต่อเข้ามา 8.00-16.00 น. คิดเป็น 8.0 ชม.

เวลาที่อนุญาตให้ผู้ใช้แต่ละคนติดต่อผ่านทางโทรศัพท์เข้ามา 0.5 ชม.

จำนวนพอร์ททั้งหมด 16 พอร์ท

จำนวนผู้ใช้ที่สามารถให้บริการได้ภายใน 1 วัน 8.0/0.5*16 = 256 คน

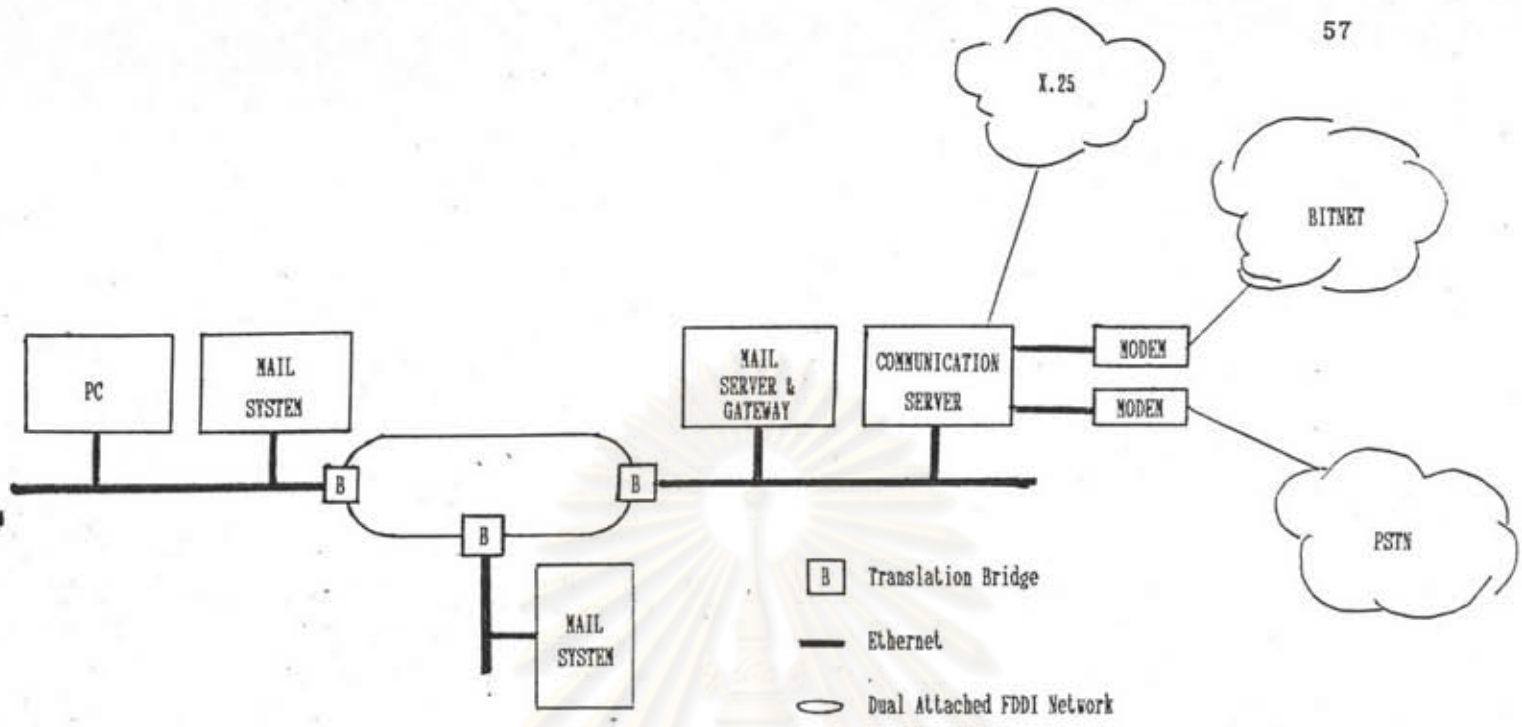
ซึ่งคิดเป็น 1 % ของจำนวนบุคลากรทั้งหมดในมหาวิทยาลัย (ประมาณ 26000 คน)

การติดต่อเข้ามาใช้งาน ผู้ใช้บน DOS, OS/2, Mac จะต้องสามารถเข้าถึง CUnet และใช้บริการต่างๆได้เสมือนอยู่ในมหาวิทยาลัยได้ โดยผ่านระบบโทรศัพท์จำนวน 16 คู่สาย จะต้องให้บริการได้ที่ 300-2400 bps

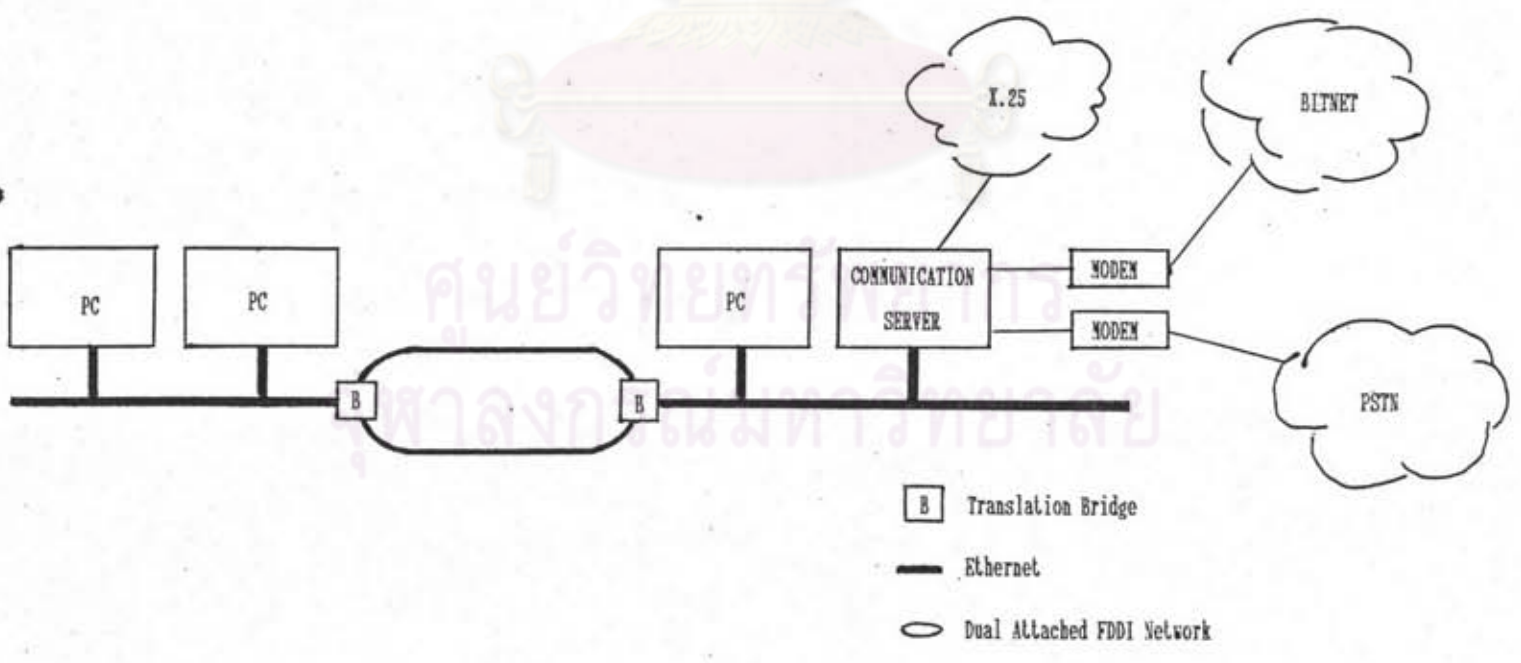
การติดต่อกับภายนอกแบบ Synchronous และ Asynchronous ผู้ใช้บน CUnet จะต้องสามารถใช้ 16 คู่สายที่มีอยู่ในการติดต่อกับภายนอกได้ รวมทั้งติดต่อผ่านสายเช่า (Lease Line) ของการสื่อสาร เพื่อใช้ BITNET, X.25

5.6.3.8 งานประยุกต์บน CUnet จะใช้เครื่องบริการไฟล์ต่างๆบน CUnet เป็นที่เก็บโปรแกรมต่างๆที่จะให้บริการแก่ผู้ใช้ ดังรูป 5.10 โดยแต่ละเครื่องบริการไฟล์ ก็จะมีโปรแกรมที่เหมาะสมกับสมาชิกของตน โปรแกรมที่มีให้บริการต่างๆเหล่านี้ควรจะมีลิขสิทธิ์ที่ถูกต้อง เพื่อจะได้ไม่มีปัญหาในภายหลัง

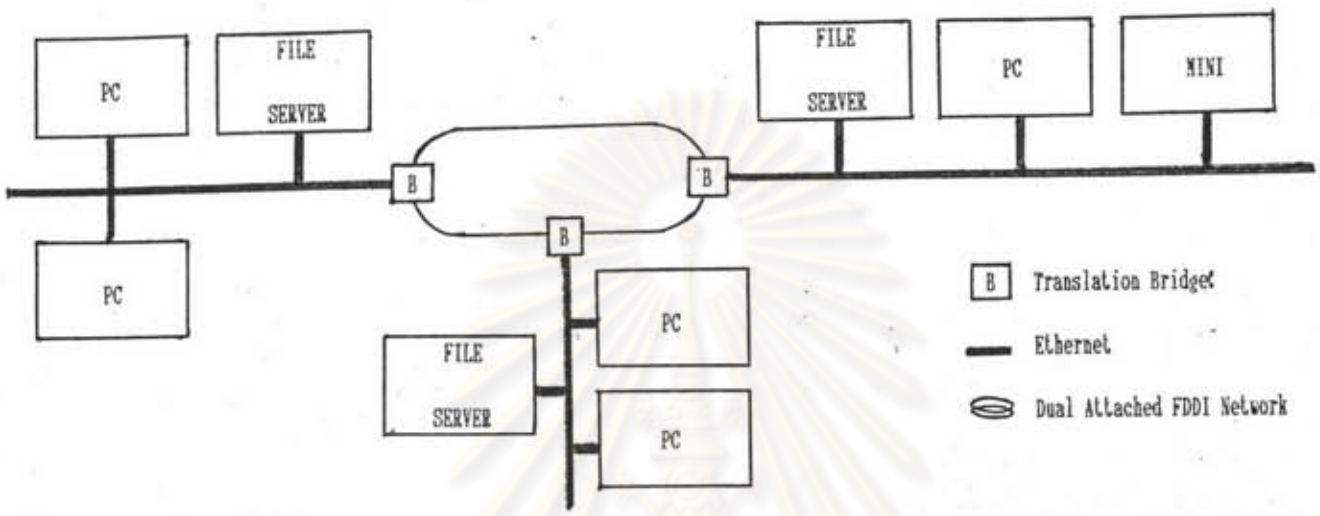
5.6.3.9 การส่งถ่ายไฟล์ (File Transfer) จะต้องสามารถส่งถ่ายไฟล์ทั้งไบนารีและเท็กซ์ไฟล์ ระหว่าง UNIX, DOS, OS/2, Mac, VM/SP และเครื่องบริการไฟล์ที่อยู่ ณ จุดใดๆบน CUnetได้ โดยอิง TCP/IP และ FTP เป็นหลัก ดังรูป 5.11 ไฟล์ที่ส่งมีขนาดตั้งแต่ 1 กิโลไบต์ จนถึง หลายเมกกะไบต์



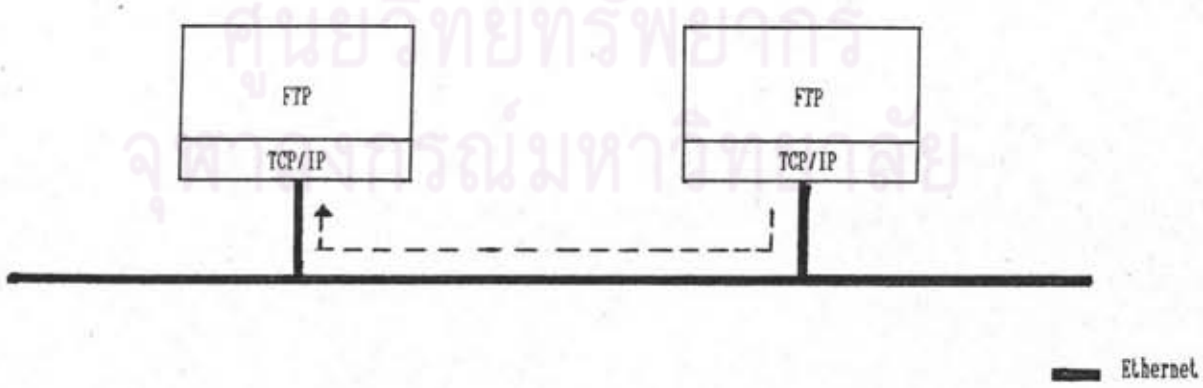
รูป 5.8 การบริการไปรษณีย์อีเล็กทรอนิกส์ (Electronic Mail Service)



รูป 5.9 การบริการการสื่อสาร (Communication Service)



รูป 5.10 ที่เก็บโปรแกรมกระจายไปตามเครือข่ายย่อยต่างๆใน CUnet



รูป 5.11 การส่งถ่ายไฟล์ (File Transfer)

5.6.3.10 การติดต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายย่อยใดๆด้วยความเร็วสูงมาก จะใช้ Single Attached FDDI Card/Box ต่อที่เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องนั้น โดยที่ FDDI ที่ใช้จะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ANSI ใช้เส้นใยนำแสงที่มีขนาด 62.5/125 um. ความยาวแสงที่ใช้ 1300 nm. เพื่อสามารถต่อเข้ากับคอนเซนเทรเตอร์บนเครือข่ายหลักได้ ตามรูป 5.12

5.7 ความต้องการทางเทคนิคสำหรับเครือข่ายหลักบน CUnet

เครือข่ายหลักจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

1. ใช้ FDDI ตามมาตรฐานของ ANSI

2. เส้นใยนำแสงที่ใช้จะต้องมีขนาด 62.5/125 um. และใช้ความยาวแสงที่ 1300 nm. มีจำนวนเส้นใยนำแสงภายในสายไม่น้อยกว่า 20 เส้น

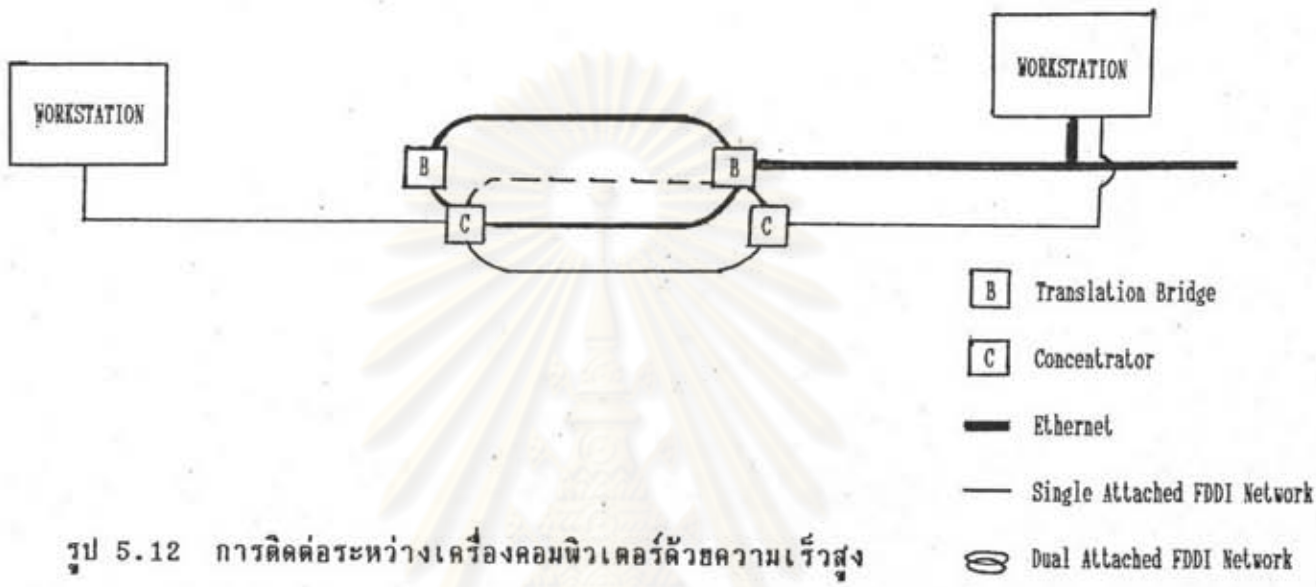
3. การเดินสายให้ใช้ตาม EIA TR-41.8.1 (แบบดาว)

4. บริดจ์บนเครือข่ายหลักจะต้องเป็น Dual Attached Translation Bridge มีพอร์ท (Port) ที่สามารถต่อกับ Ethernet หรือ IEEE 802.3 อย่างน้อย 1 พอร์ท และควบคุมโดย SNMP ได้

5. ผู้ใช้ ณ เครือข่ายย่อยใดๆที่เป็น Ethernet หรือ IEEE 802.3 ที่ต่อกับทรานสเลชันบริดจ์ จะต้องสามารถติดต่อผ่านเครือข่ายหลัก ไปยังเครือข่ายย่อยใดๆที่เป็น Ethernet หรือ IEEE 802.3 และต่ออยู่กับทรานสเลชันบริดจ์ได้

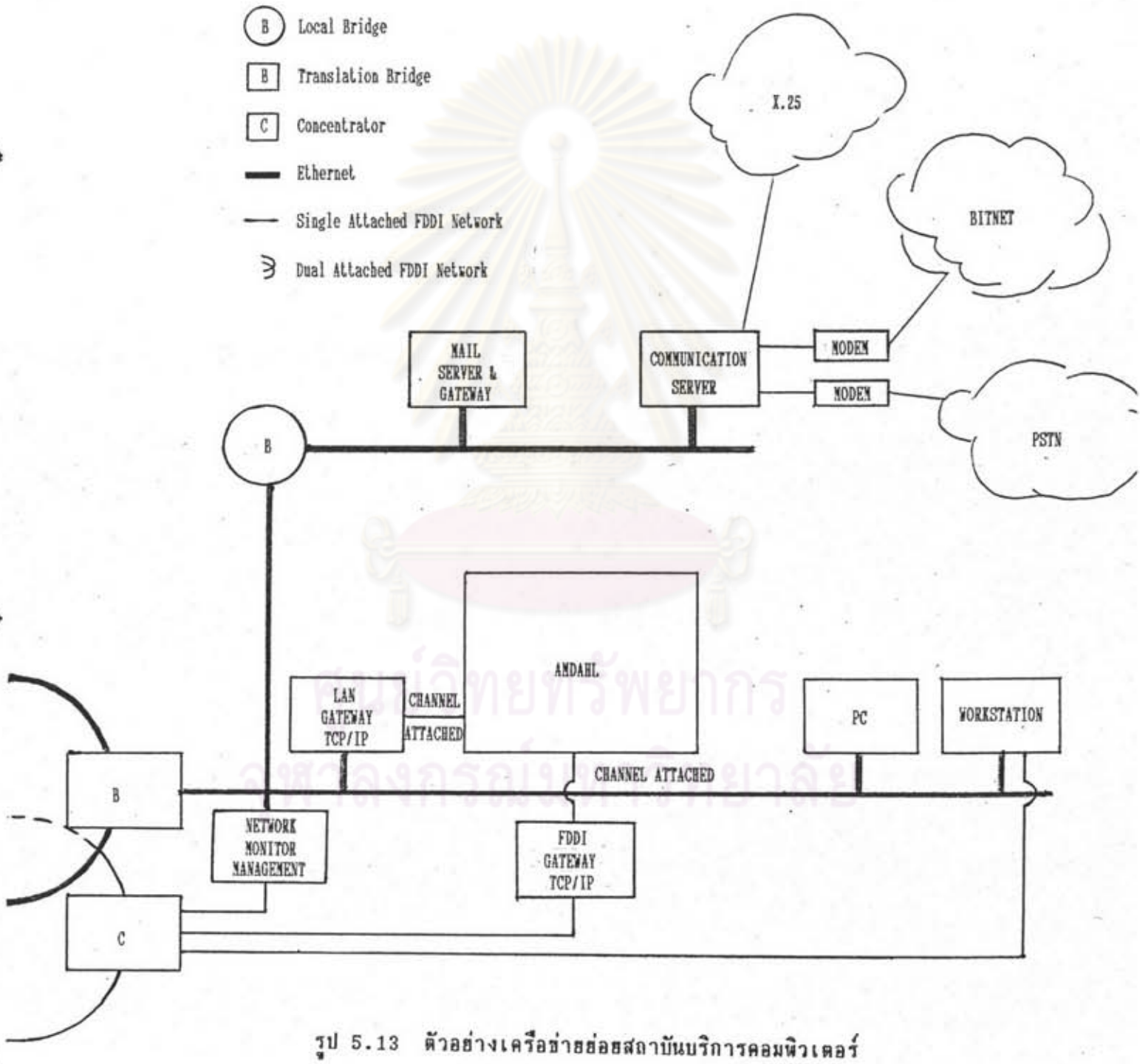
6. คอนเซนเทรเตอร์บนเครือข่ายหลัก จะต้องเป็น Dual Attached Concentrator มีพอร์ทสำหรับต่อกับอุปกรณ์ FDDI แบบ Single Attached ได้อย่างน้อย 4 พอร์ท และควบคุมโดย SNMP ได้

7. อุปกรณ์ต่างๆบนเครือข่ายหลัก เช่น ทรานสเทชันบริดจ์ คอนเซนเทรเตอร์ ฮับ (Hub) จะต้องมีอินเตอร์เฟส (Interface) ให้ระบบจัดการเครือข่าย SNMP (TCP/IP) ควบคุมอุปกรณ์เหล่านี้ได้ โดยที่มี NetView (IBM), EMA (DEC), UNMA (AT&T) เป็นทางเลือก

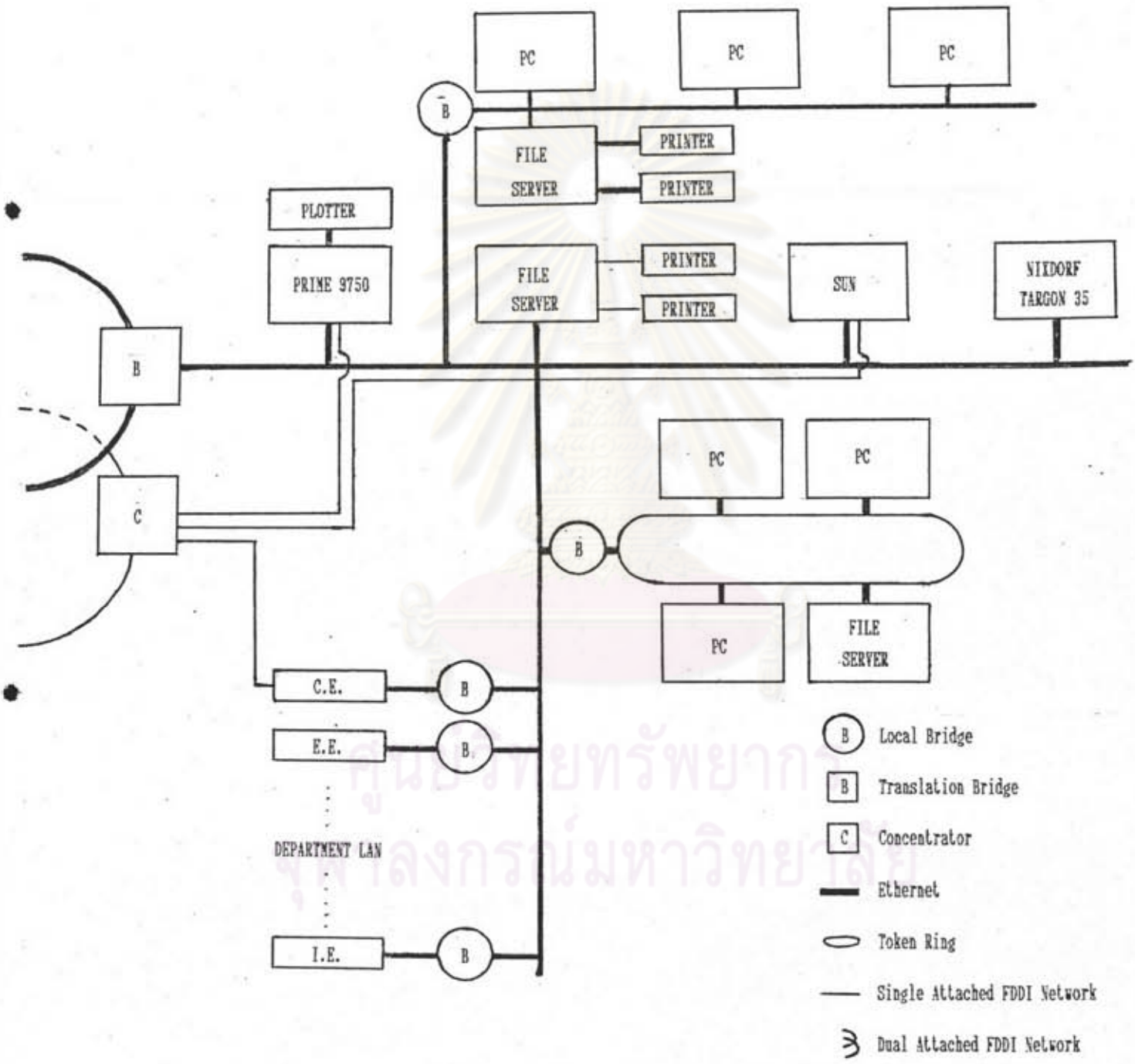


รูป 5.12 การติดต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วยความเร็วสูง

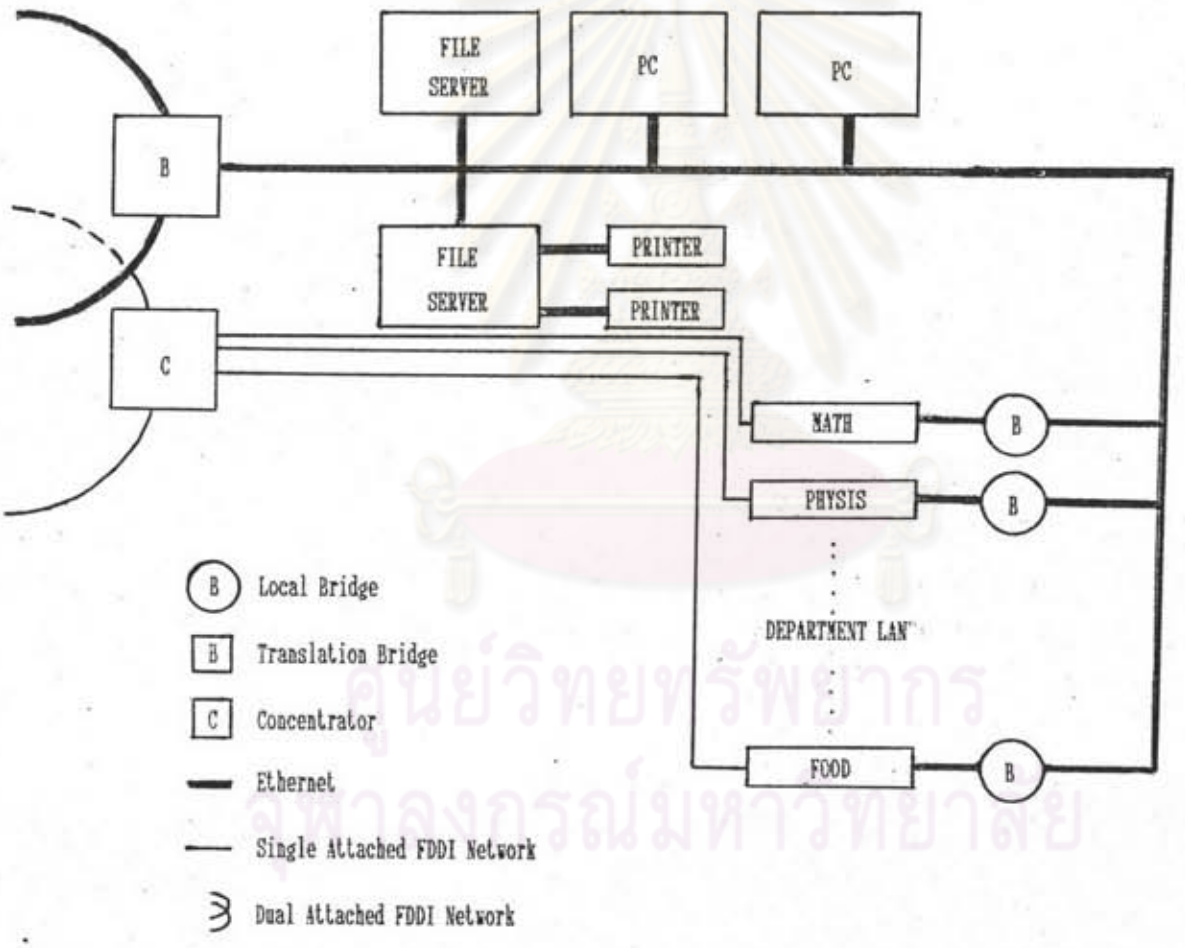
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูป 5.13 ตัวอย่างเครือข่ายย่อยสถาบันบริการคอมพิวเตอร์



รูป 5.14 ตัวอย่างเครือข่ายย่อยคณะวิศวกรรมศาสตร์



รูป 5.15 ตัวอย่างเครือข่ายย่อยคณะวิทยาศาสตร์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

8. เครือข่าย และอุปกรณ์จะต้องมีค่าระยะเวลาใช้งานเฉลี่ยอย่างน้อย 10 ปี

9. เครือข่าย และอุปกรณ์จะต้องมีค่าระยะเวลาที่ใช้ในการซ่อมแซมเฉลี่ยไม่เกิน 24 ชม.

10. เครือข่ายจะต้องสามารถขยายตัว เพื่อรองรับการใช้งานที่จะขยายตัวในอนาคตได้

5.8 ความต้องการทางเทคนิคสำหรับงานบริการขั้นพื้นฐานของเครือข่าย CUnet

1. มีระบบจัดการเครือข่ายและการบริการตามที่ได้ระบุไว้ในหัวข้อ 5.6.3

2. การสนับสนุนไมโครคอมพิวเตอร์ นอกจากการบริการไฟล์แล้ว หน้าที่ทั่วไปของเครือข่ายเฉพาะบริเวณ เช่นการบริการพิมพ์ การบริการโฮสเกทเวย์ (Host Gateway Service) NOS จะต้องสนับสนุนและให้บริการได้เหมือนกันไม่ว่า DOS, OS/2, Mac การจัดการหน่วยความจำ (Memory Management) หลังจากโหลดซอฟต์แวร์เกี่ยวกับเครือข่ายที่จำเป็นเข้าไปแล้ว จะต้องมีการอธิบายอย่างชัดเจน

3. การสนับสนุนและการติดต่อกับผู้ใช้ การใช้งานเครือข่ายจะต่อใช้ง่ายและเหมือนกันไม่ว่าบน DOS, OS/2 หรือ Mac โดยให้ผู้ใช้ใส่เพียงรหัสประจำตัวและรหัสลับมีไดเรกตอรีประจำตัวสำหรับผู้ใช้แต่ละคน การอ้างอิงสิ่งใดๆใช้โดยการระบุชื่อแทนการอ้างแอดเดส

4. การสนับสนุนโพรโตคอล NOS จะต้องสนับสนุน TCP/IP, IEEE 802.3 และ Ethernet

5. ผู้ใช้ ณ เครือข่ายย่อยใดๆที่เป็น Ethernet หรือ IEEE 802.3 ที่ต่อกับทรานสเลชันบริดจ์ จะต้องสามารถติดต่อผ่านเครือข่ายหลัก ไปยังเครือข่ายย่อยใดๆที่เป็น Ethernet หรือ IEEE 802.3 และต่อกับทรานสเลชันบริดจ์ได้

6. เครือข่าย และอุปกรณ์จะต้องมีค่าระยะเวลาใช้งานเฉลี่ยอย่างน้อย 10 ปี

7. เครือข่าย และอุปกรณ์จะต้องมีค่าระยะเวลาที่ใช้ในการซ่อมแซมเฉลี่ยไม่เกิน 24 ชม.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

8. การสนับสนุนมาตรฐาน เครือข่ายจะต้องยึดถือมาตรฐาน ISO/OSI, DoD, CCITT, ANSI และ IEEE 802 อย่างเคร่งครัด

9. เครือข่ายจะต้องสามารถขยายตัว เพื่อรองรับการใช้งานที่จะขยายตัวในอนาคตได้

5.9 ความปลอดภัยของเครือข่าย (Network Security)

การรักษาความปลอดภัยบนเครือข่าย CUnet นั้น จากที่ออกแบบมาเครือข่ายหลักเป็น FDDI เป็นวงแหวนคู่เส้นใยนำแสง (Fiber Optic Dual Ring) 2 วง ซึ่งให้ความปลอดภัยจากการลักลอบต่อสาย สามารถทำการปรับโครงสร้าง (Reconfiguration) และการแยก (Isolation) ได้เวลาเกิดปัญหา ข้อมูลที่สำคัญต่างๆที่จะเข้าออกเครือข่ายหลักก็จะต้องผ่านทรานสเลชันบริดจ์ ซึ่งจะส่งข้อมูลไปเฉพาะจุดหมาย โดยที่ได้แยกลักษณะการต่อเครื่องคอมพิวเตอร์เข้ากับ FDDI โดยผ่านคอนเซนเทรเตอร์ออกไปอีกวง ทำให้ความปลอดภัยของข้อมูลและความเชื่อถือได้ของ FDDI Network มีมากขึ้น

สิ่งที่ต้องระวังก็คือ สายสัญญาณที่เดินตามพื้นที่ในจุฬาฯ อาจจะถูกทำให้เสียหายได้ ต้องทำเอกสารแผนผังการเดินสายไว้เพื่อให้อ้างอิงเวลาจะก่อสร้างสิ่งต่างๆ (เช่น สร้างตึก, ขุดถนน) จะช่วยลดความเสียหายได้มาก ที่ตั้งโหนดจะต้องมีคุณสมบัติดังที่กล่าวไว้ในหัวข้อ 2.2.5.2

สำหรับเครือข่ายย่อยนั้น เป็นจุดที่ต้องให้ความปลอดภัยมากกว่าเพราะเป็นจุดที่มีอุปกรณ์มากมาย บุคลากรหลายประเภท และบริเวณของแต่ละเครือข่ายย่อยก็กว้างขวางพอสมควร (เช่น คณะ 1 คณะ) ฝ่ายปฏิบัติการของงานเครือข่าย (ซึ่งจะกล่าวต่อไปในหัวข้อ 5.11.1.2) เป็นผู้รับผิดชอบ การรักษาความปลอดภัยจะต้องประกอบด้วย

5.9.1 รหัสประจำตัว (Identifier) และรหัสผ่าน (Password) ผู้ใช้บน CUnet จะต้องมีและใช้รหัสทั้งสองทุกครั้งที่ใช้เข้าใช้ CUnet

5.9.2 สิทธิ (Priority) ในการใช้บริการและเข้าถึงข้อมูลใน CUnet แบ่งได้เป็น 9 ประเภทดังนี้

ประเภท 1 ไม่อนุญาตให้ใช้ CUnet

ประเภท 2 ใช้ CUnet ได้
ใช้ไปรษณีย์อิเลคทรอนิกส์
เข้าถึงข้อมูลที่มหาวิทยาลัยทำการเผยแพร่สู่สาธารณชน

ประเภท 3 มีสิทธิตามประเภท 2
สามารถใช้งานบริการต่างๆที่ CUnet จัดไว้ให้ได้
เข้าถึงข้อมูลที่เผยแพร่ให้ทุกคนภายในมหาวิทยาลัย

ประเภท 4 มีสิทธิตามประเภท 3
เข้าถึงข้อมูลเฉพาะกลุ่ม (ข้อมูลเฉพาะสมาชิกที่เกี่ยวข้อง)

ประเภท 5 มีสิทธิตามประเภท 4
เข้าถึงข้อมูลบริหารระดับปฏิบัติการ

ประเภท 6 มีสิทธิตามประเภท 5
เข้าถึงข้อมูลบริหารระดับสูง

ประเภท 7 มีสิทธิตามประเภท 4
มีสิทธิในการจัดการเครือข่ายและทรัพยากรบน CUnet

ประเภท 8 มีสิทธิตามประเภท 6
มีสิทธิในการจัดการเครือข่ายและทรัพยากรบน CUnet

ประเภท 9 ใช้งานบริการและทรัพยากรของ CUnet ได้เต็มที่
มีสิทธิในการจัดการเครือข่ายและทรัพยากรบน CUnet ได้สูงสุด

กำหนดให้ บุคคลทั่วไปภายนอก	มีสิทธิ	1, 2
นิสิต		3, 4
อาจารย์, นักวิจัย		3, 4, 5, 6

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เจ้าหน้าที่	5, 6
ผู้บริหารมหาวิทยาลัย	6
ผู้ปฏิบัติการเครือข่าย	7, 8
ผู้บริหารเครือข่าย	8, 9

ผู้ใช้ใช้ทรัพยากรหรือการบริการต่างๆบน CUnet ได้ ก็ต่อเมื่อมีสิทธิในประเภทนั้น ซึ่งต้องกำหนดไว้ใน Logon Script ของผู้ใช้ทุกคน (Logon Security) และต้องได้รับอนุญาตในการใช้ทรัพยากร หรือการบริการ ที่ระบุไว้นั้นโดยตรงด้วย (User Security) สิทธิและการอนุญาตเหล่านี้ ระบบรักษาความปลอดภัยของ CUnet ต้องมีการตรวจสอบก่อนทุกครั้ง เมื่อมีการเรียกใช้

5.9.3 มาตรการรักษาความปลอดภัย แบ่งได้ 2 ระดับคือ

ระดับ A เป็นระดับมาตรฐาน ใช้ในหน่วยงานทั่วไปในมหาวิทยาลัย เช่น ในห้องปฏิบัติการ ศูนย์คอมพิวเตอร์คณะ มีรายละเอียดดังนี้

1. ใช้มาตรการตามหัวข้อ 5.9.1 และ 5.9.2
2. ระวังเครื่องมือที่สร้างสนามแม่เหล็กไฟฟ้าอาจจะทำลายข้อมูลบนหน่วยความจำ หรือในดิกส์ได้
3. แยกอุปกรณ์บนเครือข่ายที่ไม่เกี่ยวข้องกับบุคคลทั่วไปออกไปไว้ในที่เฉพาะ เช่น บริดจ์, คอนเซนเทรเตอร์
4. ยึดอุปกรณ์ที่มีขนาดเล็กเข้ากับโต๊ะ พื้นหรือกำแพง เพื่อป้องกันการถูกขโมยหรือถูกทำลาย
5. กำหนดสิทธิ หน้าที่ ความรับผิดชอบที่ชัดเจนแก่บุคลากรประเภทต่างๆ
6. อบรมวิธีการใช้ และวิธีรักษาอุปกรณ์ที่ใช้
7. รายงาน และบันทึกการกระทำต่างๆที่เสี่ยงต่อการรักษาความปลอดภัย
8. อบรมการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลแก่บุคลากรที่เกี่ยวข้อง

9. ทำสำรองข้อมูลอยู่เสมออย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง

10. มีระบบเฝ้ามองบนเครือข่าย

11. ตรวจสอบการเข้าใช้ระบบ และการพยายามแอบเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้

12. จำกัดสิทธิของผู้ใช้ให้สามารถปฏิบัติการ (Excute) หรืออ่าน (Read) ซอฟต์แวร์ ข้อมูลต่างๆ ของส่วนกลางเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เขียน (Write) เช่น เปลี่ยนแปลง หรือ ลบ โดยเด็ดขาด

ระดับ B เป็นระดับที่มีมาตรการความปลอดภัยมากขึ้น สำหรับจุดที่มีข้อมูลสำคัญอยู่ เช่น สำนักงานทะเบียนและประมวลผล กองคลัง มีรายละเอียดดังนี้

1. ปฏิบัติตามมาตรการระดับ A

2. ดูแลตรวจตราการเข้าออกของบุคลากรต่างๆ

3. ระวังบุคคลที่จะเข้ามาทางช่องทางอื่นๆ เช่น หน้าต่าง ช่องลม

4. บุคคลภายนอกใช้ติดบัตรหรือมีเจ้าหน้าที่ติดตามไปด้วย

5. อย่าหันอุปกรณ์จำพวกเทอร์มินัล เครื่องพิมพ์ ที่ใช้กับข้อมูลปกปิดให้มองเห็นข้อความได้จากภายนอก

6. เดินสายนำสัญญาณให้เรียบร้อย ยากแก่การลักลอบต่อสาย

7. ลบข้อมูลที่สำคัญในดิสก์อย่างสมบูรณ์ก่อนที่จะนำแผ่นไปใช้ในงานอื่นๆ

8. ทำลายหรือเผากระดาษพิมพ์ที่มีข้อมูลสำคัญอยู่เมื่อไม่ใช้แล้ว

9. กระจายหน้าที่ให้บุคลากรมากกว่า 1 คน ร่วมกันปฏิบัติงานที่ต้องการความปลอดภัยสูง

10. เข้ารหัสข้อมูลที่สำคัญ (Encryption) เพื่อการเก็บรักษาข้อมูลและการส่งข้อมูลบนเครือข่าย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

11. เมื่อบุคลากรสิ้นสุดหน้าที่ในงานใดแล้ว เช่น ลาออก ให้ตัดสิทธิในหน้าที่นั้นลงทันที

12. ให้สิทธิแก่บุคลากรต่างๆเท่าที่จำเป็น

13. ทำการสำรองข้อมูลทุกครั้งที่สร้างใหม่ หรือมีการเปลี่ยนแปลง

14. ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีหน่วยความจำสำรอง (ดิสก์, เทป) เท่าที่จำเป็นเท่านั้น และมีการควบคุมการใช้อย่างเคร่งครัด เพื่อป้องกันการลักลอบคัดลอกข้อมูล เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายที่เป็นสถานีงาน (Workstation) จะต้องไม่มีระบบความจำสำรอง และให้บูต (Boot) จากเครื่องบริการไฟล์เท่านั้น

5.9.4 การป้องกันภัยธรรมชาติและอุบัติภัยต่างๆ เช่น น้ำท่วม, ไฟฟ้าลัดวงจร, ฟ้าผ่า การป้องกันลักษณะนี้ต้องคำนึงถึงในขณะออกแบบเครือข่าย

5.9.5 การรักษาความปลอดภัยของข้อมูล นอกจากฝ่ายปฏิบัติการจะดูแลแล้ว ต้องกำหนดให้ผู้ใช้ทำการสำรองข้อมูลของตนอยู่เสมอด้วย

5.10 แผนการจัดสร้างเครือข่าย (Network Implementation Planning)

5.10.1 การวางสายเส้นใยนำแสง ทำได้ 2 วิธีคือ จ้างบริษัทวางหรือวางเอง ข้อดีของการจ้างก็คือได้ประสบการณ์ที่ถูกต้องตั้งแต่แรก ข้อดีของการวางเองก็คือจะได้รู้ และมีประสบการณ์ซึ่งต่อไปจะดูแล และเพิ่มขยายได้ง่าย สำหรับจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งเป็นแหล่งศึกษาหาความรู้ควรที่จะวางเอง ให้บริษัทเป็นที่ปรึกษา ถ้าหากว่ามีเครื่องมือในการวางสาย เครื่องมือตรวจวัดที่พร้อม และมีเจ้าหน้าที่ที่เพียงพอ

5.10.2 ขั้นตอนของการพัฒนา CUnet ประกอบด้วย

1. การวางสายเส้นใยนำแสงของเครือข่ายหลัก สำหรับพื้นที่ของมหาวิทยาลัย พื้นที่เป็นที่ราบประกอบด้วยคอนกรีตเป็นส่วนใหญ่ และสนามหญ้าประปราย มีการจัดระบบน้ำประปา น้ำทิ้ง และไฟฟ้าอยู่ก่อนแล้ว ข้อมูลในรายละเอียดหาได้จากกองแผนงาน ปัญหาที่อาจประสบคือปัญหาด้านน้ำท่วมขังในกรณีที่เดินสายนำสัญญาณในท่อ และ

การเกาะสายนำสัญญาณของนก ถ้าเดินบนเสาไฟฟ้า ส่วนพื้นที่ในการวางอุปกรณ์ถ้าเป็นบริเวณนอกอาคารจะต้องจัดทำตู้ที่กันน้ำกันฝนและแมลงไว้ การวางอุปกรณ์ในตัวอาคารต้องเป็นที่ปลอดภัยที่สามารถเข้าไปดูแลได้สะดวก เช่น ในศูนย์คอมพิวเตอร์ เป็นต้น

2. พัฒนาเครือข่ายย่อย ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ในขั้นทดลอง เพื่อเตรียมรองรับการเชื่อมต่อกับเครือข่ายหลัก

3. พัฒนาเครือข่ายหลักของ CUnet ให้เป็นแบบ Ethernet ก่อน เพื่อใช้รองรับงานต่างๆของ CUnet ในระยะแรก ซึ่งการใช้งานยังมีน้อย ขั้นนี้งานบริการขั้นพื้นฐานทั้งหมด อยู่ที่เครือข่ายย่อยของสถาบันบริการคอมพิวเตอร์ จัดตั้งโครงการนำร่อง (Pilot Project) โดยสถาบันฯร่วมมือกับหน่วยงานที่มีความพร้อมทางคอมพิวเตอร์ เช่น ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ศูนย์คอมพิวเตอร์คณะวิศวกรรมศาสตร์ ศูนย์คอมพิวเตอร์คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี และหน่วยงานอื่นๆ เช่น สำนักงานอธิการบดี สำนักทะเบียนและประมวลผล เพื่อทำการศึกษา กำหนด และพัฒนางานประยุกต์ที่ต้องการใช้งานบน CUnet โดยพิจารณาว่ามีงานประยุกต์ใดบ้างที่ต้องการใช้งานบน CUnet งานใดที่สำคัญ งานใดจะพัฒนาก่อน

4. เริ่มเชื่อมต่อเครือข่ายย่อยกับเครือข่ายหลัก ทีละหน่วยงานจนครบ อบรมเจ้าหน้าที่ผู้บริหารเครือข่ายย่อยของหน่วยงานต่างๆ จากนั้นกระจายงานพื้นฐานบางประเภทให้ผู้บริหารเครือข่ายย่อยไปดูแล ได้แก่ เครื่องบริการไฟล์ การบริการการพิมพ์ ไปรษณีย์อีเล็กทรอนิกส์ การบริหารเครือข่ายย่อย การจัดสรรรหัสประจำตัว (Identifier) การกำหนดแอดเดส (Address) ในส่วนของหน่วยงานของตน

5. สนับสนุนและจัดตั้งกลุ่มต่างๆ เพื่อระดมความคิดในการพัฒนาและปรับปรุง CUnet โดยให้มีทั้งกลุ่มพัฒนา กลุ่มผู้ให้บริการ และกลุ่มผู้ใช้บริการเครือข่าย

6. เมื่อมีการใช้งาน CUnet มาก และราคาของอุปกรณ์ทางด้าน FDDI เหมาะสม จึงพัฒนามาเป็น FDDI ตามเป้าหมาย

5.11 แผนการบริหารเครือข่าย (Network Management Planning)

การบริหารเครือข่าย CUnet จะประกอบด้วยการบริหาร 3 ส่วนคือ การบริหารเครือข่ายหลัก การบริหารเครือข่ายย่อย และการบริหารในภาพรวมทั้งหมด ซึ่งสถาบันบริการคอมพิวเตอร์ และหน่วยงานต่างๆจะต้องร่วมมือกันในการบริหารเครือข่าย ดังนี้

5.11.1 สถาบันบริการคอมพิวเตอร์ เป็นหน่วยงานที่ดูแล รับผิดชอบเครือข่ายหลัก เครือข่ายย่อยของสถาบันฯ และเครือข่าย CUnet ในภาพรวมทั้งหมด เพื่อให้เป็นไปตามนโยบายและวัตถุประสงค์ของ CUnet ที่ได้ตั้งไว้ โดยทำงานประสานและร่วมมือกับหน่วยงานต่างๆในมหาวิทยาลัย ในการที่จะให้บริการผู้ใช้อย่างมีประสิทธิภาพ

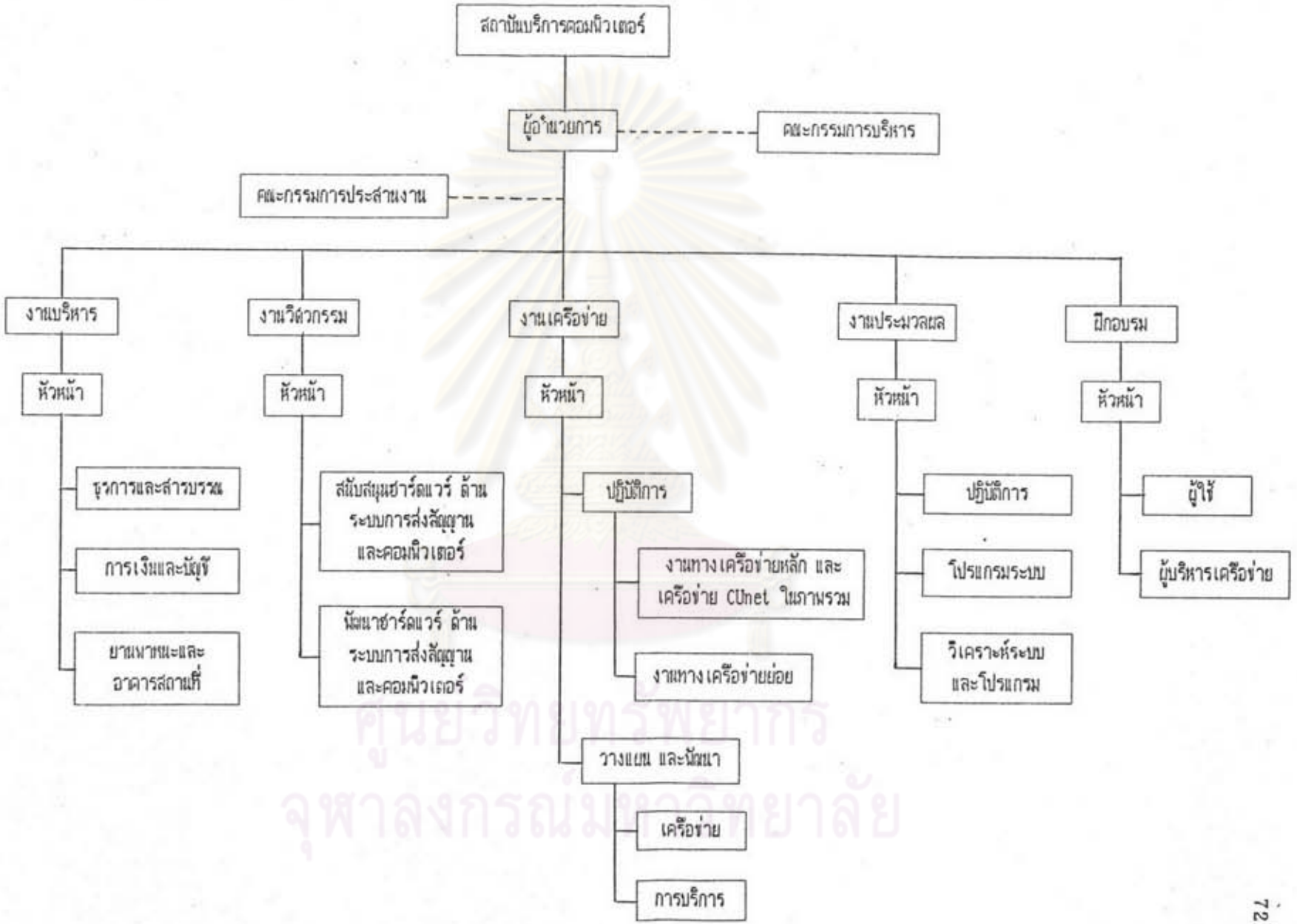
โครงสร้างของสถาบันบริการคอมพิวเตอร์ที่ปรับปรุงใหม่ ควรจะมีลักษณะดังรูป 5.16 โดยที่งานบริหาร (Management) และงานประมวลผล (Processing) จะมีโครงสร้างและรายละเอียดเหมือนกับโครงสร้างเดิม จึงจะไม่ขอกล่าวในที่นี้ สำหรับส่วนอื่นๆจะมีรายละเอียดดังนี้

5.11.1.1 งานวิศวกรรม (Engineering) ปรับปรุงจากระบบงานเดิม มีหน้าที่ในการให้การสนับสนุนและพัฒนางานทางฮาร์ดแวร์ทางด้านระบบการส่งสัญญาณและคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายหลักของ CUnet เครือข่ายย่อยของสถาบันฯ รวมทั้งให้คำปรึกษา ความช่วยเหลือเครือข่ายย่อยในส่วนที่เกี่ยวข้อง แก่หน่วยงานใดๆที่ขอความร่วมมือมา ประกอบด้วย

1. ฝ่ายสนับสนุนฮาร์ดแวร์ด้านระบบการส่งสัญญาณและคอมพิวเตอร์ (Transmission and Computer Hardware Support)

2. ฝ่ายพัฒนาฮาร์ดแวร์ด้านระบบการส่งสัญญาน และคอมพิวเตอร์ (Transmission and Computer Hardware Development)

มีบุคลากรประจำสถาบันฯที่เป็นวิศวกรอย่างน้อย 1 คน ช่างเทคนิคทางเครือข่ายอย่างน้อย 3 คน และช่างเทคนิคทางเครื่องคอมพิวเตอร์อย่างน้อย 3 คน ทั้งนี้ควรจะมีความร่วมมือกับภาควิชาอื่นๆที่เกี่ยวข้อง เช่น ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร



รูป 5.16 โครงสร้างของสถาบันบริการคอมพิวเตอร์ที่ปรับปรุงใหม่

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ทางด้านวิชาการ, ข้อมูล, และบุคลากร

5.11.1.2 งานเครือข่าย (Networking) เป็นงานที่เกี่ยวข้องกับการดูแลเครือข่าย เพื่อให้บริการแก่ผู้ใช้ได้ตามปกติ รวมทั้งการวางแผนและพัฒนาเครือข่าย ประกอบด้วย

5.11.1.2.1 ฝ่ายปฏิบัติการ (Operation) เป็นฝ่ายที่ดูแลเครือข่ายและการบริการของ CUnet ให้เป็นปกติตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ให้บริการและให้คำปรึกษาแก่ผู้ใช้ในส่วนที่เกี่ยวข้อง สามารถแบ่งย่อยได้เป็น 2 กลุ่มดังนี้

1. กลุ่มดูแลงานทางเครือข่ายหลักและเครือข่าย CUnet ในภาพรวม (Master Networking) มีหน้าที่ดูแลเครือข่ายหลักและสภาพโดยรวมของเครือข่าย CUnet ให้เป็นปกติ ทำหน้าที่เป็นศูนย์ควบคุมเครือข่ายหลัก (Master Network Control Center) ปฏิบัติภารกิจประจำวันด้านเทคนิค ดูแลทรัพยากรส่วนกลาง และให้บริการแก่ผู้ใช้ตามที่ได้รับมอบหมาย ให้คำปรึกษาแก่หน่วยงานต่างๆในส่วนที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วยบุคลากรประจำสถาบันฯเป็นวิศวกรที่ชำนาญด้านเครือข่ายอย่างน้อย 1 คน เจ้าหน้าที่ที่ดูแลเครือข่ายและทรัพยากรต่างๆ (เช่นเครื่องบริการไฟล์) คราวละ 3 คน

2. กลุ่มดูแลงานทางเครือข่ายย่อย (Sub Networking) มีหน้าที่ดูแล บริหาร ปฏิบัติภารกิจประจำวันด้านเทคนิค ดูแลรักษาความปลอดภัยตามมาตรการที่ตั้งไว้ในหัวข้อ 5.9 และให้บริการแก่ผู้ใช้ที่เป็นสมาชิกบนเครือข่ายของหน่วยงานของตน งานบริการที่ได้รับมอบหมายมาจัดการเอง ได้แก่ การดูแลเครื่องบริการไฟล์ของหน่วยงาน การบริการการพิมพ์ ไปรษณีย์อีเล็กทรอนิกส์ การจัดสรรรหัสประจำตัวแก่ผู้ใช้ (Identifier) การกำหนดแอดเดส (Address) ในส่วนของหน่วยงานของตน ประกอบด้วยหัวหน้าศูนย์คอมพิวเตอร์ของหน่วยงานต่างๆ (หรือผู้ที่ได้รับมอบหมายให้ดำเนินการแทน) ดังนั้นในกลุ่มนี้ จะเป็นลักษณะของการประสานงานจากทุกๆหน่วยงานในมหาวิทยาลัย โดยมีหัวหน้ากลุ่มเป็นผู้ประสานงาน

5.11.1.2.2 ฝ่ายวางแผนและพัฒนา (Planning and Development) ทำหน้าที่วิเคราะห์ กำหนดมาตรฐาน วางนโยบาย เป้าหมาย แผนงานในอนาคตของ CUnet ให้สอดคล้องกับแผนงาน และแผนพัฒนาของมหาวิทยาลัย รวมทั้งพัฒนา CUnet ให้เป็นไปตามนั้น แบ่งได้ 2 กลุ่มย่อยคือ

1. กลุ่มทางเครือข่าย (Network) มีหน้าที่กำหนดมาตรฐานต่างๆ ในการเชื่อมต่อเครือข่ายหลักกับเครือข่ายย่อย มาตรฐานในเรื่องของขั้นตอนการปฏิบัติ การกำหนดกฎเกณฑ์ในการจัดสรรรหัสประจำตัว, แอดเดสของผู้ใช้และอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อให้กลุ่มดูแลงานทางเครือข่ายนำไปปฏิบัติ และการพัฒนางานทางเทคนิคของ CUnet โดยรวม ประกอบด้วยหัวหน้าศูนย์คอมพิวเตอร์ของหน่วยงานต่างๆ วิศวกรทางเครือข่ายของสถาบันฯ และภาควิชาอื่นๆที่เกี่ยวข้อง เช่น ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น โดยมีหัวหน้ากลุ่มเป็นผู้ประสานงาน

2. กลุ่มด้านการบริการ (Service) ทำหน้าที่กำหนดมาตรฐานรูปแบบของข้อมูล, ขั้นตอนการปฏิบัติ, งานประยุกต์ที่ใช้ร่วมกัน วางแผน สร้าง พัฒนางานบริการและงานประยุกต์ต่างๆที่จะใช้บน CUnet ประกอบด้วยหัวหน้าศูนย์คอมพิวเตอร์ของหน่วยงานต่างๆ เจ้าหน้าที่ของสถาบันฯ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และกลุ่มของผู้ใช้ (User Group) เช่น กลุ่มของนักวิจัย, กลุ่มของนิสิต, กลุ่มของเจ้าหน้าที่ที่ใช้ CUnet เป็นต้น เพื่อเป็นการระดมความคิดจากหลายๆ กลุ่ม โดยมีหัวหน้ากลุ่มเป็นผู้ประสานงาน

5.11.1.3 งานฝึกอบรม (Training) มีหน้าที่ในการจัดการฝึกอบรมบุคลากรต่างๆในมหาวิทยาลัย แบ่งได้เป็น

1. ฝ่ายอบรมผู้ใช้ (User) สำหรับอาจารย์ นิสิต ผู้บริหารมหาวิทยาลัย หรือเจ้าหน้าที่ เพื่อให้บุคลากรเหล่านี้สามารถใช้งาน CUnet ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และให้คำปรึกษาในส่วนที่เกี่ยวข้อง

2. ฝ่ายอบรมผู้บริหารเครือข่าย(Administrator) ทำหน้าที่ฝึกอบรม ให้คำปรึกษาแก่ผู้ที่จะไปปฏิบัติหน้าที่เป็นผู้บริหารเครือข่ายย่อยของ

หน่วยงาน

ประกอบด้วยเจ้าหน้าที่ของสถาบันฯอย่างน้อย 4 คน และขอความร่วมมือจากฝ่ายปฏิบัติการเป็นครั้งคราว

5.11.2 หน่วยงานอื่นๆ สามารถจัดหาและเลือกใช้คอมพิวเตอร์ให้เหมาะกับงานของตน รับผิดชอบในส่วนเครือข่ายที่ตนใช้อยู่และจุดที่ติดต่อกับเครือข่ายหลัก โดยผ่านทางหัวหน้าศูนย์คอมพิวเตอร์ของหน่วยงาน (หรือผู้ที่ได้รับมอบหมายให้ดำเนินการแทน) ซึ่งเป็นสมาชิกในกลุ่มดูแลงานทางเครือข่ายย่อย หากมีปัญหาก็สามารถของความร่วมมือจากสถาบันบริการคอมพิวเตอร์

5.12 <u>การจูงใจให้ใช้ CUnet</u>

การจูงใจให้ใช้ CUnet เป็นเรื่องที่สำคัญมาก เพราะเครือข่ายที่สร้างขึ้นจะไม่มีประโยชน์เลยถ้าไม่มีผู้ใช้ การใช้งาน CUnet จะต้องง่ายและน่าใช้ ใส่ข่าวสารที่เป็นประโยชน์, สำคัญ, หรือน่าสนใจลงใน CUnet เพื่อให้บุคลากรสนใจที่จะติดตาม เน้นการใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ในการติดต่อระหว่างบุคคล เช่น อาจารย์กับนิสิต หรือการทำและส่งการบ้านผ่าน CUnet เป็นต้น

กลุ่มผู้ใช้ต่างๆที่จัดตั้งขึ้น เช่น กลุ่มของนิสิต กลุ่มของเจ้าหน้าที่ กลุ่มของอาจารย์ที่ใช้ CUnet จะต้องถือเป็นส่วนหนึ่งของ CUnet ที่มีบทบาทสำคัญในการให้ข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานที่ดูแลรับผิดชอบ CUnet

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย