บทที่ 3

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการกระจายแฟ้ม

เมื่อได้ทราบแนวความคิดของการกระจายแฟ้มแล้ว เพื่อให้สามารถวิเคราะห์การกระจายแฟ้มได้อย่างดี จำเป็นต้องศึกษาถึงปัจจัยที่ต้องพิจารณา สำหรับใช้ในการพัฒนาการกระจายแฟ้มให้ได้ผลดีที่สุด

จากบทนี้จะได้ศึกษาถึงอุปกรณ์เครื่องมือที่เกี่ยวข้องและนำมาใช้งาน การพัฒนาการกระจายแฟ้มบนเครือข่ายเดคเนต

1. สถาปัตยกรรมเครื่องคอมพิวเตอร์เดี่ยว และแบบหลายเครื่อง
2. ซอฟแวร์การสื่อสารระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์
3. พิธีการเข้าถึงแฟ้มระยะไกล
4. แฟ้มข้อมูลและการอ้างถึงแหล่งที่ตั้งแฟ้ม
5. การวิเคราะห์ระบบแบบโครงสร้าง
6. การทดสอบระบบ

3.1 สถาปัตยกรรมแบบเครื่องคอมพิวเตอร์เดี่ยว

ในการประมวลผลที่ใช้หน่วยประมวลผลเดี่ยว การควบคุมระบบต่างๆ จะกระทำระบบปฏิบัติการที่แบ่งได้เป็น 2 ส่วน ของซอฟแวร์ระบบคือ

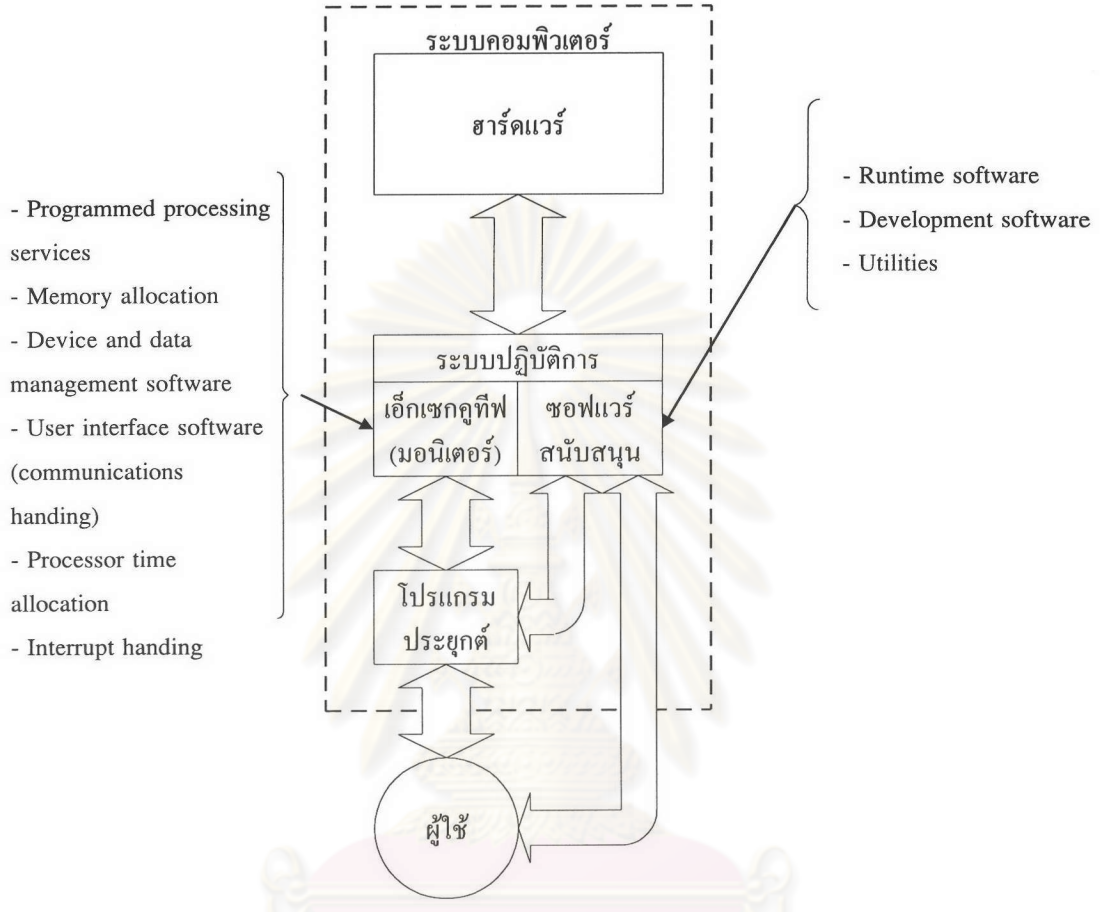
1. โปรแกรมการควบคุม (Control Programs)
2. โปรแกรมการประมวลผล (Processing programs)

โปรแกรมการควบคุม การเข้าใช้ทรัพยากรของระบบทั้งหมดให้ใช้งานได้ อย่างมีประสิทธิภาพ ให้โปรแกรมควบคุมซึ่งประกอบด้วย การจัดสรรเข้าใช้หน่วยประมวลผลกลางจัดการด้านหน่วยความจำ, ควบคุมการรับเข้าส่งออก (Input/Output), การจัดเก็บ และจัดให้มีการป้องกันการเข้ามาใช้แฟ้ม, ควบคุมการเข้าถึงข้อมูล, การจัดลำดับ, การควบคุมการขัดจังหวะการประมวลผลเป็นต้น

ส่วนของโปรแกรมการประมวลผลจะประกอบด้วย โปรแกรมประยุกต์และซอฟแวร์สนับสนุนต่างๆ ดังเช่น บรรณาธิกรณ์ (editor), ตัวแปลภาษา (compiler), การจัดการดูแลแฟ้ม (file management)

ระบบปฏิบัติการจะเป็นชุดของโปรแกรมที่จะดูแลจัดการควบคุมหน่วยประมวลผลกลางและอุปกรณ์สนับสนุนให้ทำงานร่วมกันเป็นหนึ่งเดียวสำหรับให้โปรแกรมประยุกต์พัฒนาขึ้นมาและใช้กระทำการ (execution)

ความสัมพันธ์กันระหว่างผู้ใช้ ระบบปฏิบัติการ และอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ในการประมวลผลแบบเดี่ยวแสดงในรูป 3.1



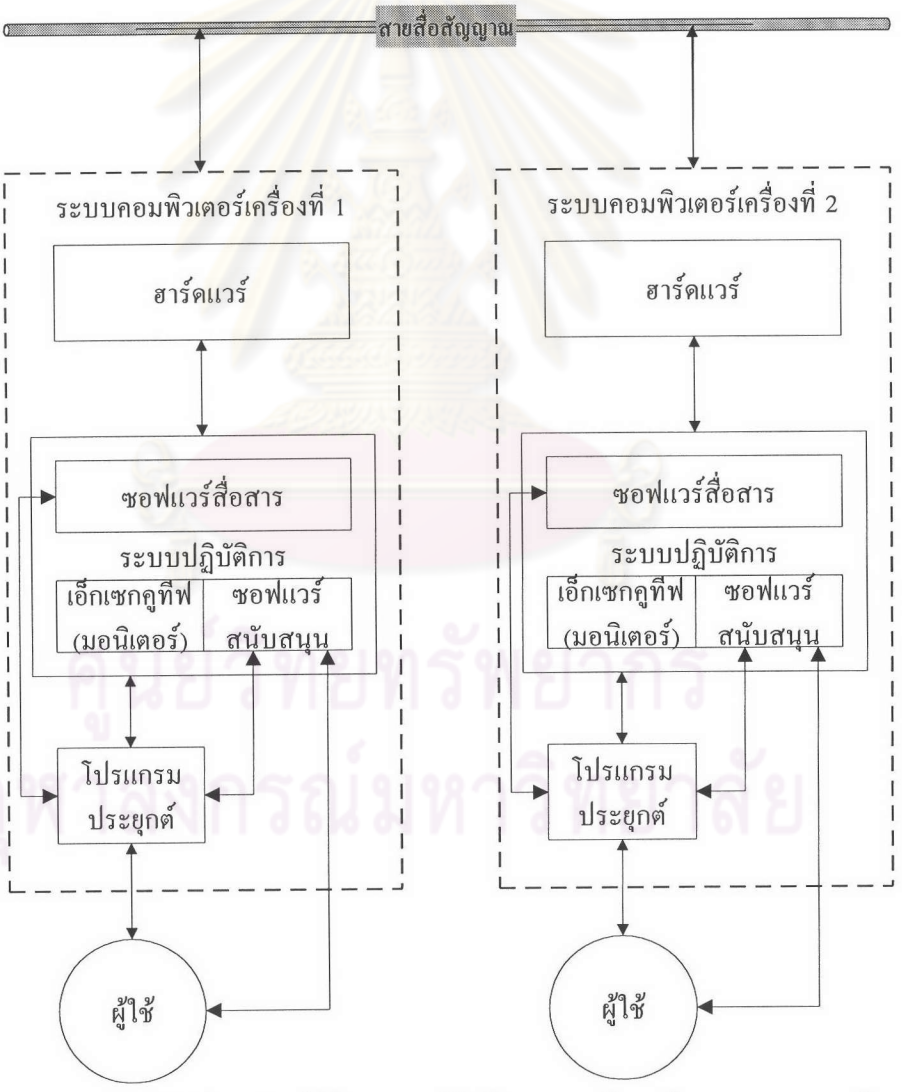
รูปที่ 3.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้, ระบบปฏิบัติการและฮาร์ดแวร์ (Weitzman, 1980)

3.2 สถาปัตยกรรมแบบหลายเครื่องคอมพิวเตอร์ และการสื่อสารถึงกัน

ความแตกต่างของซอฟแวร์ของระบบหลายเครื่อง กับระบบเครื่องเดี่ยว แตกต่างกันที่การควบคุมการประมวลผล ถ้าเป็นระบบหลายเครื่องจะต้องมีการควบคุมการสื่อสารกับเครื่องอื่นด้วย นอกเหนือจากการควบคุม หรือจัดการทรัพยากรที่ตัวมันเอง และรับการติดต่อจากเครื่องอื่น การควบคุมนี้ขึ้นอยู่กับวิธีการเชื่อมต่อของเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วย เช่นการต่อแบบลำดับชั้น (hierarchical), แบบตัวแม่ข่ายและตัวลูกข่าย (Master and Slave), แบบระดับเดียวกัน (Master to Master) การเชื่อมต่อมีได้หลายรูปแบบดังนี้

1. ใช้บัสร่วมกัน (Shared Bus)
2. แบบลูป (Loop)
3. แบบสตาร์ หรือแบบดาว (Star)
4. รูปแบบลำดับชั้น (Hierarchical Configuration)
5. การต่อแบบจุดต่อจุด (Point-to-Point Interconnect)

ในการทำการควบคุมไม่ว่าจะเป็นแบบรวมศูนย์ หรือแบบกระจายจะต้องควบคุมการประมวลผลในตัวคอมพิวเตอร์ จะต้องไม่ให้เกิดความสับสน โดยโปรแกรมหนึ่งจะต้องไม่ทำให้อีกโปรแกรมหนึ่งเสียหายในขณะที่กำลังทำงาน



รูปที่ 3.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้, ระบบปฏิบัติการ, ฮาร์ดแวร์ และระบบคอมพิวเตอร์ต่างเครื่องกัน ในระบบแบบกระจาย (Weitzman, 1980)

การประสานจังหวะกันระหว่างกระบวนการที่มีอยู่หลายกระบวนการที่ดำเนินการไปพร้อมกันในระบบดังเช่นบัส, พิธีการที่ใช้การรับ/ส่งที่ใช้กันมากชนิดหนึ่งก็คือ อีเทอร์เนต (ethernet) เป็นต้น

การควบคุมระบบแบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ต้องควบคุมอุปกรณ์อินพุท, เอ๊าพุท, โปรแกรมหรือโปรเซส, แฟ้มข้อมูล และเทอร์มินัล ส่วนที่เพิ่มขึ้นในระบบหลายเครื่องก็คือ การสื่อสารถึงกัน เพื่อที่จะเข้าถึงแฟ้มระยะไกล การถ่ายโอนระเบียน ซึ่งระบบปฏิบัติการต้องมี ทั้งหมดรวมเรียกว่า การสื่อสารระหว่างโปรเซส (interprocess communication)

ส่วนที่เพิ่มขึ้นของการสื่อสารระหว่างโปรเซสแสดงตามรูปที่ 3.2 ที่ซึ่งคอมพิวเตอร์มากกว่าสองเครื่องขึ้นไปต่อถึงกัน โดยใช้สายสื่อสัญญาณเชื่อมถึงกัน

ซอฟแวร์การสื่อสารระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์หลายๆเครื่อง จะใช้พิธีการ (Protocol) เพื่อการเชื่อมต่อสามารถจะทำได้หลายแบบ

3.3 ซอฟแวร์การสื่อสารระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์

รูปแบบของการสื่อสารระหว่างโปรเซส (interprocess communication) ในระบบแบบกระจายนั้น คือการใช้พิธีการ (protocol) เพื่อให้การติดต่อกันของเครื่องคอมพิวเตอร์ทำได้โดยใช้สายแบบอสมวาร (Asynchronous) หรือผ่านการเชื่อมต่อทางบัสแถบกว้างมาก (high bandwidth bus link)

โครงสร้างของพิธีการจะแบ่งเป็นชั้น แยกกันทำงาน แต่ละชั้นเป็นอิสระจากกัน และจะประสานกันอย่างดี นั่นจะเป็นการดีต่อการเพิ่มชั้นการทำงานเข้าไปโดยที่ไม่ต้องเปลี่ยนแปลงการประสาน (interface) ใหม่ ในแต่ละระดับของพิธีการสามารถส่งผ่านไปอีกระดับได้ภายในตัวมันเองโดยที่ผู้ใช้ และโปรแกรมเมอร์จะมองเห็นแค่การใช้ระบบที่ระดับบนสุดเท่านั้น

3.4 ซอฟแวร์การสื่อสารระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้พิธีการชื่อ เดคเนต

เดคเนต (DECnet) เป็นชื่อของกลุ่มผลิตภัณฑ์ซอฟแวร์และฮาร์ดแวร์ เป็นส่วนหนึ่งของระบบปฏิบัติการวีเอมเอส (VMS Operating System) เป็นเครื่องมือที่ใช้กับระบบปฏิบัติการวีเอมเอสเพื่อทำหน้าที่เป็นทำงานประสานกัน (interface) กับบัพอื่นที่อยู่ในเครือข่ายเดคเนตเป็นพิธีการ (protocol) ที่ใช้การติดต่อสื่อสารเหนือเครือข่ายกำหนดรูปแบบ (configuring), หน้าที่ที่จำเป็น, การควบคุม และการใช้สำหรับเฝ้าสังเกตการทำงานของเครือข่าย ในเครือข่ายแบบเดคเนต (DECnet) สามารถติดต่อสื่อสารกันเองได้โดย ไม่ต้องคำนึงถึงระบบปฏิบัติการ

3.4.1 ลักษณะทั่วไป

การติดต่อสื่อสารของคอมพิวเตอร์ตัวหนึ่งกับตัวอื่นตลอดเครือข่ายข้อมูล เครือข่ายคอมพิวเตอร์นี้ประกอบด้วยระบบคอมพิวเตอร์ตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป เรียกว่า บัพ (node) และเชื่อมต่อกันในระดับ ผู้ใช้ โดยเชื่อมโยงเชิงตรรกะ (logical link) ระหว่าง 2 กระบวนการ (process) ในสองบัพที่ใกล้กัน (adjacent node) ต่อกันโดยสายสัญญาณเชิงกายภาพ (physical line) ซึ่งให้วงจร (circuit) ทำงาน วงจรเป็นเส้นทางสื่อสารข้อมูล ซึ่งเป็นทั้งรับเข้า (input) และ ส่งออก (output) หรือไอโอ (I/O) ระหว่างบัพวงจร สามารถเชื่อมโยงเชิงตรรกะหลายๆ กระบวนการพร้อมกันได้

ในเครือข่ายที่มีมากกว่า 2 บัพ กระบวนการส่งข้อมูลข่าวสารจาก บัพต้นทางสู่ บัพปลายทาง อาจติดต่อถึงกันโดยตรง หรือโดยผ่านบัพที่เป็นตัวกลางซึ่งเรียกว่า เส้นทางผ่าน (routing) เดคเนต (DECnet) สามารถกำหนดตัวมันเองเป็นเส้นทางผ่าน ซึ่งจะยอมให้ข่าวสารผ่านตัวมันเองไปสู่เครือข่ายในเส้นทางที่ดีที่สุด นั่นคือข้อมูลข่าวสารสามารถเปลี่ยนเส้นทางเดินอัตโนมัติ ถ้าหากวงจรเสียหายหรือถูกตัดขาด

บัพที่เป็นทางผ่าน (routing node หรือเรียกว่า router) จะเป็นบัพที่ไม่ใช่ทางผ่าน หรือบัพตอนปลาย (nonrouting node หรือเรียกว่า end node)ด้วย ซึ่งบัพทั้ง 2 ชนิดนี้สามารถส่งและรับข่าวสารจากบัพอื่นในเครือข่ายได้ อย่างไรก็ตามบัพที่เป็นแบบทางผ่าน (routing node) สามารถส่งหรือเป็นทางผ่านข้อมูลข่าวสารจากบัพหนึ่ง ไปสู่บัพอื่นๆ โดยที่บัพทั้งสองแลกเปลี่ยนข่าวสารเหล่านี้ระหว่างกัน โดยไม่มีการต่อเชื่อมโยงกันทางกายภาพ (physical link) กันโดยตรง

ส่วนบัพตอนปลาย (end node) ในเครือข่ายหนึ่งๆ ไม่สามารถต่อให้มีวงจรทำงานมากกว่า 1 วงจร บัพใดๆที่สามารถต่อให้ วงจร (circuit) ทำงานพร้อมกันได้ 2 วงจร หรือมากกว่า บัพนั้นต้องเป็นหน้าที่ของ บัพแบบทางผ่าน ที่เป็นตัวกำหนดเส้นทาง (router)

เดคเนต กำหนดรูปแบบ (configuration) ได้หลายรูปแบบ ในเครือข่ายที่เป็นแบบบริเวณเดียว (single area) มีบัพต่อได้สูงสุด 1,023 บัพ เทคนิคการกำหนดเส้นทางเป็นบริเวณ (area routing) ทำการกำหนดรูปแบบ (configuration) เป็นเครือข่ายขนาดใหญ่มากๆ ได้ถึง 63 บริเวณ (area) แต่ละบริเวณ มีจำนวนบัพสูงสุดได้ 1,023 บัพ ในเครือข่ายแบบหลายบริเวณ (multiple area) กลุ่มของบัพจะแยกเป็นบริเวณ แต่ละบริเวณทำหน้าที่เหมือนเครือข่ายย่อย เดคเนต (DECnet) สามารถกำหนดเส้นทางเฉพาะบริเวณ และการกำหนดเส้นทางเป็นบริเวณเชื่อมบริเวณระดับสูงกว่า บัพที่กระทำตัวเองเป็นทางเดินภายในบริเวณเดียว (single area) อ้างอิงเป็นตัวกำหนดเส้นทางระดับที่ 1 (level 1 router) ส่วนบัพที่กระทำตัวเป็นทางเดินระหว่างบริเวณได้ดี เรียกว่า ตัวกำหนดเส้นทางระดับที่ 2 หรือตัวกำหนดเส้นทางทั้งบริเวณ (level 2 router หรือ area router)

จุดประสงค์ที่แยกเป็นหลายบริเวณ (multiple area) กรณีที่เป็นเครือข่ายขนาดใหญ่ สามารถที่จะเลือกกำหนดเส้นทางเป็นแบบลำดับชั้น (hierarchical (area) routing) และกำหนดเส้นทางเป็นแบบพื้นที่ (area routing) จุดประสงค์ที่สองการกำหนดเส้นทาง (routing) ระดับสูงกว่าระหว่างพื้นที่ (กลุ่มของบัพ) ซึ่งเป็นผลให้การคับคั่ง (traffic) ในเครือข่ายน้อย ทำให้แต่ละบัพในเครือข่ายแบบหลายพื้นที่ (multiple area) สามารถติดต่อสื่อสารกับทุกๆ บัพในเครือข่ายได้อย่างราบรื่น

3.4.2 หน้าที่การทำงานของ เดคเนต (DECnet)

หน้าที่ต่างๆ ของเดคเนตในเครือข่าย สามารถกระทำได้โดยใช้ผ่าน ระบบปฏิบัติการวีเอมเอส ดังนี้

1. หน้าที่จัดการเครือข่าย
   1.1. ควบคุมเครือข่าย
   1.2. จัดให้เดคเนตสำหรับระบบปฏิบัติการวีเอมเอส (DECnet for VMS) ติดต่อไปยังเดคเนต (DECnet) บัพอื่น
   1.3. การกำหนดรูปแบบเส้นทาง และการควบคุม
   1.4. การกำหนดรูปแบบการเชื่อมโยงเครือข่ายเดคเนต (DECnet configuration)
2. ผู้ใช้สามารถนำมาประยุกต์ใช้งาน (application user)
   2.1. การเข้าถึงแฟ้มข้อมูลระหว่างเครือข่าย
   2.2. การใช้คำสั่งลักษณะต่างๆผ่านทางเทอมินัล
   2.3. กระทำการสื่อสารแบบภารกิจต่อภารกิจ (task-to-task) ระหว่างเครือข่าย

สถาปัตยกรรมเครือข่ายดิจิตอล หรือดีเอนเอ (Digital Network Architecture or DNA) ในรูปที่ 3.3 แสดงหน้าที่ของ เดคเนต ชั้นดีเอนเอ (DNA layer) ที่จุดเริ่มต้น และพิธีการดีเอนเอ (DNA protocol) โดยหน้าที่ร่วมกันนี้ แต่ละชั้นของดีเอนเอ เป็นลูก (client) ของชั้นที่ต่ำกว่า และมีหน้าที่ที่อิสระ สำหรับลักษณะที่สมบูรณ์ของดีเอนเอ ดูในรายละเอียดการกำหนดรูปแบบดีเอนเอ (DNA configuration) ของเดคเนตบนระบบปฏิบัติการวีเอมเอส นั้นใช้ อีเทอเนต (Ethernet) การประสานการกระจายข้อมูลทางไฟเบอร์ (Fiber Distributed Data Interface หรือ FDDI), ดีดีซีเอมพี (DDCMP) และ พิธีการการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ (Computer Interconnect CI protocol) ซึ่งกำหนดไว้ตามรูป

3.4.3 การกำหนดรูปแบบของเดคเนต (configuration of DECnet)

เดคเนตสำหรับระบบปฏิบัติการวีเอมเอส สามารถต่อเครือข่ายในแบบ การต่อเครือข่ายได้หลายรูปแบบดังนี้

1. อีเทอเนต(Ethernet line) และ เอฟดีดีไอ (FDDI line) ในรูปแบบของข่ายงานบริเวณเฉพาะที่ (Local Area Network or LAN)

2. บัพที่ใช้พิธีการดีดีซีเอมพี (DDCMP protocol) สื่อสารข้อมูลได้หลายแบบ

3. บัพที่ใช้ซีไอ (Computer Interconnect หรือ CI)

DECnet Functions	DNA Layers		DNA Protocols					
File Access Command Terminals	User		User Protocols					
Host Services Network Control	Net	Network Application	Data Access Protocol (DAP) and Others					
Task-to-Task	Work	Session control	Session Control Protocol					
Communications	Man	End Communication	Network Services Protocol(NSP)					
Adaptive Routing	age	Routing	Routing Protocol					
Host Services	ment	Data Link	DDCMP					
Packet Transmission/Reception	Physical Link		SYNC	Async	Ethernet	CI	X.25	FDDI

รูปที่ 3.3 ความสัมพันธ์ระหว่างหน้าที่การทำงานของเดคเนตกับชั้นดีเอนเอ และพิธีการดีเอนเอ (DECnet Functions and Related DNA Layers and Protocols) [1]

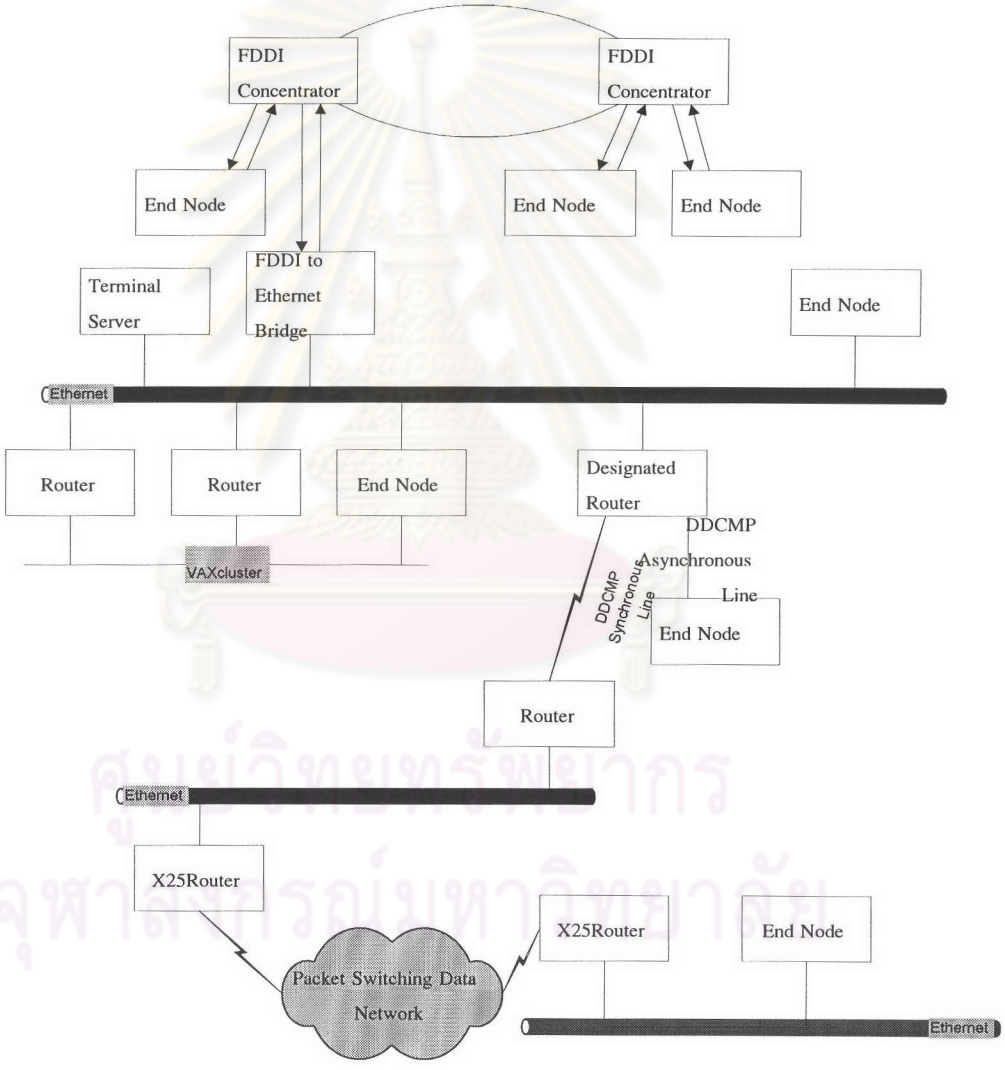
[1] Digital Equipment Corporation, DECnet for OpenVMS Networking Manual (1993)

ตามรูปที่ 3.4 แสดงรูปแบบ (configuration) ของการต่อเดคเนตอย่างง่าย แสดงในรูปเป็นการต่อแลน (LAN) หลายวง

1. มีสะพานเชื่อมต่อ (Bridge) ระหว่าง เอฟดีดีไอแลน (FDDI LAN) สู่ อีเทอเนตแลน (Ethernet LAN)

2. ดีดีซีเอมพีแบบสายสมวาร (DDCMP synchronous line) ต่อกับแลน 2 วง

3. พีเอสดีเอน (PSDN) ต่อกับ แลน 2 วง โดยผ่านตัวกำหนดเส้นทางเอ็ก 25 (X25router)



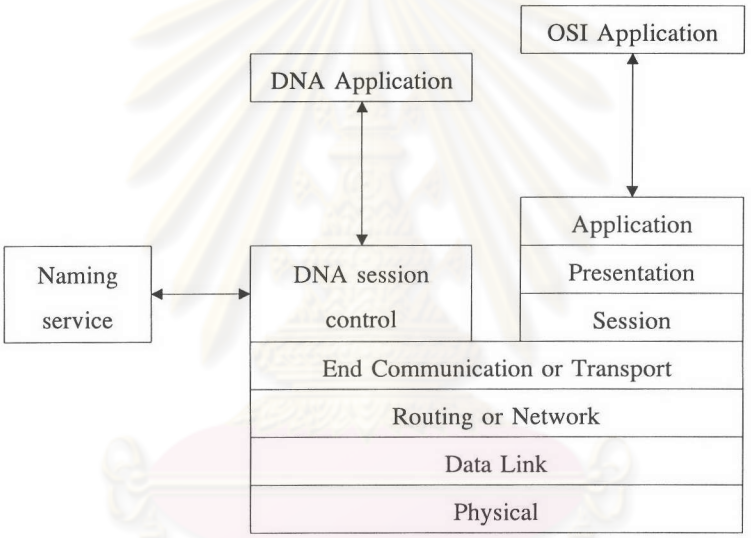
รูปที่ 3.4 ตัวอย่างรูปแบบ ของเดคเนต

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.5 <u>สถาปัตยกรรมเครือข่ายดิจิตอลหรือดีเอ็นเอ</u> (Digital Network Architecture or DNA)

เดคเนต (DECnet) คือพิธีการ ที่เป็นโครงสร้างเครือข่ายเฉพาะของ บริษัทดิจิตอล อิควิปเม้น คอร์ปอเรชั่น จำกัด รวมเรียกว่าสถาปัตยกรรมเครือข่ายดิจิตอล หรือดีเอนเอ (Digital Network Architecture or DNA) ดีเอนเอ มีการผ่านการพัฒนามา 4 เฟส (Phases) ส่วนเฟส 5 (Phase V) จะรวมพื้นฐานของเฟส 4 ทั้งหมดแล้วเพิ่มมาตราฐานพิธีการโอเอสไอ (OSI protocols) เข้าไปด้วย

ดีเอนเอเป็นสถาปัตยกรรมทางด้านเครือข่าย โครงสร้างการทำงาน.จะแบ่งเป็นชั้น (Layers) แต่ละชั้นจะแยกกันทำงานอย่างอิสระ แต่จะติดต่อ และส่งผ่านข่าวสารกับชั้นที่ติดกัน



รูปที่ 3.5 ลำดับชั้นการทำงานในดีเอนเอ (DNA Layers) (Bartee, 1989)

3.5.1 <u>ชั้นกายภาพ</u> (Physical Layer)

คือ ตัวส่งข่าวสารข้ามผ่านสายสื่อสัญญาณ ขั้วต่อสาย, การแปลงสัญญาณระดับบิท (bits) ให้เป็นระดับสัญญาณไฟฟ้า, ความต้านทานภายในของอุปกรณ์ หรือสายไฟฟ้า และอื่นๆ เช่น อุปกรณ์การประสานทางฮาร์ดแวร์เป็นต้น

3.5.2 <u>ชั้นดาต้าลิงค์</u> (Data link layer)

คือตัวส่งตัวตรวจสอบข้ามสายสื่อสัญญาณ โดยมีข้อตกลงในการตรวจสอบข้อผิดพลาดของข้อมูล และการใช้งานร่วมกัน จะมีการกำหนดเลขที่อยู่ (addressing) เมื่อระบบเป็นแบบหลายเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น แลน (LAN)

จุดประสงค์ของการเชื่อมโยงข้อมูลก็คือ จะทำอย่างไรที่จะส่งชุดข้อมูลระหว่าง 2 บัพได้

การต่อเชื่อมโยงสำหรับ เดคเนต มีได้หลายวิธีแต่จะพิจารณา 2 แบบ

1. อีเทอร์เนต (Ethernet)
2. พิธีการสื่อสารการส่งรับข่าวสารดิจิตอล หรือดีดีซีเอมพี (Digital Data Communication Message Protocol หรือ DDCMP)

1. อีเทอร์เนต

อินเทอร์เนตเป็นการพัฒนาร่วมกันระหว่างสามบริษัทคือ เดค ซีรอก และอินเทล (DEC, XEROX และ INTEL) โดยใช้วิธีการ 802.3 มาตราฐานของไออีอีอี (IEEE)

รูปร่างพื้นฐานของอินเทอร์เนตคือการใช้บัสร่วมกัน โดยใช้สายเส้นเดียวแล้วบัพทั้งหลายจะมาต่อกับบัส บัพหนึ่งจะส่งข้อมูลไปยังอีกบัพหนึ่งได้โดยผ่านบัสที่ต่อร่วมกันนี้

อีเทอเนตดาต้าแกรม (Ethernet datagrams)

กลุ่มข้อมูล (packet) ของข่าวสารที่ส่งบนอีเทอเนต เรียกว่า ดาต้าแกรม (data gram) เนื่องจากไม่มีการรับประกันว่า ปลายทางจะได้รับ ดาต้าแกรม (data gram) ตามจุดประสงค์ได้ การติดต่อในรูปแบบวงจรเสมือนได้นำพิธีการ (protocol) มาแทรกกลางระหว่างผู้ใช้ กับการรับส่งบริการอีเทอเนตดาต้าแกรม (Ethernet datagram) ในวงจรเสมือนดีเอนเอ (DNA virtual circuit) จัดให้โดยพิธีการบริการเครือข่าย (Network Services Protocol or NSP) ในชั้นสุดท้ายของการติดต่อสื่อสาร

การส่งและรับกลุ่มข้อมูล (packet) ของอีเทอเนต

อีเทอเนต เป็น การใช้เครือข่ายที่มีอยู่ช่องเดียวร่วมกัน (single shared network channel) ซึ่งมีหลายบัพที่แย่งกันเข้าใช้ เทคนิคที่ใช้เพื่อเป็นตัวกลางกับบัพเหล่านั้นคือซีเอสเอมเอซีดี (Carrier Sense, Multiple Access with Collision Detect หรือ CSMA/CD) ซีเอสเอมเอซีดี (CSMA/CD) เข้าไปควบคุมในชั้นของ อีเทอเนตดาต้าลิงค์ (Ethernet Data Link Layer)

การป้องกันการชนกันของการรับส่งในบัสอีเทอร์เนตใช้พิธีการซีเอสเอมซีดี

การทำงานพื้นฐานของอีเทอร์เนตจะใช้พิธีการ ชื่อ ซีเอสเอมเอซีดี เพื่อป้องกันการชนกันของข้อมูลในบัสแบบอีเทอร์เนต เนื่องจากในการต่อแบบอีเทอร์เนต บัพทั้งหมดจะใช้บัส

ร่วมกัน ถ้าบัพหนึ่งส่งข้อมูลบัพอื่นจะรอ แต่ถ้าบัสว่าง บัพทั้งหมดสามารถส่งได้ทันทีโดยไม่ต้องรอ แต่ถ้าเกิดบัพอาจส่งพร้อมกันจะทำให้ทั้งคู่หยุดรอ และอาจเริ่มส่งใหม่พร้อมกันเป็นผลให้เกิดการชนกันอีก เพื่อไม่ให้เกิดชนกันอีกต้องทำให้บัพมีการใช้เวลารอแบบไม่เท่ากัน

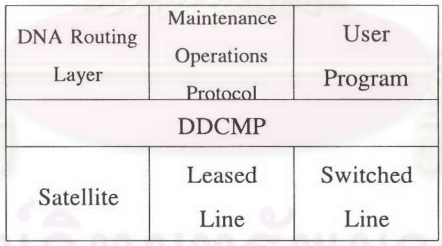
โครงแบบพื้นฐานของอิเทอร์เนต

ใช้สายโคเอ็กเชียลนำสัญญาณ ได้หลายแบบ

1. 10 BASE5 (Thick Wire) ใช้สายโคเอ็กเชียล (coaxial) มาตราฐาน
2. 10 BASE5 (thin Wire) ใช้สายโคเอ็กเชียลแบบเล็กบางกว่าแบบแรก
3. 10 BaseT ใช้สายเกลียว ไม่มีชีลด์ (Shield) ป้องกันสัญญาณรบกวน

2. ดีดีซีเอมพี (DDCMP)

พิธีการสื่อสารการส่งรับข้อมูลดิจิตอล (Digital Data Communication Message Protocol หรือ DDCMP) เป็นพิธีการเชื่อมโยงที่ใช้สื่อกลางทางกายภาพ (physical media) ได้หลากหลาย โปรแกรมของผู้ใช้สามารถใช้ DDCMP ได้โดยตรง สำหรับเครือข่ายแบบบริเวณกว้าง (wide-area network หรือ WAN) แบบจุดต่อจุด (point to point)



รูปที่ 3.6 ดีดีซีเอมพี ใช้กับสื่อกลางได้หลายแบบ

รูปแบบ (configuration) ของเครือข่ายแบบดีดีซีเอมพี

ในระบบดีดีซีเอมพี (DDCMP) จัดให้เป็นเส้นทางสื่อสารในระดับความเร็วไม่สูงมาก ระหว่างระบบที่เป็นพิธีการแบบดีดีซีเอมพีด้วยกัน ทำหน้าที่ติดต่อสื่อสาร เคลื่อนย้ายข่าวสาร (information) เหนือเส้นทางที่คุณภาพสัญญาณไม่คงที่ พิธีการจะตรวจจับความผิดพลาดระดับบิท (bit error) ใดๆ ที่สร้างโดยช่องสัญญาณแล้วร้องขอส่งข่าวสารข้อมูลใหม่อีก ดีดีซีเอมพี สามารถจัดการส่ง และการรับข่าวสารข้อมูลบนช่องสัญญาณกับการรับส่งได้ 1 เครื่องหรือมากกว่า

พิธีการแบบดีดีซีเอมพี สนับสนุนอุปกรณ์ติดต่อสื่อสารที่เป็นแบบได้ 4 แบบ

1. แบบสเตติค อสมวาร จุดต่อจุด (Static Asynchronous point-to-point) หมายถึง การติดต่อสื่อสารบัพสองตัวติดต่อกันโดยตรงแบบถาวร ใช้กับสายสื่อสารที่ความเร็วต่ำ ทำงานแบบสองทางเต็มอัตรา (Full-duplex) สามารถใช้สายโทรศัพท์ผ่านโมเด็ม

2. แบบพลวัต อสมวาร จุดต่อจุด (Dynamic Asynchronous point-to-point) หมายถึง การติดต่อสื่อสารแบบบัพสองตัวติดต่อกันโดยตรงแบบชั่วคราว ใช้กับสายสื่อสารความเร็วต่ำ ทำงานแบบสองทางเต็มอัตรา สามารถใช้กับสายโทรศัพท์ผ่านโมเด็ม

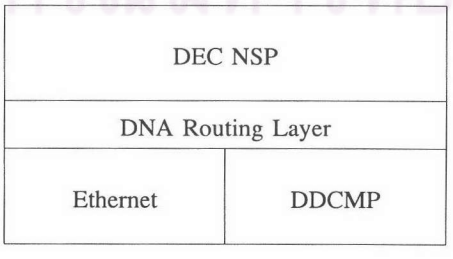
3. แบบสเตติค สมวาร จุดต่อจุด (Static Synchronous point-to-point) หมายถึง การติดต่อสื่อสารบัพสองตัวติดต่อกันโดยตรงแบบถาวร ใช้กับสายสื่อสาร ความเร็วสูง สามารถทำงานได้ทั้งแบบสองทางครึ่งอัตรา (half-duplex) และแบบสองทางเต็มอัตรา (full duplex)

4. แบบสเตติค สมวาร หลายจุด (Static Synchronous multipoint) หมายถึง การติดต่อสื่อสารแบบบัพหลายตัว มีระบบหนึ่งเป็นแม่ (Master) อีกระบบหนึ่งเป็นสาขา (tributary) สถานีแม่จะทำการหยั่งสัญญาณ (polling) จึงจะใช้ช่องสัญญาณได้ การเชื่อมต่อเป็นแบบถาวรใช้กับสายสื่อสาร ความเร็วสูงทำงานแบบสองทางครึ่งอัตรา และสองทางเต็มอัตรา

3.5.3 ชั้นเครือข่าย (Network layer)

ชั้นเครือข่าย เป็นชั้นที่หาเส้นทางและทางเดินของกลุ่มข้อมูล (packet) ในทิศทางเฉพาะ โดยมีการกำหนดข้อตกลงในการแก้ปัญหาของการแตกออกจากกันของกลุ่มข้อมูล (packet) และนำกลุ่มข้อมูล (packet) กลับมาประกอบกันใหม่ (เมื่อกลุ่มข้อมูล (packet) ที่มีขนาดต่างๆ กันวิ่งผ่านตัวกำหนดเส้นทาง บนสายการเชื่อมโยง (link) ที่ต่างกัน) และควบคุมการคับคั่งของ กลุ่มข้อมูล (packet)

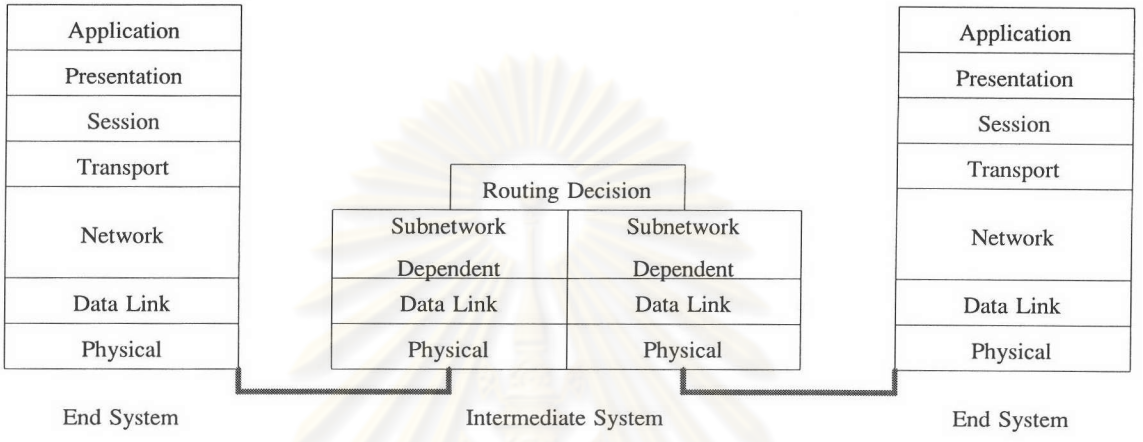
กฎพื้นฐานของชั้นเครือข่าย คือ นำข้อมูลจากบัพหนึ่งไปยังบัพอื่นในเครือข่าย อาจจะเป็นต่างเครือข่ายกันก็ได้ ซึ่งจะต้องหาเส้นทางที่จะส่งข้อมูลต่อไปให้ได้ ซึ่งเป็นหน้าที่ของตัวกำหนดเส้นทาง (Router) โดยชั้นนี้ยังไม่ได้คำนึงถึงผู้ใช้



รูปที่ 3.7 ระบบตอนปลายและระบบตัวกลาง (End System)

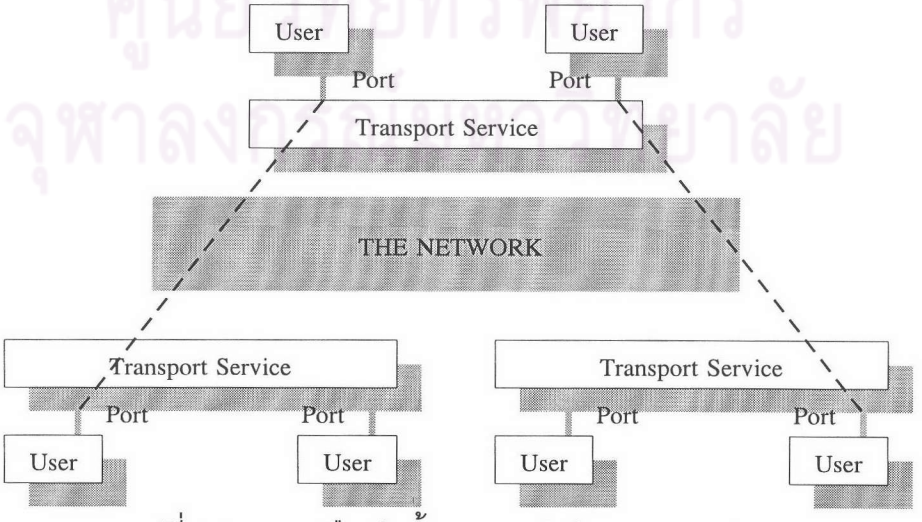
3.5.4 ชั้นทรานสพอร์ต (Transport layer)

เป็นตัวทำให้เกิดความน่าเชื่อถือของการสื่อสารของทั้งคู่ โดยมีข้อแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นนอกเหนือจากชั้นเครือข่าย (Network layer) เช่น กลุ่มข้อมูล (packet) สูญหาย, มีกลุ่มข้อมูล (packet) ซ้ำ, กลุ่มข้อมูล (packet) มีการเรียงลำดับใหม่ การแตกออกจากกัน และการนำมารวมกันใหม่ของ กลุ่มข้อมูล (packet)



รูป 3.8 เครือข่ายย่อยหลาย ๆ บริเวณ (Multi area Network)

จะทำหน้าที่ต่อจากชั้นเครือข่าย โดยรับข้อมูลจากเครือข่ายที่มาถึงปลายทาง เพื่อให้แน่ใจว่าข้อมูลที่ส่งมาจากผู้ใช้หนึ่ง และที่รับได้โดยอีกผู้ใช้หนึ่งนั้นถูกต้อง รวมทั้งข้อมูลสูญหาย ซึ่งจะต้องนำกลับมาโดยการให้ต้นทางส่งมาให้ใหม่ด้วย ซึ่งการส่งและรับนี้ ชั้นทรานสพอร์ตจะทำเป็นวงจรเสมือน เพื่อจะได้รู้กลุ่มข้อมูล (packet) เป็นของผู้ใช้ใด นั่นหมายถึงว่า จำนวนผู้ใช้ติดต่อจะมีได้เป็นจำนวนมาก โดยชั้นทรานสพอร์ต จะตรวจจับข้อมูลหายโดยตรวจเลขลำดับของ กลุ่มข้อมูล (packet) แต่ละผู้ใช้ด้วย



รูปที่ 3.9 วงจรเสมือนในชั้นทรานสปอร์ต (Transport Layer)

3.5.6 ชั้นดีเอนเอเซสชั่น (DNA session layer)

เดคเนตเป็นศูนย์เครือข่ายแบบบริเวณเฉพาะที่ (Local Area Network) ใช้การเชื่อมต่อแบบอิเทอร์เนต (Ethernet) และใช้บริด (Bridges) หรือเราเตอร์ (Router) เพื่อเชื่อมต่อเครือข่ายบริเวณกว้างขึ้น และใช้การเชื่อมต่อแบบอสมวาร (Asynchonous) หรือแบบจุดต่อจุด เพื่อเชื่อมต่อเครือข่ายระยะไกลมากๆ ใช้เป็นเครือข่ายบริเวณกว้าง (wide Area Network) โดยใช้พิธีการสื่อสารการส่งรับข้อมูลดิจิตอลดีดีซีเอมพี (Digital Data Communication Message Protocol หรือ DDCMP)

การประยุกต์ในงานได้หลากหลายที่อยู่บนชั้นเซสชั่น มีอยู่ 2 พิธีการคือ

1. พิธีการการเข้าถึงข้อมูลหรือ ดีเอพี (Data Access Protocol หรือ DAP)
2. คำสั่งเทอมินัล หรือซีเทอม (Command Terminal หรือ CTERM)

ดีเอพี (DAP) สำหรับการเข้าถึงข้อมูลแบบทางไกลโดยสามารถเข้าถึงแฟ้ม เพื่อใช้งานได้หลายวิธีเช่น ใช้คีย์ดัชนี เป็นต้น

ส่วนซีเทอม (CTERM) ใช้สำหรับการเข้าถึงระยะไกลแบบโต้ตอบที่รู้จักในคำสั่ง "Set Host" โดยที่เทอร์มินัลจะข้ามจากบัพเฉพาะที่ไปยังอีกคอมพิวเตอร์ (Host) อีกเครื่องหนึ่ง โดยเทอร์มินัลเครื่องนั้นจะเสมือนเทอร์มินัลท้องถิ่นที่คอมพิวเตอร์ระยะไกลนั้น

ดีเอพีเป็นตัวทำให้การเชื่อมต่อได้ประโยชน์สูงสุด โดยกำหนดว่าเป็นตัวแปลงเลขที่อยู่ของผู้ใช้ให้ใช้ได้โดยไม่ให้ยุ่งยาก จะทำการติดต่อในตอนเริ่มแรกก่อนการเข้าถึงระยะไกล

ข้อที่น่าสนใจของชั้นดีเอนเอเซสชั่น คือการอ้างชื่อ (Naming Service) ที่จะทำการส่งชื่อ ไปยังชั้นเครือข่าย (Network layer) เพื่อทำการแปลงส่งเป็นเลขที่อยู่ (address mapping) สำหรับชั้นของเซสชั่น สามารถใช้โปรแกรมประยุกต์อ้างชื่อ บัพได้โดยตรง แล้วทำการแปลงส่ง (map) ตัวอักษรของชื่อที่ใช้ไปเป็นเลขที่อยู่ และเลขที่บริเวณ

3.5.7 การอ้างชื่อ (Naming Service)

การอ้างชื่อของดีเอนเอ (DNA) จะเหมือนกับสมุดโทรศัพท์คือจะทำการแปลงส่ง (map) ชื่อเข้ากับที่อยู่กับหมายเลขโทรศัพท์เหมือนกับระบบโทรศัพท์

ชั้น เซสชั่น (Session) ของเดคเนต ให้ผู้ใช้ร้องขอบริการโดยอ้างชื่อของบัพทั้งเฉพาะที่และระยะไกล โดยทำงานร่วมกับการอ้างชื่อของดีเอนเอ (DNA Naming Service) ให้แปลชื่อทางตรรกะให้เป็นเลขที่อยู่ในเครือข่าย (Network address)

ชั้นการควบคุมเซสชั่นเดคเนต (DECnet Session Control layer) มีหน้าที่หลัก

1. ดูแลจัดการการเชื่อมต่อทรานสพอร์ต (Transport Connection)
2. ควบคุมการเข้ามาใช้
3. การอ้างชื่อ (Naming Service) เพื่อแปลงส่งเป็นเลขที่อยู่
4. เลือกข่าวสารที่มาจากเส้นทางต่างกันเข้าด้วยกัน
5. ดูแลเส้นทางให้ใช้งานได้

การจัดการเชื่อมต่อจะยอมให้เฉพาะผู้ใช้ที่ได้รับอนุญาตเท่านั้น ในระบบปฏิบัติการวีเอมเอส ทั้งการใช้รหัสผ่าน (Password) และใช้ลงบันทึกเข้าผ่านบัพตัวแทน (proxy login) คือไม่ต้องมีรหัสผ่าน แต่ถ้ามีชื่อผู้ใช้ที่บัพระยะไกล และเป็นผู้ใช้ที่มีบัญชีตัวแทน (proxy account) อยู่ในฐานข้อมูลด้วยก็สามารถเข้าถึงข้อมูลระยะไกลได้ ข้อดีคือไม่ต้องส่งรหัสผ่านไปบนเครือข่าย แต่ข้อเสียคือ ผู้ใช้สามารถเข้าถึงแฟ้มที่เครื่องคอมพิวเตอร์อื่นได้ทันทีตามที่ต้องการ

ดีเอนเอกำหนดชื่อบัพได้ยาว 6 ตัวอักษร แล้วใช้ชื่อนี้แปลงเป็นเลขที่อยู่โดยใช้ฐานข้อมูลที่เก็บเอาไว้ ประโยชน์ของการใช้ตัวอักษร เพื่อให้ผู้ใช้ใช้งานง่าย

สำหรับการบันทึกเข้าใช้แบบโต้ตอบ (Interactive login) จะให้ผ่านหรือไม่ผ่าน ระบบปฏิบัติการจะเป็นตัวประมวลผล และจะสิ้นสุดการต่อจะมีได้โดยหลักเกณฑ์

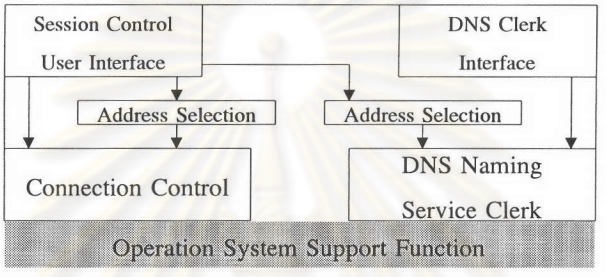
1. ผู้ใช้ตัดการติดต่อ
2. เครื่องปลายทางปิดเครื่อง
3. โปรแกรมประยุกต์ที่เป็นโปรแกรมไม่เข้ากับระบบ
4. โปรแกรมประยุกต์มากเกินกว่าระบบกำหนด
5. ตัดการติดต่อโดยผู้จัดการระบบ
6. ผู้ใช้ตัดการติดต่อเอง
7. ไม่มีเซสชั่น (Session) หรือวงจรเสมือน
8. ผู้ใช้ป้อนรหัสไม่ถูกต้อง
9. หมดเวลา (โปรแกรมประยุกต์ไม่ตอบสนองมาที่ระบบ)
10. เป็นผู้ใช้ที่ไม่มีบัญชี (Account) ในการเข้าใช้ระบบ

การกำหนดชื่อบัพจะต้องไม่ซ้ำกันภายในเครือข่าย รวมทั้งชื่อโปรแกรมและชื่อของผู้ใช้ด้วย ถ้าผู้ใช้มีชื่อไม่ซ้ำ เราสามารถนำชื่อผู้ใช้จากคอมพิวเตอร์นั้นไปใช้อีกเครื่องหนึ่ง Naming Service จะเป็นตัวบอกให้โปรแกรมรู้ว่าผู้ใช้อยู่ที่ไหน (เช่นไปรษณีย์อิเล็คทรอนิคส์ หรือ E-Mail)

<u>จุดประสงค์ของการอ้างชื่อของดีเอนเอ หรือดีเอนเอส</u>

(DNA Naming Service or DNS)

การทำงานหลักของ ดีเอนเอส คือแปลงชื่อบัพให้เป็นเลขที่อยู่ของบัพในเครือข่าย ผู้ใช้สามารถใช้ชั้นควบคุมเซสชั่นของดีเอนเอ (DNA Session Control layer) ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดเลขที่อยู่ (address resolution) ใช้แปลงส่ง (Mapping) ระหว่างชื่อบัพกับเลขที่อยู่ของบัพ โดยใช้ดีเอนเอส DNS Clerk (อักษรเลข) ส่วนตัวเลือกเลขที่อยู่ (Address Selection) ทำหน้าที่ตัดสินใจเลือก ถ้าหากชื่อบัพไม่ครบ 6 ตัวอักษร นั่นคือผู้ใช้สามารถเข้าถึงโดยไม่ต้องรู้ว่าอยู่ที่ไหน



รูป 3.10 ความสัมพันธ์ของดีเอนเอส (DNS) กับชั้นเซสชั่น (Session)

<u>การนำดีเอนเอมาประยุกต์ใช้งาน</u> (DNA application)

การเข้าถึงแฟ้ม, การถ่ายโอนแฟ้ม, เทอร์มินอลเครือข่ายแบบจำลอง, อิเล็คทรอนิคเมล์ (E-Mail), การจัดการเครือข่ายระยะไกล

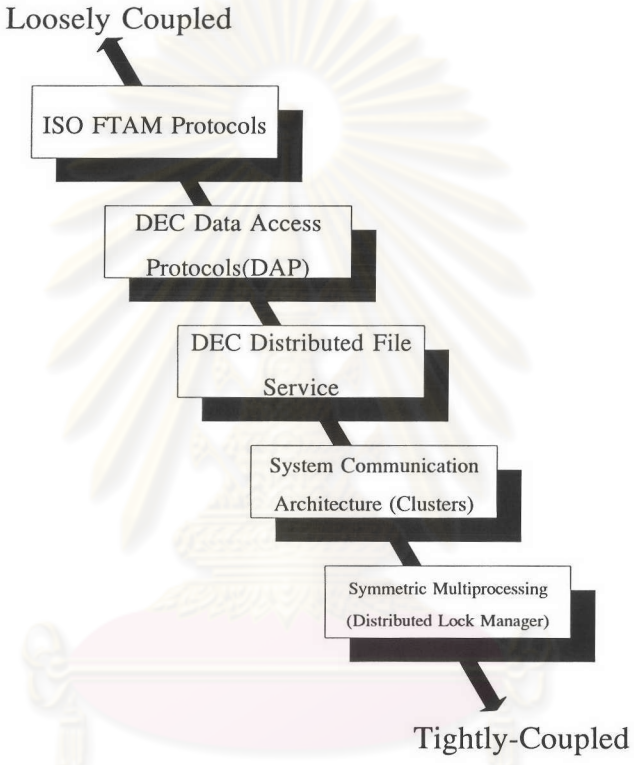
ในชั้นการประยุกต์ (Application Layer) เป็นชั้นที่ผู้ใช้เรียกใช้ประโยชน์จากบริการใช้แฟ้มผ่านเครือข่ายทางไกลได้โดยสามารถเข้าถึงแฟ้มที่อยู่บนดิสก์ที่เครื่องคอมพิวเตอร์ระยะไกลได้

3.6 <u>ระดับในพิธีการเข้าถึงแฟ้ม</u> (Degree of File Access Protocol)

ในรูปที่ 3.11 แสดงความแตกต่างของระดับในพิธีการเข้าถึงแฟ้ม เรียงตามระดับของการต่อกันแบบแน่นหนา จนถึงแบบหลวมๆ ของระบบ ระบบที่ผูกกันแน่นที่สุดคือ ซิมเมทตริกมัลติโปรเซสเซอร์ หรือเอสเอมพี (Symmetric multiprocessor หรือ SMP) เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องเดียวแต่มีตัวประมวลผลแยกกันหลายตัว แต่ใช้หน่วยความจำร่วมกัน ซึ่งไม่สามารถแยกระบบออกจากกันได้

แวคคลัสเตอร์ (VAX Cluster) ใช้สถาปัตยกรรมการสื่อสารของระบบที่ใช้หน่วยประมวลผลกลาง และหน่วยความจำแยกกัน แต่ใช้จานแม่เหล็กร่วมกัน

การบริการการกระจายแฟ้ม หรือดีเอฟเอส (Distributed File Service or DFS) หรืออาจเรียกว่าไคล์นเอนท์/เซิฟเวอร์ เป็นตัวอย่างของการให้บริการแฟ้ม ใช้เฉพาะกับเครื่องคอมพิวเตอร์แวค (VAX) นั้นคือใช้ระบบปฏิบัติการวีเอมเอส (VMS) ด้วยดีเอฟเอส คอมพิวเตอร์ระยะไกลสามารถส่งแฟ้มมาให้คอมพิวเตอร์มาเก็บไว้ที่บัพเฉพาะที่ได้ เมื่อคอมพิวเตอร์ระยะไกลต้องการเข้าไปถึงแฟ้ม เป็นภาระของเครื่องที่ทำหน้าที่ให้บริการ (Server) เมื่อลูก (Client) ร้องขอข้อมูล เซิฟเวอร์จะแปลงข้อมูลให้เรียบร้อยแล้วส่งไปยังโปรแกรมที่ไคล์นเอนท์โดยตรง



รูปที่ 3.11 แสดงความแตกต่างของระดับในพิธีการเข้าถึงแฟ้ม (Malamud, 1991)

พิธีการเข้าถึงข้อมูล (Data Access Protocol or DAP) ผู้ใช้สามารถสั่งให้คอมพิวเตอร์ระยะไกลเช่น ให้ค้นหาแฟ้ม ซึ่งระเบียนทั้งหมดจะถูกจัดเรียง และส่งกลับมาบนเครือข่ายโดย ดีเอพี (DAP) จะใช้อยู่บนเดคเนต (DECnet) ด้วยกัน ส่วน FTAM ใช้กับ OSI

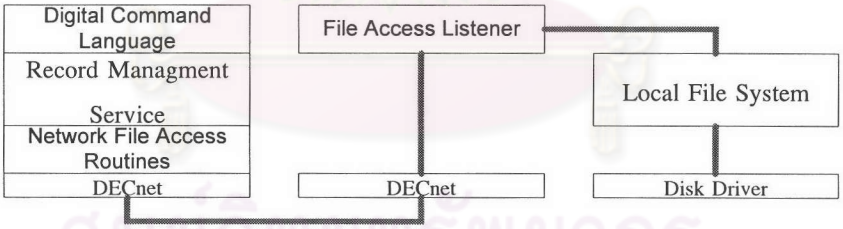
ในที่นี้จะพิจารณาเฉพาะดีเอพี เนื่องจากการต่อกันอย่างหลวมๆ ไม่ผูกติดกัน จึงสามารถพัฒนาการกระจายแฟ้มบนระบบนี้ได้

3.7 <u>พิธีการเข้าถึงข้อมูลหรือ ดีเอพี</u> (Data Access Protocol or DAP)

ดีเอพี เป็นตัวเข้าถึงแฟ้มระยะไกล สำหรับให้ผู้ใช้และโปรแกรมประยุกต์ในระบบปฏิบัติการวีเอมเอสเข้าใช้งาน โดยผู้ใช้สามารถใช้คำสั่ง ดีซีแอล (Digital Command Language หรือ DCL) แบบโต้ตอบได้ทันที เมื่อโปรแกรมประยุกต์ หรือผู้ใช้ที่ใช้ดีซีแอล ต้องการเข้าถึงข้อมูลสามารถเรียกดีซีแอล ซึ่งเป็นตัวเชื่อมระหว่างภาษาโปรแกรม กับระบบปฏิบัติการไปยังอาร์เอมเอส (Record Management Service หรือ RMS) โดยต้องระบุอุปกรณ์ที่เก็บแฟ้มด้วย

ตัวขับอุปกรณ์ (Device Driver) เป็นตัวขับท้องถิ่นที่รวมฮาร์ดแวร์ และซอฟแวร์ เพื่อส่งข้อมูลที่เรียกใช้จากตัวขับจานบันทึก การเข้าถึงผ่านเครือข่ายจะทำงาน โดยส่งการร้องขอลงไปยังเอนเอฟเอ (Network File Access Routine หรือ NFA)แล้วส่งไปยังเดคเนต เพื่อที่จะไปเรียกกระบวนการเอฟเอแอล (File Access Listener หรือ FAL) เอฟเอแอลเป็นกระบวนการที่จะไปถึงข้อมูลที่ผู้ใช้ต้องการ ข้อมูลที่ถูกดึงมาใช้โดย เอฟเอแอล จะจัดให้เป็นชุดสำเร็จ (Package) ในรูปแบบที่ดีเอพีกำหนดแล้วส่งลงมาที่เดคเนต แล้วลงไปยังเครือข่ายขึ้นไปยัง ผู้ใช้

ข้อที่ต้องพิจารณาคือ ผู้เขียนโปรแกรมสามารถใช้ชื่อแฟ้มทางตรรกะ ในขณะดำเนินงานชื่อทางตรรกะจะถูกแปลงไปเป็นชื่ออุปกรณ์ โปรแกรมสามารถใช้ตัวขับจานบันทึกที่ท้องถิ่นก่อนได้ หลังจากนั้นชื่อทางตรรกะสามารถเปลี่ยนไปยังตัวขับจานบันทึกระยะไกลได้ โดยที่ไม่ต้องแปลภาษาหรือเปลี่ยนโปรแกรมใหม่ ผู้ใช้ก็สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ทั้งท้องถิ่นและระยะไกล



รูปที่ 3.12 โครงสร้างการประมวลผลของดีเอพี (DAP)

<u>การเข้าถึงแฟ้มของ ดีเอพี</u> (DAP Files)

ดีเอพี (DAP) ใช้งานได้กับโครงสร้างแฟ้มได้หลายอย่าง ชนิดของแฟ้มพื้นฐานความยาวคงที่ ความยาวแปรผันและกระแสต่อเนื่อง (Stream), ฟอร์แทน (FORTRAN) โคบอล (COBOL), แฟ้มใช้พิมพ์ (Print File) เป็นต้น

การออกแบบของดีเอพีต้องการให้การเข้าถึงแฟ้ม สามารถทำได้กับระบบแฟ้มที่แตกต่างกัน เช่นวิธีการเข้าถึงแฟ้ม รูปแบบของแฟ้ม และอื่นๆ โดยการทำงานได้เต็มรูปแบบกันระบบ

แฟ้มมาตราฐาน การบริการดูแลจัดการระเบียน หรืออาร์เอมเอส (Record Management Services or RMS)

การใช้งานบนอาร์เอมเอสจะเป็นส่วนหนึ่งของระบบปฏิบัติการวีเอมเอส สามารถรองรับการใช้งานเกี่ยวกับแฟ้มได้หลากหลาย โดยที่ผู้ใช้สามารถเขียนโปรแกรมที่จะทำการสร้าง การเข้าถึง และการดูแลแฟ้มข้อมูลชนิดต่างๆ และการเข้าถึงได้หลายวิธี ทั้งแบบเรียงลำดับ แบบสัมพัทธ์ หรือแบบดัชนี ทั้งนี้อาร์เอมเอสสามารถเข้าถึงแฟ้ม หรือระเบียนขึ้นอยู่กับโครงสร้างแฟ้มดังนี้

1. แบบเรียงลำดับ ระเบียนจะถูกประมวลผลเรียงต่อๆกัน

2. แบบสุ่ม การเข้าถึงระเบียนทำได้ทั้งการสัมพัทธ์กับเลขที่ระเบียน หรือโดยการใช้คีย์เป็นดัชนี หนึ่งคีย์หรือมากกว่าก็ได้ (การเข้าถึงแบบสัมพัทธ์กับเลขที่ระเบียนสามารถทำได้ทุกๆ ระเบียนภายในแฟ้มยกเว้น การเข้าถึงย้อนหลัง)

3. การเข้าถึงแบบพลวัต (Dynamic Access) รวมวิธีการเข้าถึงแฟ้มทั้งหมดดังเช่นวิธีการเข้าถึงดัชนีเรียงลำดับ หรือไอแซม (Indexed Sequential Access Method or ISAM)

4. แบบโดยตรง ยอมให้เข้าถึงบล็อกทางกายภาพ

รูปแบบของระเบียน อาร์เอมเอส มีได้ทั้งแบบความยาวคงที่ และความยาวแปรผัน รวมทั้งมีการป้องกันการเข้ามาใช้แฟ้ม และการใช้แฟ้มร่วมกัน

<u>วิธีการที่เข้าถึงแฟ้ม</u>

วิธีการเข้าถึงแบบสุ่ม (Random Access Mode) การเข้าถึงจะเป็นแบบระเบียนหรือเป็นบล็อก การทำงานจะเป็น แบบร้องขอ/ตอบสนอง (request/response)

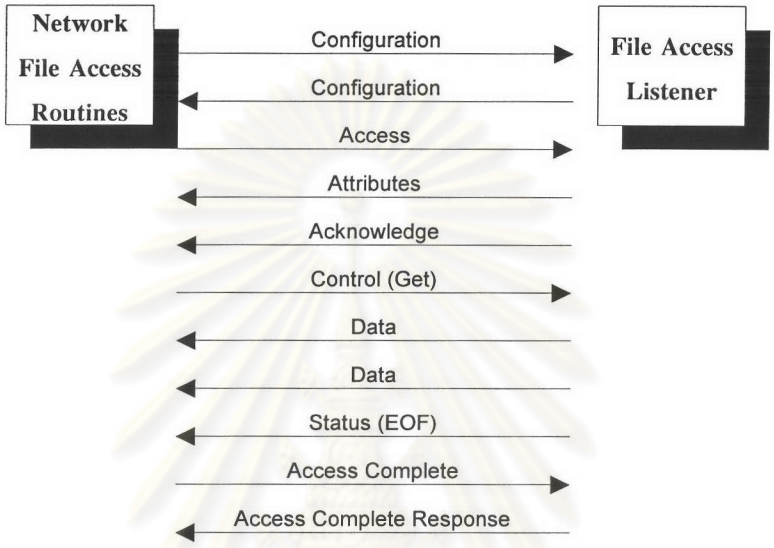
วิธีการเข้าถึงระเบียนข้อมูล (Record Data Access Mode) การเข้าถึงแบบเลขสัมพันธ์กับระเบียน, ที่อยู่ของระเบียนในแฟ้ม, หมายเลขบล็อกเสมือนแบบตัวอักษรเป็นดัชนี หรือไบท์อ๊อฟเซ็ต (byte offset)

การเข้าถึงข้อมูลทั้งบล็อก ข้อมูลทั้งบล็อก 512 ไบท์ (byte) ต่อบล็อก (block)

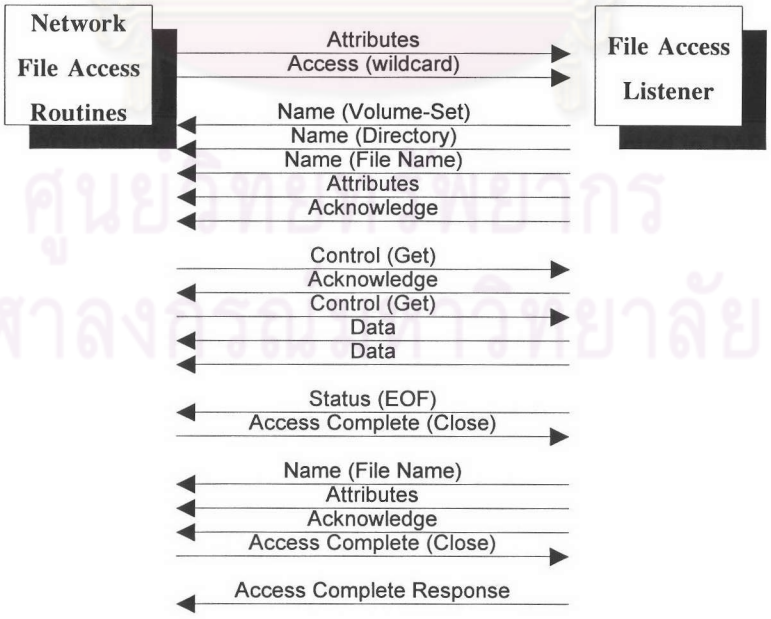
การเข้าถึงข้อมูลทั้งกระแสข้อมูล แฟ้มคือ กระแสข้อมูลที่ต่อเชื่อมกันในทุกโครงสร้างแฟ้มที่จะถูกเรียกใช้โดยโปรแกรมประยุกต์

การเข้าถึงแฟ้มจะมีการเชื่อมโยงทางตรรกะได้วงจรเดียว ในการเชื่อมโยงทางตรรกะอันเดียวกันสามารถใช้ให้เข้าถึงแฟ้มอื่นก็ได้แต่ต้องไม่พร้อมกัน คือจะเข้าถึงแฟ้มได้ทีละแฟ้มเท่านั้น แต่ถ้าโปรแกรมต้องการเข้าถึงแฟ้มพร้อมกันหลายๆ แฟ้ม ต้องเปิดการเชื่อมโยงทางตรรกะเพิ่ม

เซสชั่น (Session) จะเริ่มต้นด้วยการสร้างการเชื่อมโยงทางตรรกะ ตามด้วยการแลกเปลี่ยนข้อความตามโครงแบบ (ดูรูป 3.13) การแลกเปลี่ยนข้อความ จะบอกชื่อแฟ้มและวิธีการเข้าถึงที่ต้องการ เอฟเอแอล ก็จะส่งข้อความที่เป็นคุณสมบัติ (attributed) และข่าวสารอื่นของแฟ้มที่ต้องการ แล้วตอบรับว่าแฟ้มใช้งานได้



รูปที่ 3.13 การเข้าถึงแฟ้มเรียงลำดับของ ดีเอพี (Malamud, 1991, quoted in DAP Specification, Version 7.2, Page 8)



รูปที่ 3.14 การเข้าถึงแฟ้มเรียงลำดับแบบเลือกทั้งหมดของ ดีเอพี (Malamud, 1991, quoted in DAP Specification, Version 7.2, Page 52-53)

บัพที่ร้องขอจะส่งข้อความสำหรับควบคุมไปให้เอฟเอแอล ที่บัพระยะไกลจะใช้ให้ระบบปฏิบัติการไปดึงข้อมูลตามที่กำหนดมาแล้วทำเป็นกลุ่มข้อมูล (packet) ส่งกลับไป ส่วนที่จุดสุดท้ายของข้อมูล ข้อความบอกสถานะโดยส่งสัญญาณจบแฟ้ม (EOF) แล้วมีข้อความการเข้าถึงจะบอกความสมบูรณ์การรับส่งข้อมูล และสิ้นสุดเซสชั่น (Session)

รูปที่ 3.14 แสดงเซสชั่น (Session) ที่ใช้เลือกเอาทั้งหมด (wild card) เริ่มต้นด้วยการแลกเปลี่ยนข้อความโดยบัพที่ร้องขอจะส่งข้อความการเข้าถึงบอกเป็นเลือกเอาทั้งหมด (wild card) ผลก็คือ ข้อความที่แตกต่างโดยจะมีวอลลุ่ม (Volume) และสารบบ (Directory) ส่งมาด้วย

จากนั้นชื่อของแฟ้มแรกจะถูกส่งกลับตามด้วยคุณสมบัติและการตอบรับ บัพจะมีการควบคุมที่จะจองแฟ้มและดึงข้อมูล ข้อมูลจะถูกส่งจนครบ แล้วตามด้วยรหัสจบแฟ้ม (EOF) บัพที่เป็นผู้ร้องขอก็จะปิดแฟ้ม แฟ้มต่อไปก็จะถูกส่ง ตามด้วยคุณสมบัติต่าง ๆ ของแฟ้มจะทำซ้ำเดิม

เทคนิคการกู้กลับ เมื่อเกิดข้อผิดพลาด มี 2 แบบ

1. การกู้กลับเมื่อเกิดข้อผิดพลาดในช่วงการเข้าถึงระเบียนที่แฟ้มระยะไกลไม่ได้
2. การกู้กลับเกิดจากความขัดข้องในเครือข่าย เช่น บัพขัดข้อง การเชื่อมต่อขาด

วิธีแรกจะกู้กลับโดยข้ามไปแล้วส่งใหม่ เมื่อเกิดข้อผิดพลาดขึ้นทั้งการอ่านการเขียนระเบียนจากระบบระยะไกล พิธีการจะทำใหม่เมื่อเกิดข้อผิดพลาด หรือข้ามระเบียนนั้นไปแล้วถ่ายโอนระเบียนถัดไป

การกู้กลับวิธีที่สองนี้จะทำได้เฉพาะ การเรียกใช้ และการเก็บระเบียนแบบเรียงลำดับเท่านั้น เมื่อการเชื่อมต่อกลับมาดีอีกครั้ง ในการดึงมาใช้งานตัวชี้ตำแหน่งแฟ้ม หรือเลขที่ระเบียนปัจจุบันจะถูกส่งไปที่ระบบแฟ้มของบัพระยะไกลให้ทำงานต่อ ในกรณีนำไปเก็บระบบแฟ้มของบัพระยะไกลจะส่งเลขที่ระเบียนที่เขียนครั้งสุดท้ายกลับมาให้ แล้วจะเปิดแฟ้มให้เพื่อทำการเก็บระเบียนต่อไป

ความปลอดภัย และการป้องกัน ดีเอพีจัดให้มีระดับความปลอดภัยและการป้องกันการเข้าถึงระยะไกล ให้เหมือนกันกับการป้องกันที่เฉพาะที่ โดยที่ผู้ใช้ต้องมาลงทะเบียนทุกระบบที่ต้องการเข้าไปใช้แฟ้ม ก่อนที่จะเข้าใช้แฟ้มจะต้องพิสูจน์ผู้ใช้ก่อนที่จะยอมให้ใช้เหมือนกับผู้ใช้เฉพาะที่

การแลกเปลี่ยนข่าวสารของดีเอพี

ดีเอพี สามารถทำงานได้หลายวิธี หลายระดับขึ้นอยู่กับงานงาน พื้นฐานก็คือส่งแฟ้มข้ามเครือข่าย จะส่งเป็นกระแสข้อมูลไปอย่างต่อเนื่องจนจบแฟ้ม (end of file หรือ EOF)

เพื่อแสดงให้เห็นถึงกฎเกณฑ์ในการรับส่งข้อความตอบรับของ ดีเอพี ในการเข้าถึงข้อมูลแสดงไว้ในรูปที่ 3.14 และ 3.15 อธิบายการเข้าถึงแฟ้มระยะไกลเกิดขึ้น 3 ระยะคือ จัดเตรียม, ถ่ายโอน และการเลิก ระยะจัดเตรียมจะเกี่ยวกับการติดต่อเข้าหากัน การแลกเปลี่ยนข่าวสารที่จำเป็นเพื่อยืนยันว่าเป็นผู้ใช้ที่ถูกต้อง และเข้าใช้แฟ้มนั้นได้ ส่วนการถ่ายโอนจะกระทำหลังจากจัดเตรียมเสร็จแล้ว จากนั้นจะเป็นการตอบรับในการเลิกการเข้าใช้

ข้อความที่รับส่ง	ข้อกำหนด
โครงแบบ (Configuration)	ใช้ส่งรายละเอียดโครงแบบเกี่ยวกับการรับส่งของ ดีเอพีระหว่างระบบ การตอบรับเหล่านี้จะถูกส่งเมื่อการเชื่อมต่อกันได้แล้ว โดยระบบจะส่งรายละเอียดเกี่ยวกับโครงแบบของระบบปฏิบัติการและระบบแฟ้ม เลขที่เวอชั่น ของพิธีการสำหรับกำหนดให้เข้ากันได้ และจำพวกของระบบที่เชื่อมต่อเพื่อช่วยในการแปลงส่งเมื่อระบบไม่เหมือนกัน
การพิสูจน์ผู้ใช้ (User Identification)	ส่งเลขประจำตัวผู้ใช้ รหัสผ่าน และรายละเอียดต่าง เพื่อเข้าไปใช้ระบบ ข้อความทั้งใช้สำหรับความปลอดภัย
แอตตริบิว (Attributes)	รายละเอียดของข้อมูลในแฟ้มที่จะเข้าไปใช้ ประกอบด้วยโครงสร้างแฟ้ม ชนิดข้อมูล รูปแบบ ลักษณะระเบียน ความยาวระเบียน ขนาด คุณสมบัติของอุปกรณ์ การป้องกัน และคุณสมบัติอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
การเข้าถึง (Access)	ระบุชื่อแฟ้ม และชนิดของการเข้าใช้ ชนิดที่จะสั่งให้ทำ (เช่น เปิดแฟ้มใหม่) ข้อกำหนดแฟ้ม (ในรูปแบบที่ต้องการ โดยบัพระยะไกล) วิธีการเข้าถึง (เรียงลำดับ, ใช้คีย์เป็นต้น) วิธีการที่ต้องการให้ทำการเข้าถึง (เช่น ดึงขึ้นมา, นำไปเก็บ) ส่วนเพิ่มอื่นๆ ลักษณะการประมวลผลแฟ้มและระเบียน และการใช้ร่วมกันในการเข้าถึงครั้งนี้
การควบคุมอุปกรณ์และ แฟ้ม (Control Device/File)	ใช้ควบคุมอุปกรณ์หรือแฟ้ม เพื่อดึงระเบียน, ค้นหาระเบียน, กรอเทปกลับ หรือควบคุมเครื่องพิมพ์ และสามารถเปลี่ยนวิธีการเข้าถึงจากการกระหนดครั้งก่อนได้
ถ่ายโอนได้ต่อเนื่อง (continue Transfer)	กำหนดการกู้กลับได้ทั้งการให้ส่งใหม่, ให้ข้ามไป หรือให้เลิก
การแจ้งว่าได้รับ (Acknowledge)	ใช้ตอบรับการเข้าใช้
การเข้าถึงเสร็จสมบูรณ์ (Access Complete)	บอกระบบระยะไกลให้สิ้นสุดการเข้าถึง รวมไปถึงการกู้กลับของการถ่ายโอนระเบียน
ข้อมูล (Data)	การถ่ายโอนแฟ้มข้อมูลข้ามเครือข่าย
ข้อผิดพลาด (Error)	ใช้รายงานสถานะการผิดปรกติของดีเอพี การส่งถ่ายข้อมูล หรือข้อผิดพลาดที่แก้ไขได้

ตารางที่ 3.1 ข้อกำหนดการรับส่งของ ดีเอพี (DAP) (Weitzman, 1980)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.8 แฟ้มข้อมูล

การจัดการแฟ้มข้อมูลเป็นระบบย่อยของระบบปฏิบัติการที่ทำหน้าที่จัดการด้านข้อมูลร่วมกับระบบปฏิบัติการหน่วยความจำเสมือน (Virtual Memory System or VMS) โดยเป็นตัวจัดการด้านการนำข้อมูลไปบันทึก, ดึงออกมา และแก้ไขข้อมูลบนจานบันทึก, เทปแม่เหล็ก และอุปกรณ์อื่น ให้มีประสิทธิภาพและสะดวกที่สุด

3.8.1 แนวความคิดของแฟ้มข้อมูลคอมพิวเตอร์

แฟ้มข้อมูลคอมพิวเตอร์เป็นการรวมข้อมูลเก็บไว้บนที่เก็บขนาดใหญ่ และถูกนำมาประมวลผลโดยหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แฟ้มข้อมูลจะถูกจัดให้ตรงกับวิธีเก็บที่ไว้ใช้ในการประมวลข้อมูลที่อยู่ในแฟ้มโดยโปรแกรมประยุกต์ หน่วยพื้นฐานของการประมวลข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์คือ ระเบียน (records) ในหนึ่งระเบียนจะเก็บข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กัน โปรแกรมประยุกต์ถือว่าเป็นหนึ่งเอ็นทิตี ดังตัวอย่างข้อมูลของพนักงานคือ ชื่อ ที่อยู่ เมือง และประเทศ ประกอบขึ้นเป็นระเบียนส่วนบุคคล ในระเบียนจะประกอบด้วยเขตข้อมูล (Fields) ซึ่งจะเป็นชุดของไบท์ที่ต่อเนื่องกัน ดังตัวอย่าง ชื่อบุคคลหรือที่อยู่จะเป็นเขตข้อมูล, ในหนึ่งไบท์เป็นกลุ่มของ บิท (binary digits or bits) ซึ่งจะใช้เป็นตัวแทนของตัวอักษรหนึ่งตัว เขตข้อมูล หรือรายการที่เป็นกลุ่มของไบท์ในระเบียนนั้น ต้องมีความสัมพันธ์กันในทางใดทางหนึ่ง

ระเบียนที่อยู่ในแฟ้มจะต้องเป็นรูปแบบที่กำหนดแน่นอน จะต้องกำหนดระเบียนเป็นข้อกำหนดซึ่งประกอบด้วย ความยาวของเขตข้อมูล (field length), ตำแหน่งและประเภทของข้อมูลที่บันทึกใน.เขตข้อมูล (เช่นเป็นตัวอักษร หรือตัวเลข) การที่จะไปประมวลแฟ้มข้อมูลจะต้องรู้การจัดเรียงของเขตข้อมูลในระเบียนก่อน โดยเฉพาะถ้าโปรแกรมประยุกต์ ที่จะเข้าไปแก้ไขระเบียนที่มีอยู่แล้ว หรือเพิ่มระเบียนใหม่เข้าไปในแฟ้ม

โครงสร้างของแฟ้ม (file organization) เมื่อข้อมูลถูกบันทึกลงในแฟ้มข้อมูลอาจเป็นระเบียนแบบความยาวคงที่ (fixed-length) หรือแบบความยาวแปรผัน (variable-length) การจัดโครงสร้างของแฟ้ม ที่เก็บไว้ในสื่อบันทึก จะมีเทคนิคเพื่อใช้ในการเข้าถึงข้อมูล ในที่นี้อาร์เอมเอสจะมีวิธีการเข้าถึง สองวิธีการคือ เข้าถึงแฟ้มแบบเรียงลำดับ (sequential access) และเข้าถึงแบบตรง (direct access) ในการเข้าถึงแบบตรงประกอบด้วย การเข้าถึงแบบสัมพันธ์ (สัมพันธ์กับตำแหน่งข้อมูล) และเข้าถึงแบบดัชนี (ใช้เขตข้อมูลภายในระเบียนเป็นกุญแจดัชนี) ตารางที่ 3.2 แสดงวิธีการเข้าถึงระเบียน

วิธีการเข้าถึง	คำอธิบาย
การเข้าถึงแบบเรียงลำดับ (Sequential Access)	ระเบียนจะถูกเก็บหรือถูกดึงออกมาใช้ได้ก็ต่อเมื่อต้องเริ่มต้นที่ต้นแฟ้ม และระเบียนลำดับต่อเนื่องมาจนถึงระเบียนที่ต้องการในแฟ้ม
การเข้าถึงแบบสัมพัทธ์ถึงเลขที่ระเบียน (Relative Record Number Access)	ระเบียนจะถูกเก็บหรือถูกดึงมาใช้ โดยสัมพัทธ์กับเลขที่ระเบียนหรือโดยที่อยู่ระเบียนจะแทนด้วยตำแหน่งของเซลที่อยู่ในแฟ้มนำจากจุดเริ่มต้นของแฟ้ม
การเข้าถึงแบบที่อยู่ของระเบียนในแฟ้ม (Record File address Access)	เมื่อระเบียนถูกเข้าถึงแบบตรงโดยใช้ที่อยู่ของระเบียนในแฟ้มตำแหน่งที่อยู่จะเป็นหนึ่งเดียวนั้นคือ เลขที่อยู่ของระเบียนในแฟ้ม (record file address or RFA)
การเข้าถึงแบบดัชนี (Indexed Access)	ระเบียนในแฟ้มแบบดัชนีจะถูกเก็บและดึงมาใช้งานโดยคีย์ที่เป็นข้อมูลอยู่ในระเบียน โดยคีย์นี้จะถูกเก็บเป็นย่อย ๆ แล้วจัดเรื่องลำดับเอาไว้

ตารางที่ 3.2 วิธีการเข้าถึงระเบียน

รูปแบบของระเบียน	คำอธิบาย
ความยาวคงที่ (Fixed Length)	ระเบียนจะมีความยาวเท่ากันหมด
ความยาวแปรผัน (Variable Length)	ระเบียนจะเปลี่ยนแปลงความยาวได้ในแต่ละระเบียนจะมีตัวนับนำหน้าอยู่ ซึ่งใช้สำหรับบอกจำนวนเขตข้อมูลในระเบียนนั้น
ความยาวแปรผัน (Variable Length with Fix-Length Control Filed	ระเบียนจะไม่มีความยาวเหมือนกันควบคุมด้วยความยาวคงที่แต่จะถูกควบคุมด้วยเขตข้อมูลที่นำหน้าระเบียนอยู่ที่มีความยาวคงที่เป็นตัวควบคุม
กระแสข้อมูล (Stream)	ของระเบียนจะมีตัวอักษรพิเศษ หรือลำดับตัวอักษรเรียกเทอมีเนเตอร์ รูปแบบของระเบียนที่อยู่ในสตรีมจะถูกแปลออกมาด้วยการเรียงลำดับที่ต่อเนื่อง (หรือสตรีม) ของไบท์ตัวอักษรที่เป็นตัวเทอร์มิเนเตอร์ที่ใช้จะเป็น <CR> และ Line feed

ตารางที่ 3.3 รูปแบบของระเบียน

รูปแบบของระเบียนจะเกี่ยวข้องกับการบันทึกข้อมูลลงบนสื่อบันทึกเชิงกายภาพในรูปแบบของความยาวระเบียน ตารางที่ 3.3 จะอธิบายรูปแบบการบันทึก 4 แบบ

เมื่อได้ออกแบบแฟ้มจะต้องกำหนดสื่อกลางที่ใช้เก็บและคุณสมบัติของระเบียน เพื่อให้โปรแกรมประยุกต์ได้เรียกใช้ระเบียนได้ถูกต้อง

3.8.2 โครงสร้างของแฟ้ม

ในการพิจารณาระเบียนที่จะถูกถ่ายโอนจากจานบันทึก (Disk) ไปยังโปรแกรม สำหรับจานบันทึก จะใช้หน่วยที่เล็กที่สุดคือ กลุ่มระเบียน (Block หรือบล็อก) แต่ก็อาจจะถ่ายโอนแบบหลายกลุ่มระเบียน ขึ้นอยู่กับโครงสร้างแฟ้ม ถ้าใช้โครงสร้างแบบเรียงลำดับการถ่ายโอนจะได้ครั้งละหลายบล็อกในการทำ I/O หนึ่งครั้ง แฟ้มแบบสัมพัทธ์และแบบดัชนีใช้ที่ฝากข้อมูล (Bucket) ถ่ายโอนระเบียน ในที่ฝากข้อมูล (Bucket) คือโครงสร้างการเก็บ ประกอบด้วย 1 ถึง 63 บล็อก ใช้สำหรับสร้างและประมวลแฟ้มแบบสัมพัทธ์ และแฟ้มดัชนี อีกรูปแบบที่พิจารณาคือ วิธีการเข้าถึงระเบียนของโปรแกรมที่จะนำไปเก็บและนำออกมาจากแฟ้มข้อมูล

ข้อที่ต้องพิจารณาข้อที่สามก็คือ รูปแบบของระเบียน, ความยาวคงที่, ความยาวแปรผัน ฯลฯ

ข้อที่ต้องพิจารณาข้อที่สี่ก็คือ แบบของระเบียน ซึ่งจะเป็นตัวกำหนดความยาวของระเบียน

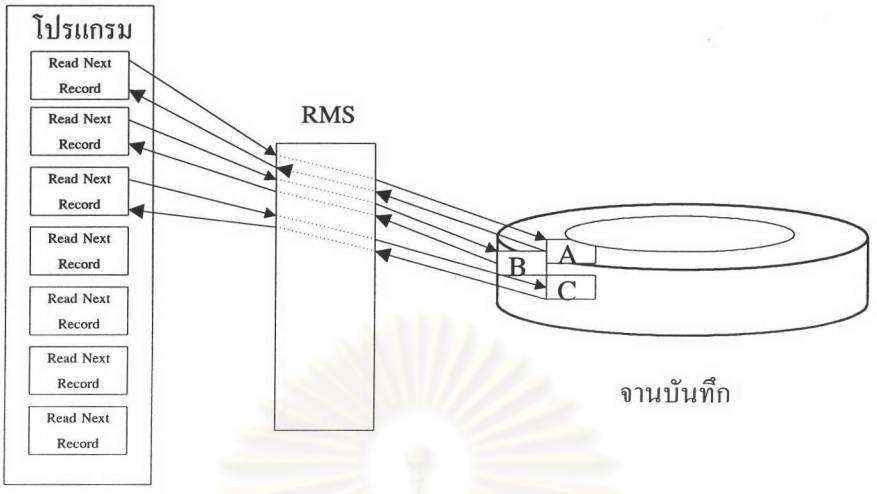
3.8.3 วิธีเข้าถึงระเบียน (Record Access Mode)

อาร์เอมเอส มีการเข้าถึง 2 วิธี คือ การเข้าถึงแบบเรียงลำดับและการเข้าถึงแบบสุ่ม

การเข้าถึงแบบเรียงลำดับ (Sequential Access)

วิธีการเข้าถึงแบบเรียงลำดับ สามารถดำเนินการได้กับแฟ้มทุกโครงสร้างไม่ว่าจะเป็นการนำไปเก็บ และดึงออกมาใช้จะต้องเริ่มที่จุดเริ่มต้นของแฟ้มและลำดับต่อเนื่องไปตลอดแฟ้ม การจะเพิ่มระเบียนจะบันทึกตอนท้ายของแฟ้ม และติดเนื่องกันไป

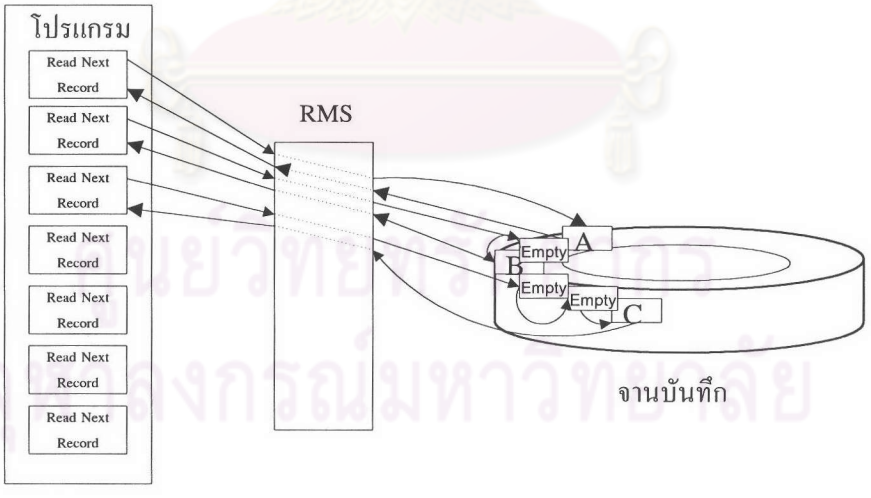
ข้อจำกัดของการเข้าถึงแบบเรียงลำดับ คือการเข้าถึงข้อมูลทำตามลำดับโปรแกรมสามารถเข้าถึงระเบียนก่อนหน้าได้ก็ต่อเมื่อต้องเปิดแฟ้มใหม่ หรือถอยหลังไปตั้งต้นใหม่



รูปที่ 3.15 แสดงการเข้าถึงแบบเรียงลำดับกับแฟ้มที่มีโครงสร้างแบบเรียงลำดับ

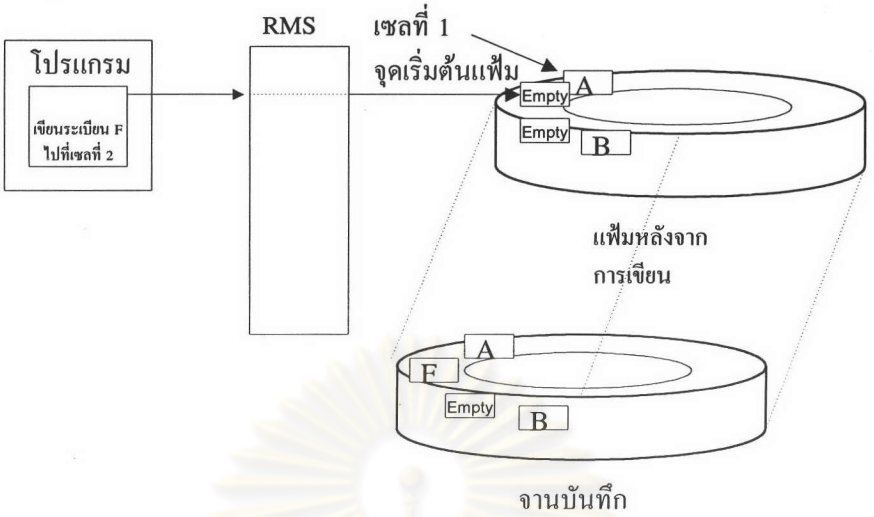
การเข้าถึงแบบลำดับกับแฟ้มแบบสัมพัทธ์

แฟ้มแบบสัมพัทธ์จะเข้าถึงแบบลำดับได้ เซล (cell) ที่ว่างก็ยังเป็นแบบความยาวคงที่ (เพราะว่าระเบียนนั้นจะได้ถูกเก็บไม่ลบออกอีก) อาร์เอมเอส จะข้ามเซลที่ว่างไปยังเซลถัดไป



รูปที่ 3.16 แสดงการเข้าถึงแบบเรียงลำดับกับแฟ้มที่มีโครงสร้างแบบสัมพัทธ์

เมื่อต้องการเก็บระเบียนแบบลำดับในแฟ้มแบบสัมพัทธ์ อาร์เอมเอส จะนำระเบียนใหม่ไปเก็บไว้ตำแหน่งที่ต้องการกำหนด เซล นั้นไม่ว่างก็จะ แสดงข้อผิดพลาดขึ้น



รูปที่ 3.17 แสดงการบันทึกระเบียนแบบเรียงลำดับกับแฟ้มแบบสัมพัทธ์

การเข้าถึงแบบลำดับของแฟ้มดัชนี

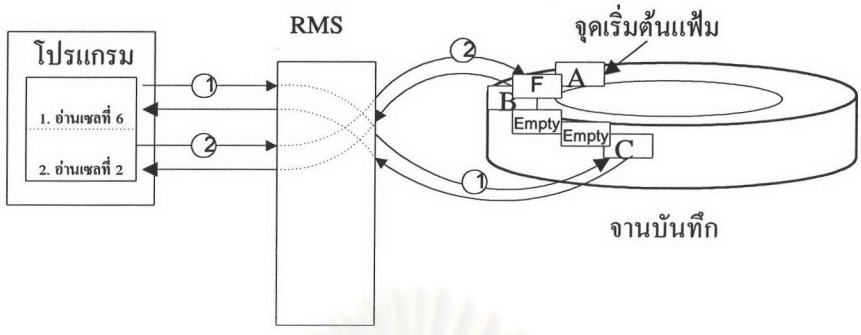
เมื่อโปรแกรมเข้าถึงแบบเรียงลำดับ กับแฟ้มดัชนีอาร์เอมเอส (RMS) ใช้ดัชนีที่กำหนดเป็นตัวลำดับ เพราะว่า ตัวดัชนีจะถูกจัดเรียงลำดับ ตามค่าคีย์อยู่แล้วในแฟ้มดัชนี ถ้ามีคีย์อื่นก็จะเรียงลำดับตามคีย์ โดยการกำหนดคีย์ที่อ้างถึง เช่น Primary Key first alternate key

การเข้าถึงแบบสุ่ม (Random Access) สามารถแบ่งได้เป็น 3 วิธี คือ

1. เข้าถึงแบบสุ่มโดยใช้สัมพัทธ์กับเลขลำดับระเบียน
2. เข้าถึงแบบสุ่มโดยใช้ค่าดัชนี (Key Value)
3. เข้าถึงแบบสุ่มโดยใช้เลขที่อยู่ของระเบียนในแฟ้ม (record file Address or RFA)

การเข้าถึงแบบสุ่มโดยค่าคีย์หรือค่าสัมพัทธ์เลขลำดับระเบียน

การเข้าถึงแบบสุ่มของแฟ้มแบบเรียงลำดับและแบบสัมพันธ์ สำหรับแฟ้มแบบลำดับจะเข้าถึงแบบสุ่มไม่ได้ ส่วนแฟ้มแบบสัมพันธ์อาร์เอมเอส สามารถเข้าถึงได้โดยตรงจากเซล ในแฟ้มสัมพัทธ์



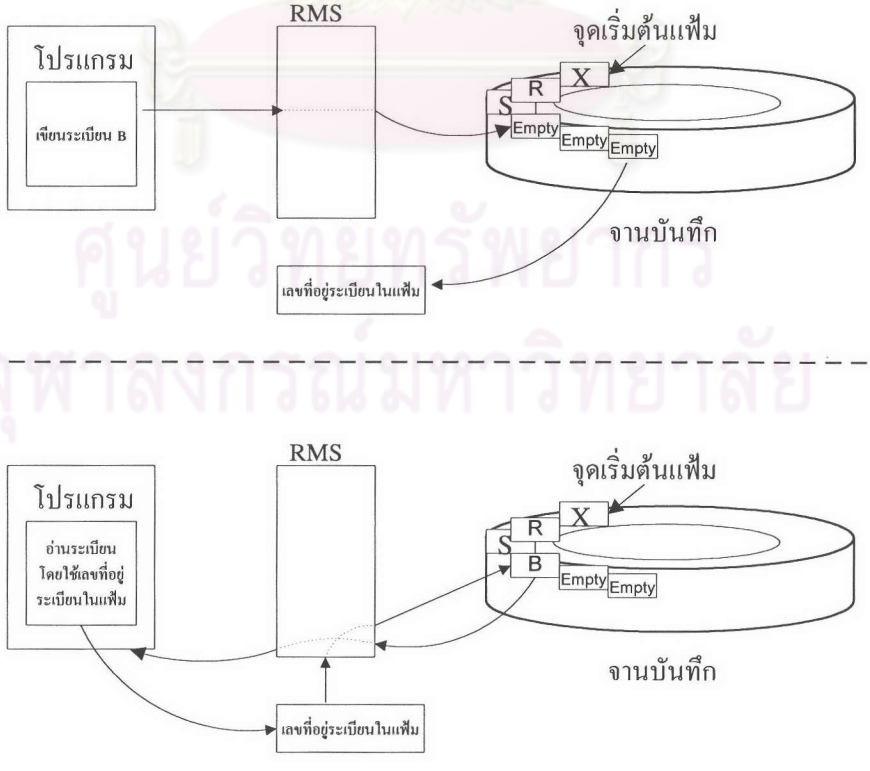
รูปที่ 3.18 แสดงการอ่านระเบียนแบบเรียงลำดับกับแฟ้มแบบสัมพัทธ์

การเข้าถึงแบบสุ่มของแฟ้มดัชนี

โปรแกรมสามารถกำหนดได้ทั้งค่ากุญแจและดัชนี (Primary Index and first alternate Key Index) เมื่ออาร์เอมเอส ค้นพบระเบียนก็จะส่งผ่านไปยังโปรแกรม

การเข้าถึงแบบสุ่มของแฟ้ม หรืออาเอฟเอ (Record file Address or RFA)

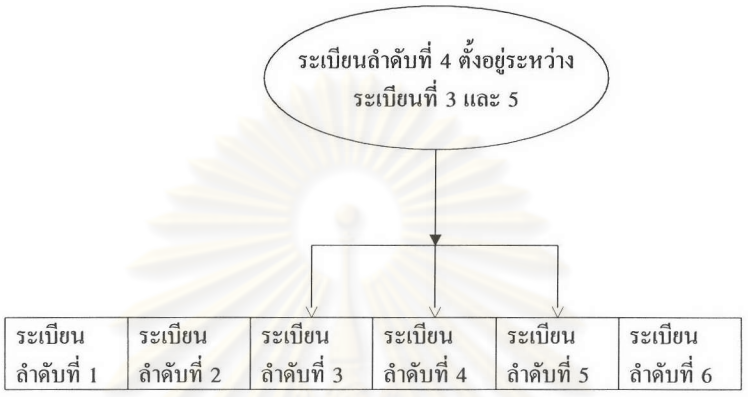
ทุก ๆ ระเบียนบนดิสก์จะต้องมีที่อยู่ของแฟ้มเป็นหนึ่งเดียว ข้อสำคัญของอาเอฟเอ คือ จะเก็บค่าคงที่ โดยอาร์เอมเอส จะส่งค่าอาเอฟเอ กลับมายังโปรแกรม ทุกครั้งที่มีการบันทึกหรือดึงออกมาโปรแกรมสามารถจะตัดหรือจะเก็บอาเอฟเอ ไว้ก็ได้



รูปที่ 3.19 การเข้าถึงแบบสุ่มของแฟ้มแบบอาเอฟเอ (RFA)

การจัดองค์กรของแฟ้มแบบลำดับ

เป็นแฟ้มแบบเดียวที่ใช้กับอุปกรณ์ที่ไม่ใช่ดิสก์ได้ การจัดองค์กรของแฟ้มแบบเรียงลำดับ ระเบียนจะถูกจัดลำดับเรียงกันไปในการเก็บ ยกตัวอย่าง ระเบียนที่ดีจะอยู่ระหว่างระเบียนที่ 3 กับ 5 เป็นต้น



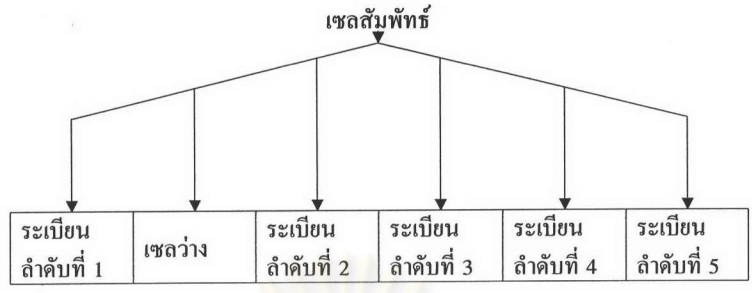
รูปที่ 3.20 แสดงการบันทึกระเบียนแบบเรียงลำดับกับแฟ้มแบบลำดับ

การแทรกระเบียนใหม่ลงไปไม่สามารถทำได้ เนื่องจากไม่มีที่ว่าง แต่ทำได้โดยการเพิ่มไปที่ท้ายแฟ้มได้ โดยความยาวของระเบียน ต้องเท่ากับของเดิม

การจัดองค์กรของแฟ้มสัมพัทธ์

แฟ้มแบบสัมพัทธ์ประกอบลำดับของระเบียนที่มีความยาวคงที่ในลำดับเรียงกันมาจาก 1 ถึง n อาร์เอมเอสจะคำนวณตำแหน่งเชิงกายภาพของระเบียนบนดิสก์ ตัวเลขลำดับใช้อ้างถึง เลขที่สัมพัทธ์ของระเบียน (relating record number) เพื่อแสดงว่าระเบียนสุดท้ายมีเลขที่สัมพัทธ์กับจุดเริ่มต้นของแฟ้ม

อาร์เอมเอส จะใช้ค่าตัวเลขสัมพัทธ์ระเบียนเป็นกุญแจ เพื่อจะใช้เข้าถึงข้อมูลในแฟ้มสัมพัทธ์ วิธีที่นิยมกันก็คือ กำหนดให้มีเขตข้อมูลจะเป็นตัวเลข ตัวอย่างเช่น หมายเลขบัญชี



รูปที่ 3.21 แสดงการบันทึกระเบียนแบบเรียงลำดับกับแฟ้มแบบสัมพัทธ์

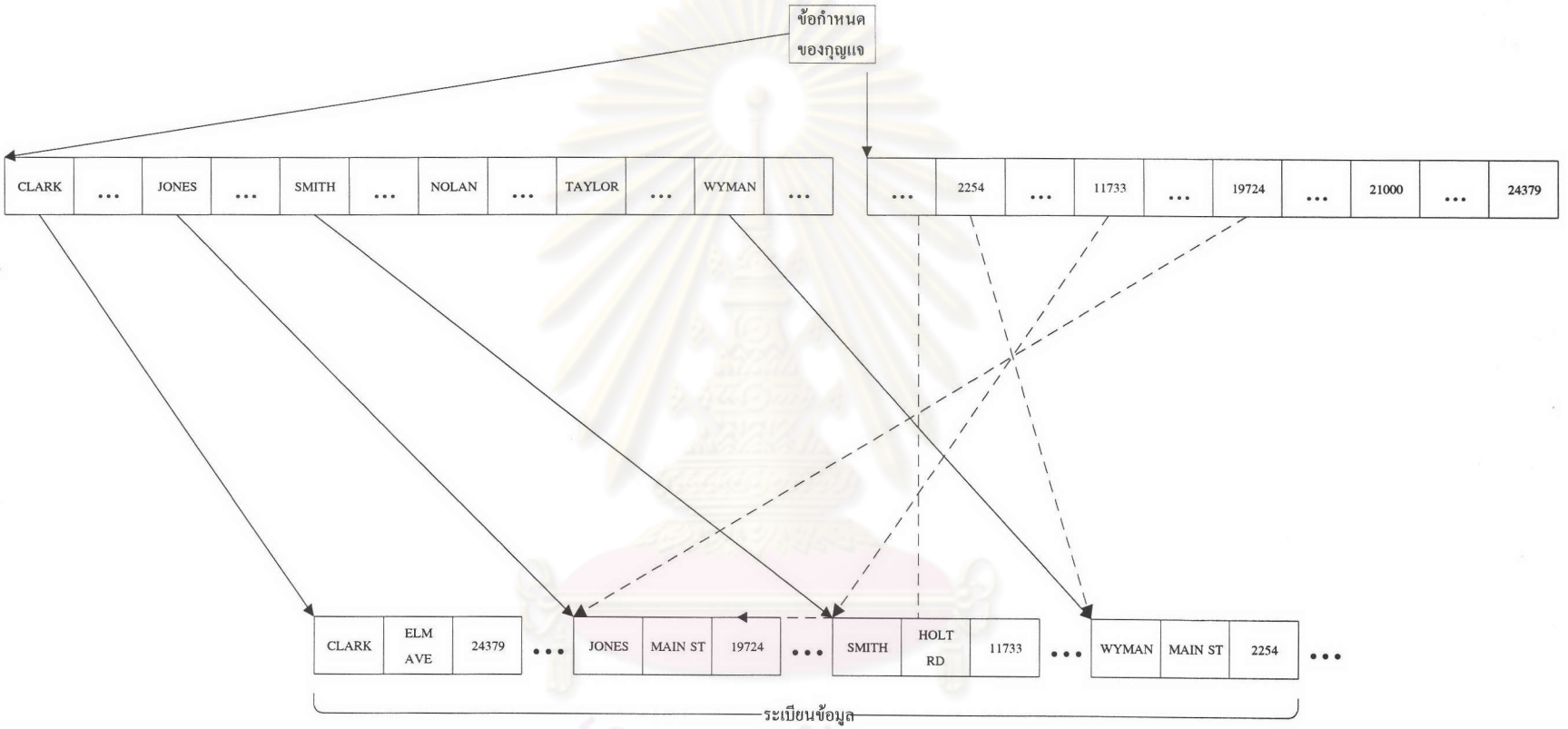
การจัดองค์กรแฟ้มดัชนี

แฟ้มดัชนีจัดองค์การไว้สำหรับเข้าถึงแบบลำดับและแบบสุ่มบนจานบันทึก จะจัดเก็บระเบียนตามลำดับของค่าดัชนี และจะเรียงลำดับตามค่าดัชนีที่เป็นกุญแจหลักและกุญแจรองในโครงสร้างของแฟ้มดัชนี สำหรับโครงสร้างของที่เก็บดัชนีในแฟ้มจะไม่มีระเบียนอยู่ แต่จะเป็นตัวชี้ตำแหน่งไปยังข้อมูลแทน การจัดลำดับเรียงจากน้อยไปมากได้กุญแจหลัก เช่น หมายเลขบัญชี อย่างไรก็ตาม เรายังสามารถใช้ดัชนีรองได้ โดยวิธีการตั้งค่าของดัชนีรองเรียงลำดับแบบมากไปน้อย โดยใช้เลขประกันสังคมเป็นต้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 3.22 การจัดเก็บแบบสัมพันธ์ของแฟ้มข้อมูลพนักงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.23 การจัดเก็บแบบดัชนีหนาแน่นที่ใช้ประโยชน์ได้ร่วมกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.9 การอ้างถึงแหล่งที่ตั้ง และการกำหนดชื่อแฟ้ม (Locating and Naming files)

เมื่อการสร้างแฟ้มหรือเปิดแฟ้ม โปรแกรมจะต้องจัดไว้ให้ถูกต้องกับข้อกำหนดของแฟ้ม ภาษาระดับสูงต้องการข้อกำหนดของแฟ้มเพื่อมาใช้กับคำสั่งเปิดแฟ้มรวมทั้งชื่อ, และแหล่งที่ตั้ง

3.9.1 ข้อกำหนดของแฟ้ม (File Specifications)

ข้อกำหนดของแฟ้มที่ใช้ในระบบปฏิบัติการแบบหน่วยความจำเสมือน (VMS) ประกอบด้วย 7 องค์ประกอบ

บัพ::อุปกรณ์:[ราก.][ชื่อสารบบ]ชื่อแฟ้ม.ประเภทแฟ้ม;รุ่นแฟ้ม

Node::Device:[Root.][directory-name]filename.type;version

องค์ประกอบ	อักขระแยก
บัพ (node)	เครื่องหมาย":"คู่ (::) ที่ตอนท้ายของชื่อบัพ
อุปกรณ์ (Device)	เครื่องหมาย":"เดี่ยวที่หน้าชื่ออุปกรณ์
ราก (Root)	ใช้วงเล็บสี่เหลี่ยม([]) มีเครื่องหมายมหัพภาค "." ปิดท้ายชื่อ
สารบบ (Directory)	วงเล็บใหญ่ [ ] และภายในใช้เครื่องหมายมหัพภาค "." แยกสารบบย่อย (subdirectory)
ชื่อแฟ้ม (filename)	ใช้เครื่องหมายมหัพภาค "."ท้ายชื่อแฟ้ม
ประเภทแฟ้ม (type)	ต่อจากเครื่องหมายมหัพภาค "."มีเครื่องหมายอัฒภาค ";" ต่อท้าย
รุ่นแฟ้ม (Version)	ต่อจากเครื่องหมายอัฒภาค ";"

ตารางที่ 3.4 แสดงตัวอักขระแยก (เริ่มต้นหรือสิ้นสุด) ในแต่ละองค์ประกอบ ของข้อกำหนดแฟ้ม

ตัวอย่างที่ถูกต้องตามข้อกำหนด

DISK1:[MYROOT.][MYDIR]FILE.DAT

DISK1:[MYDIR]FILE.DAT

[MYDIR]FILE.DAT

FILE.DAT

NODE::DISK5:[REMOTE.ACCESS]FILE.DAT

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.9.2 <u>การกำหนดรูปแบบแฟ้ม</u> (File Specification Format)

การเลือกรูปแบบข้อกำหนดของแฟ้มในส่วนการทำงานอยู่ในขอบเขตที่บัพเฉพาะที่ (Local Node) หรือ บัพระยะไกล (Remote Node) ตัวอย่างเช่น ถ้าที่ตั้งของแฟ้มอยู่ที่ บัพเฉพาะที่ ก็ไม่จำเป็นต้องมีใส่ชื่อบัพ ที่กำหนดแฟ้มตอนอ้างถึงก็ได้

ในทางกลับกันที่ตัวของแฟ้มอยู่ที่บัพระยะไกล ชื่อของบัพ จะต้องมีแสดงด้วย ใช้ได้ทั้งชื่อบัพเชิงกายภาพ (Physical node name) หรือชื่อบัพเชิงตรรกะ (Logical node name) ซึ่งชื่อบัพเชิงตรรกะจะแปลงเป็นชื่อเชิงกายภาพให้เอง ในชื่อบัพเชิงตรรกะ สามารถใช้ควบคุมการเข้าถึง (Access Control) สำหรับลงบันทึกเข้า (login) เข้าไปที่บัพระยะไกลได้

อุปกรณ์สามารถระบุได้ทั้งชื่อเชิงกายภาพและเชิงตรรกะ สามารถใช้ โคลอน ":" (Colon) ต่อท้าย ตามด้วยองค์ประกอบอื่น

ชื่ออุปกรณ์เชิงตรรกะอาจแปลงเป็นชื่อเชิงตรรกะอื่น หรืออุปกรณ์เชิงกายภาพอื่น หรือชื่ออุปกรณ์ที่มีองค์ประกอบของข้อกำหนดแฟ้มรวมอยู่ด้วยได้ โดยชื่อเชิงตรรกะจะค้นหาไปที่ตำแหน่งที่รายการระบุไว้จนพบแฟ้มนั้น

<u>ข้อกำหนดของแฟ้มสำหรับที่ตั้งที่อยู่ท้องถิ่น กับตั้งอยู่ระยะไกล</u>

ที่บัพเฉพาะที่ (Local Node) ข้อกำหนดของแฟ้มไม่ต้องมีชื่อบัพก็ได้

device :[root] [directory name] filename. type; Version

ที่บัพระยะไกล (Remote Node) ข้อกำหนดรูปแบบแฟ้มใช้สำหรับการเข้าถึงแฟ้มบนบัพระยะไกล

node :: filespec node "access-control - string" :: file spec.

ข้อกำหนดของแฟ้มลำดับที่ 2 นั้น ประกอบด้วยอักขระควบคุมการเข้าถึง (access control string) ถ้าอักขระควบคุมการเข้าถึงระบุ หรือถ้าให้เข้าถึงแฟ้มระยะไกลโดยต้องมีตัวแทนลงบันทึกเข้า (proxy login account) กับบัพระยะไกลด้วย การกำหนดให้ประมวลผลระยะไกลใช้สำหรับเข้าถึงแฟ้มได้ถูกต้อง ถ้าไม่กำหนดอักขระควบคุมการเข้าถึง และไม่มีตัวแทนบัญชี (proxy account) บนบัพระยะไกล การประมวลผลที่ท้องถิ่นอาจใช้ค่าเริ่มต้นของบัญชีเดคเนต (DECnet Account) ไปยังที่ตั้งของแฟ้ม

รูปแบบข้อกำหนดของแฟ้มใช้เข้าถึงที่ตั้งของแฟ้มที่อยู่บนบัพระยะไกล

node :: "foreign file spec"

3.9.3 ชื่อแฟ้มเชิงตรรกะ และการจำแนก (Logical Name and Parsing)

อาร์เอมเอส จะแปลชื่อทางเชิงตรรกะที่แสดงอยู่ในข้อกำหนดขณะดำเนินงาน (run time) การใช้ชื่อเชิงตรรกะด้วยเหตุผลคือโปรแกรมง่าย, ไม่ขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ ไม่ขึ้นอยู่กับแฟ้ม และง่ายต่อการใช้

สามารถเลือกกำหนดแฟ้มขณะแปลโปรแกรม (complied) ขณะโปรแกรมรอรับคำสั่ง, หรือขณะอยู่ในช่วงดำเนินงาน (run time) โดยการกำหนดชื่อ เช่นเมื่อคอมไพล์โปรแกรม กำหนดตำแหน่งแฟ้มผ่านทางเทอร์มินัล การไม่ขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ ถ้าสื่อบันทึกเกิดเสีย หรือต้องบำรุงรักษา ถ้าใช้ชื่อเชิงตรรกะในการอ้างถึงอุปกรณ์นั้น ก็สามารถเปลี่ยนชื่อเชิงตรรกะสลับไปเป็นอุปกรณ์อื่นที่ใช้งานได้อยู่

ในทำนองเดียวกัน เมื่อใช้ชื่อเชิงตรรกะกับแฟ้ม เมื่อแฟ้มหนึ่งใช้งานไม่ได้ จะสลับไปใช้แฟ้มอื่นได้ โดยการกำหนดที่ตั้งไว้ในรายการ ลำดับการค้นหาในรูปแบบ

3.9.3.1 การใช้ชื่อแฟ้มเชิงตรรกะ (Logical name)

แม้แต่ภาษาของการเขียนโปรแกรมสามารถใช้ชื่อแฟ้มเชิงตรรกะ จัดให้เป็นองค์ประกอบของข้อกำหนดแฟ้ม ตัวอย่างโปรแกรมต่อไปนี้ แสดงการเข้าถึงแฟ้มระยะไกลได้อย่างไร โดยทำได้เหมือนกับแฟ้มที่อยู่ที่ท้องถิ่น ยกเว้นแฟ้มระยะไกลจะต้องมีชื่อบัพอยู่ด้วยเท่านั้น

ตัวอย่าง โปรแกรมภาษาฟอร์แทรนที่จะถ่ายโอนแฟ้มบนบัพชื่อ “TRNTO” ไปยังเครื่องพิมพ์ที่อยู่บนบัพชื่อ “BOSTON” การใช้ชื่อเชิงตรรกะ “SRC” และ “DSC” สามารถกำหนดชื่อสำหรับประมวลผลก่อนที่จะรับโปรแกรม โดยใช้คำสั่งตามลำดับต่อไปนี้

```
$ DEFINE SRC TRNTO::USER:[STOCKROOM.PAPER]INVENTORY.DAT
$ DEFINE DST BOSTON::LPA0:
$ RUN TRANSFER
```

ในตัวอย่าง ระเบียนของแฟ้มจะถูกถ่ายโอนจากอุปกรณ์หนึ่งไปอีกอันหนึ่ง โดยการใช้ข้อกำหนดแฟ้มตามรูปแบบด้วยชื่อบัพระยะไกล (ถ้าบัพระยะไกลใช้ระบบปฏิบัติการอื่นอยู่ รูปแบบของข้อกำหนดของแฟ้มจะเปลี่ยนไป)

หลังจากเปิดแฟ้ม และถ่ายโอนระเบียนทั้งหมดแล้ว โปรแกรมก็จะปิดแฟ้ม และหยุดการทำงานของเครือข่าย การทำงานเหล่านี้จะเหมือนกันกับภาษาระดับสูงอันอื่น

ตัวอย่าง การใช้ชื่อเชิงตรรกะสำหรับเข้าถึงแฟ้มระยะไกล

```
PROGRAM TRANSFER
```

```
      CHARACTER BUFFER * 132
10    FORMAT (Q,A)
200   FORMAT (A)
      OPEN (UNIT=1,NAME = 'SRC',TYPE='OLD',ACCESS='SEQUENTIAL',
     1 FORMS='FORMATTED')
      OPEN (UNITS=2,NAME='DST',TYPE='NEW',ACCESS='SEQUENTIAL',
     1 FORM='FORMATTED',CARRIAGECONTROL='LIST',
     2 RECORDTYPE='VARIABLE')
10    READ (1, 100, END = 20, ERR = 20) NCHAR, BUFFER (:NCHAR)
      WRITE (2,200) BUFFER (:NCHAR)
      GOTO 10
20    CLOSE (UNIT = 2)
      CLOSE (UNIT = 1)
      END
```

3.9.3.2. <u>การจำแนกแฟ้ม</u> (file parsing)

อาร์เอมเอส ยอมให้โปรแกรมประยุกต์กำหนดค่าเบื้องต้นของอุปกรณ์ และองค์ประกอบ สารบบของแฟ้มได้หลายแฟ้ม วิธีการที่อาร์เอมเอส ใช้ที่จะกำหนดค่าเริ่มต้นและชื่อเชิงตรรกะ ที่กำหนดไว้ทุกๆ ชื่อเรียกว่าวิธีการนี้ว่าการจำแนกแฟ้ม (file parsing) ผลก็คือ อาร์เอมเอสจะรวมชื่อเชิงตรรกะของแฟ้มต่าง ๆ ไว้ทั้งหมด (หลังจากแปลชื่อเชิงตรรกะแล้ว) ใช้สำหรับตำแหน่งที่ตั้งแฟ้ม

```
$ DEFINE SRC TRNTO::USER:[STOCKROOM.PAPER]INVENTORY.DAT-
_$ BOSTON::USER:[STOCKROOM.PAPER]INVENTORY.DAT
```

การกำหนดที่ตั้งแฟ้มทำได้ทั้งแฟ้มเดี่ยวและหลาย ๆ แฟ้ม โดยการค้นหาตำแหน่งที่ตั้งแฟ้มจะค้นหาตามชื่อเชิงตรรกะที่กำหนดไว้ทั้งหมด

การค้นหาแฟ้ม INVENTORY.DAT จะเรียงตามลำดับ

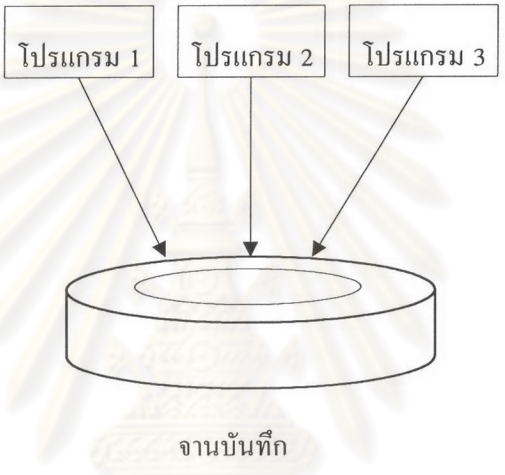
1. ที่บัพชื่อ TRNTO::,อุปกรณ์ชื่อ USER สารบบชื่อ [STOCKROOM.] ได้สารบบย่อยชื่อ .PAPER]

2. ถ้าไม่พบก็จะไปอ้างถึงที่บัพชื่อ BOSTON::,อุปกรณ์ชื่อ USER สารบบชื่อ [STOCKROOM.] ได้สารบบย่อยชื่อ .PAPER] ชื่อระเบียนเดียวกัน

3. ถ้าไม่พบแฟ้มอีกโปรแกรมจะเลิก

3.9.4 <u>การใช้แฟ้มข้อมูลร่วมกัน</u> (Files Sharing)

การใช้แฟ้มร่วมกัน เช่นการเข้าตัวแฟ้ม, การล๊อคระเบียน และรูปที่ แสดงการใช้แฟ้มร่วมกันการเข้าถึงแฟ้ม



รูปที่ 3.24 แสดงการเข้าถึงแฟ้มร่วมกัน

การเข้าถึงแฟ้มอาร์เอมเอสจะทำให้ผู้ใช้หลายคนเข้าใช้แฟ้มในแฟ้มเดียวกันได้ เวลาการเข้าถึงแฟ้มต้องการมากกว่าหนึ่งโปรแกรม เช่น แก้ไขระเบียนภายในแฟ้มเดียวกัน

แฟ้มจะสามารถใช้ร่วมกันได้หรือไม่ขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ที่เก็บแฟ้ม และขึ้นอยู่กับโครงสร้างแฟ้ม การเข้าถึงแฟ้มที่เก็บบนเทปแม่เหล็กไม่สามารถมาใช้ร่วมกันได้ เพราะการทำงานของเทปแม่เหล็กเป็นแบบเรียงลำดับ ส่วนแฟ้มในดิสก์สามารถใช้ร่วมกันได้ทั้งอ่านและเขียน

<u>การปิดกั้นระเบียน</u> (Record Locking)

การเข้าถึงระเบียนให้เข้าจังหวะต้องการในการแบ่งแฟ้มการใช้งาน จะต้องเกิดการแย่งเข้าถึงระเบียน ระบบปฏิบัติการจะต้องให้เกิดการกระทำพร้อมกันได้โดยใช้การปิดกั้นระเบียนเพื่อไม่ให้เกิดการสับสนจะต้องปิดกั้นระเบียนนั้นจนกว่าการทำงานเสร็จ จะได้แน่ใจว่าเมื่อโปรแกรมต้องเพิ่ม, ลบ หรือแก้ไขระเบียน แล้วข้อมูลถูกต้อง

3.10 <u>เหตุผลที่เลือกการกระจายแฟ้มบนเครือข่าย เดคเนต</u>

ตามที่ได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 2 ว่าการกระจายแฟ้มจะทำได้ก็ต่อเมื่อ การทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ต้องมีระบบสื่อสารต่อกันเป็นเครือข่าย โดยการประมวลผลเป็นแบบอิสระจากกัน แต่จะประสานงานกันผ่านทางสายสื่อสัญญาณ โดยส่งถ่ายสารสนเทศถึงกันอย่างหลวม ๆ (Loosely Coupled System) และการออกแบบระบบแฟ้มข้อมูล และโปรแกรมประยุกต์ต้องใช้วิธีการของ เอนทิตีรีเลชั่นโมเดล (Entity-Relation Model) จึงจะสามารถกระจายแฟ้มได้นั้น

สถาปัตยกรรมเดคเนตมีคุณสมบัติครอบคลุม รูปแบบดังกล่าว และมีรูปแบบที่ง่ายต่อการจัดรูปแบบของบัพที่อยู่ในเครือข่าย

1. กำหนดรูปแบบ (Configuration) เครือข่ายได้หลายแบบ เช่นแบบข่ายงานเฉพาะที่หรือแลน (LAN) ใช้ รูปแบบอีเทอร์เนต (Ethernet), เอฟดีดีไอ (FDDI) รูปแบบซีไอ (Computer Interconnect or CI) หรือคลัสเตอร์ (Cluster) และการต่อเป็นข่ายงานบริเวณกว้าง หรือแวน (WAN) โดยใช้พิธีการดีดีซีเอมพี (DDCMP) ซึ่งใช้ช่องทางเดียวกับเทอร์มินัลโดยไม่ต้องเปลี่ยน หรือเพิ่มอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์

2. กำหนดเป็นแลนแบบพื้นที่เดี่ยว (Single Area) หรือแบบหลายพื้นที่ (Multiple Area) เพื่อเหตุผลทางด้านการคับคั่งของการสื่อสาร และการเพิ่มขนาดของเครือข่าย บริหารได้ง่ายโดยการกำหนดเลขที่พื้นที่ และเลขที่อยู่ของแต่ละบัพ

3. กำหนดบัพให้เป็นเส้นทางผ่าน (Router) ของแต่ละพื้นที่ ของข่ายงานเฉพาะที่ โดยการกำหนดที่ซอฟแวร์เท่านั้น

4. การเข้าถึงแฟ้มระยะไกล ทำได้รวดเร็วไม่กระทบถึงโปรแกรมประยุกต์ และผู้ใช้โดยระบบการจัดการระเบียน ที่ใช้ชื่อแฟ้มเชิงตรรกะ (Logical File Name) เพียงแต่กำหนดบัพที่ตั้งแฟ้มให้กับชื่อแฟ้ม

5. มีการป้องกันการเข้าถึงแฟ้ม สำหรับผู้ที่ไม่มีบัญชีในการเข้าใช้ โดยที่แฟ้มระยะไกลผู้จัดการระบบเปิดบัญชีตัวแทน (Proxy Account) ให้กับผู้ใช้ มีเอกสิทธิ์ในการเข้าถึงแฟ้มระยะไกลจะเหมือนกับที่บัพเฉพาะที่ที่ผู้ใช้มีบัญชีอยู่

6. การเข้าถึงแฟ้มระยะไกล ทำได้กับแฟ้มทุกโครงสร้าง (File Structure) ขนาดระเบียน (Field Length) และทุกวิธีการเข้าถึงระเบียน (Access Mode) ขึ้นอยู่กับโปรแกรมประยุกต์

7. ตรวจสอบการสูญหายของการส่งสารสนเทศข้ามเครือข่ายได้ สามารถส่งสารสนเทศไม่ได้เมื่อตรวจพบ

8. สามารถขยายการสื่อสารกับบัพอื่นที่ใช้พิธีการโอเอสไอ (OSI Protocols) (เฉพาะเดคเนตระยะที่ 5 (Phase 5))

3.11 การวิเคราะห์ระบบแบบโครงสร้าง (Structure Analysis)

ระบบสารสนเทศส่วนใหญ่จะเป็นระบบที่ใหญ่ยากที่จะทำความเข้าใจ และเป็นระบบที่ซับซ้อน วิธีการแบบโครงสร้างจะช่วยในการวิเคราะห์ และออกแบบให้ง่าย

3.11.1 วิธีการวิเคราะห์ระบบแบบโครงสร้าง (Senn, 1989)

(1) การจัดระบบเป็นองค์ประกอบย่อยๆ

(2) การสร้างตัวแบบจำลองของระบบ

ทั้งสองข้อ มีวัตถุประสงค์ช่วยในการวิเคราะห์ และออกแบบ

การวิเคราะห์แบบโครงสร้างมุ่งไปที่ระบบ การประยุกต์ใช้งาน การแยกองค์ประกอบทางตรรกะ (logical element) ออกจากองค์ประกอบทางกายภาพ (physical element)

การวิเคราะห์แบบโครงสร้างใช้องค์ประกอบเหล่านี้

1. การอธิบายด้วยภาพเพื่อง่ายต่อการอธิบายระบบและความสัมพันธ์ในระบบ
2. พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) ใช้อธิบายข้อมูลที่ต้องใช้ทั้งหมดในระบบ
3. การอธิบายกฎเกณฑ์ และขั้นตอนการปฏิบัติ
4. ข้อกำหนดสำหรับเป็นมาตรฐานที่ใช้อธิบาย และเป็นเอกสารของระบบที่ถูกต้อง

3.11.1.1 การอธิบายด้วยภาพ (Graphic description)

การอธิบายด้วยภาพเพื่อง่ายต่อการเข้าใจรายละเอียด พร้อมทั้งอธิบายความหมายและความสัมพันธ์ในระบบ

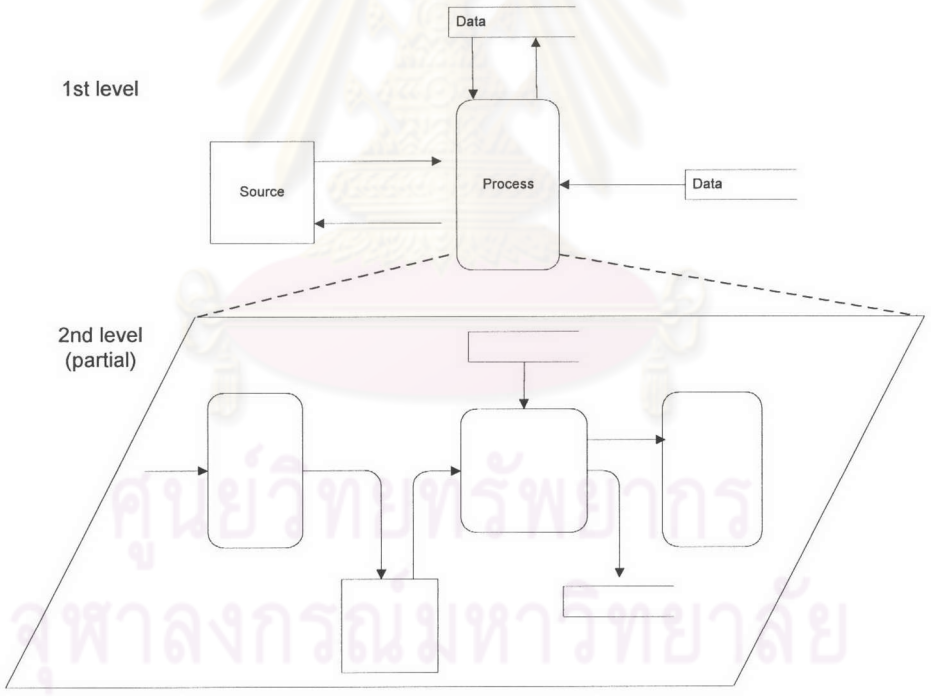
การออกแบบแบบโครงสร้างใช้สัญลักษณ์ (หรือ icons) เป็นการสร้างโมเดลของระบบที่เป็นรูปภาพ (Graphic Model) ซึ่งแสดงรายละเอียดอย่างเดียวโดยไม่มีการชี้นำ ว่าเป็นการประมวลผลโดยคน (manual) หรือใช้คอมพิวเตอร์ ที่เก็บแฟ้มเป็นเทป หรือดิสก์ การประมวลผลและขั้นตอนการปฏิบัติงานในการใช้อธิบาย ถ้าสัญลักษณ์แทนได้ถูกต้องแล้ว สามารถใช้องค์ประกอบอะไรก็ได้

ตามรูปแสดงสัญลักษณ์ (icons) และแสดงองค์ประกอบ (element) พื้นฐานของการประมวลผล (process), การไหลของข้อมูล (data flow), ที่เก็บข้อมูล (data store), แหล่งเริ่มต้นของข้อมูล (data source) และปลายทางของข้อมูล (data destination) เส้นที่ขีดรอบๆ ระบบแสดงส่วนที่ประกอบอยู่ภายในระบบ

แผนภาพการไหลของข้อมูลทางตรรกะ (logical data flow diagram) แสดงแหล่งปลายทางของข้อมูล ระบุชื่อ และการกระทำของกระบวนการ ระบุชื่อของกลุ่มของส่วนของข้อมูลที่ต่ออยู่กับการทำงานหนึ่ง กับอันอื่น และระบุที่เก็บข้อมูลที่ถูกกระทำแล้ว

ส่วนแผนภาพการไหลของข้อมูล หรือดีเอฟดี (data flow diagram หรือ DFD) ใช้ในการร่างแผนภาพการไหลของข้อมูลทางตรรกะของระบบ สามารถบ่งบอกถึงการกระทำที่เกิดขึ้นในระบบได้อย่างสมบูรณ์ ด้วยชุดของแผนภาพการไหลของข้อมูลนี้

การวิเคราะห์แบบโครงสร้างตัวอธิบายจะเริ่มจาก แผนภาพ (diagram) ระดับล่างสุดที่อธิบายระบบได้หยาบ ไปถึงบนสุดที่อธิบายระบบได้ละเอียดที่สุด แผนภาพระดับล่างสุดจะแสดงลักษณะของระบบ ในแต่ละกระบวนการสามารถแตกออกเป็น แผนภาพการไหลของข้อมูล เพื่อเพิ่มรายละเอียดได้มากขึ้น ทำซ้ำไปเรื่อยๆ ภายใต้การสืบสวน ค้นคว้า จนกว่ารายละเอียดจะพอเพียงที่จะเข้าใจระบบได้ทั้งหมด



รูปที่ 3.25 ตัวอย่างการเขียนการไหลของข้อมูลแบ่งเป็นระดับ

ตามรูปที่ 3.25 แสดงระดับที่ 1 และระดับที่ 2 ของระบบโดยมุ่งไปที่ข้อมูล และการประมวลผล โดยจะไม่พูดถึงการใช้คอมพิวเตอร์ การสื่อสาร บุคคล องค์กร และจะไม่มีรายละเอียดทางด้านกายภาพ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.11.1.2 <u>องค์ประกอบของพจนานุกรมข้อมูล</u> (data dictionary element)

องค์ประกอบทั้งหมดในระบบทั้งการไหลของข้อมูล (data flow) , การประมวลผล (processes) และแหล่งเก็บข้อมูล (data store) จะถูกอธิบายรายละเอียดในพจนานุกรมข้อมูล (data dictionary) ถ้าต้องการรู้ข้อกำหนดของรายการที่มีในข้อมูล หรือการไหลของข้อมูลที่เจาะจงมีอะไรอยู่บ้าง ทั้งหมดดูได้จากพจนานุกรมข้อมูล

<u>ลักษณะของการนำการไหลของข้อมูล (data flow) มาใช้ในการวิเคราะห์</u>

การวิเคราะห์การไหลของข้อมูล ข้อมูลที่ถูกพาไปในระบบจะถูกกำหนด โดยกระบวนการทางธุรกิจภายในขอบเขตที่เราศึกษาไปถึง เรามองภาพการดำเนินการของระบบในแง่ของข้อมูล เราจะเห็นแหล่งข้อมูล ผู้ที่ใช้ หรือแก้ไขข้อมูล และที่ๆ ข้อมูลจะไป ซึ่งทั้งหมดจะประกอบด้วยทางเดินจากจุดเริ่มต้น ถึงจุดสิ้นสุด

องค์ประกอบของวิธีการไหลของข้อมูล สามารถเป็นตัวเชื่อมระหว่างความต้องการขององค์กร กับการออกแบบระบบ ตัวมันเองสามารถอธิบาย และเป็นเอกสารอ้างอิงระบบปัจจุบันและนำมาใช้วิเคราะห์ระบบด้วย

<u>เครื่องมือในการเขียนการไหลของข้อมูล</u>

การเขียนการไหลของข้อมูล แสดงให้เห็นเป็นภาพของการใช้ข้อมูลที่อยู่ในระบบ เครื่องมือที่ใช้จะแสดงภาพรวมของระบบจากขบวนการที่ยุ่งยากของธุรกิจให้เข้าใจได้ง่าย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์กระแสของข้อมูล มีดังนี้

1. แผนภาพกระแสข้อมูล หรือดีเอฟดี (data flow diagram or DFD) เป็นเครื่องมือที่ใช้ภาพเป็นตัวอธิบาย และใช้เป็นตัววิเคราะห์การเคลื่อนไหวของข้อมูลที่ผ่านเข้าไปในระบบ เป็นแบบ manual หรือแบบอัตโนมัติ จะประกอบด้วยขบวนการประมวลข้อมูลที่เก็บข้อมูล และการเดินทางของข้อมูลดีเอฟดี (DFD) เป็นเครื่องมือหลัก และเป็นฐานในการพัฒนาตัวอื่นต่อไป ข้อมูลนำเข้าที่ผ่านการประมวลผล จะถูกแปลงเป็นข้อมูลส่งออก อาจจะอธิบายในเชิงตรรกะ โดยไม่ขึ้นกับอุปกรณ์ทางกายภาพ (เช่น คอมพิวเตอร์ ตู้แฟ้ม ดิสก์ และตัวประมวลผลคำ) ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่ยึดติดกับระบบ ซึ่งจะเรียกในนามของแผนภาพการไหลของข้อมูลเชิงตรรกะ (logical data flow diagram) ส่วนของแผนภาพการไหลของข้อมูลเชิงกายภาพ (physical data flow diagram) แสดงให้เห็นถึงการกระทำ การเคลื่อนไหวของข้อมูลระหว่างบุคคล แผนก และเวอร์คสเตชั่น

2. พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) คุณสมบัติทางตรรกะของระบบปัจจุบัน ที่เก็บข้อมูล จะประกอบด้วย ชื่อ รายละเอียด ชื่ออื่นที่ใช้ สิ่งที่เก็บอยู่ และโครงสร้างการประมวลผล

ที่ระบุต้องเข้าใช้ข้อมูลอะไรจึงจะได้ข่าวสารออกมา พจนานุกรมข้อมูล จะเป็นตัวช่วย และใช้เป็นฐานข้อมูลดังกล่าวข้างต้นในช่วงการออกแบบระบบ

3. แผนภาพโครงสร้างข้อมูล (Data Structure Diagram) การแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี (บุคคล สถานที่ เหตุการณ์ และสิ่งของ) ในระบบด้วยภาพ และกำหนดว่าเป็นเอนทิตีเกี่ยวกับอะไร แต่จะไม่ระบุที่เก็บข้อมูลที่เป็นกายภาพ

4. ผังโครงสร้าง (Structure Chart) เครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบใช้ภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างโมดูลประมวลผลในคอมพิวเตอร์ซอฟแวร์ โดยจะอธิบายโมดูลที่ประกอบกันอยู่แบบลำดับชั้น และข้อมูลที่ส่งถึงกัน การวิเคราะห์จะพิจารณาถึงข้อมูลที่ถูกแปลงแล้วออกมาเป็นเอ๊าพุท และการวิเคราะห์ข้อมูลที่แก้ไข (transaction)

วิธีการที่ใกล้เคียงกับการวิเคราะห์แบบโครงสร้างคือ การวิเคราะห์การไหลของข้อมูลเป็นเครื่องมือที่ใช้เป็นประโยชน์อ้างอิงระบบปัจจุบัน อธิบายถึงความต้องการ

การวิเคราะห์การไหลของข้อมูล เพื่อต้องการให้ได้ส่วนต่างๆ ของระบบดังนี้

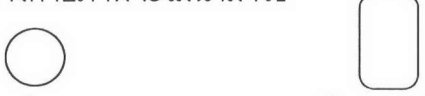
1. กระบวนการที่ถูกใช้ในระบบ
2. ข้อมูลที่ใช้ในแต่ละกระบวนการ
3. ข้อมูลที่ถูกเก็บ
4. ข้อมูลที่เข้า และออกจากระบบ

แผนภาพการไหลของข้อมูลเชิงตรรกะ (logical data flow diagram) ใช้เครื่องหมายง่ายๆ สี่แบบใช้อธิบายระบบได้สมบูรณ์ โดยมีสององค์กรที่กำหนดรูปแบบใช้งานคือ ของบริษัทยัวดอน (Yourdon,Inc) และบริษัทแมคโดนัลดักลาส (McDonnell Douglas) ใช้งานเขียนของเจน และซาซั่น (Gane and Sarson)

1. การไหลข้อมูล (Data Flow) ข้อมูลเคลื่อนไปตามทิศทางที่กำหนดจากจุดเริ่มไปยังปลายทาง ในรูปแบบของเอกสาร จดหมาย โทรศัพท์ หรือตัวกลางเสมือน (Virtual Media) ทุกแบบกระแสข้อมูล (data flow) หมายถึงชุดของข้อมูล

Yourdon Gane and Sarson

2. การประมวลผล (Processes) บุคคล, ขั้นตอนการปฏิบัติ หรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติ องค์ประกอบทางกายภาพจะไม่นำมาใช้



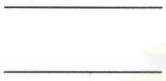
Yourdon Gane and Sarson

3. แหล่งเริ่มของข้อมูล (Source) หรือ ปลายทางของข้อมูล (Destination) อาจจะเป็นจากบุคคล โปรแกรม องค์กร หรือเอนทิตีอื่นๆ

Yourdon

Gane and Sarson

4. ที่เก็บข้อมูล (Data Store) ที่ๆ ข้อมูลถูกเก็บหรือถูกอ้างอิงโดยตัวประมวลผลในระบบ โดยที่เก็บข้อมูลอาจจะเป็นอุปกรณ์คอมพิวเตอร์หรือไม่ก็ได้



Yourdon

Gane and Sarson

แต่ละองค์ประกอบในแผนภาพการไหลของข้อมูล จะบ่งบอกถึงความหมายในตัวเอง ใน process name จะต้องบอกความมุ่งหมาย และกำหนดหมายเลขลำดับ เพื่อนำมาระบุการใช้งาน หมายเลขที่กำหนดไม่ใช่การเรียงลำดับของการประมวลผล แต่จะใช้ระบุและเพิ่มรายละเอียดเมื่อเราศึกษาองค์ประกอบ

แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) มี 2 แบบคือ

1.แผนภาพกระแสข้อมูลเชิงตรรกะ (Logical Data Flow Diagram) จะต้องมองภาพของระบบปัจจุบันที่เป็นอยู่ โดยมุ่งไปที่การไหลของข้อมูลระหว่างกระบวนการ โดยไม่ต้องระบุอุปกรณ์ ตำแหน่งที่เก็บข้อมูล หรือบุคคลที่เกี่ยวข้องในระบบ โดยทั้งหมดจะไประบุในแผนภาพการไหลของข้อมูลเชิงกายภาพ

2. แผนภาพกระแสข้อมูลเชิงกายภาพ (Physical Data Flow Diagram) จะต้องมองภาพของระบบปัจจุบันที่เป็นอยู่ โดยแสดงให้เห็นงาน และการพางานไปตามระบบ และการทำกับงานอย่างไร คุณสมบัติทางกายภาพประกอบด้วย

1. ชื่อบุคคล
2. ชื่อ จำนวนของแบบฟอร์ม และเอกสาร
3. ชื่อของแผนก
4. แฟ้มหลัก และแฟ้มรายการเปลี่ยนแปลง
5. อุปกรณ์ และวัสดุที่ใช้
6. สถานที่

7. ชื่อของขั้นตอนการปฏิบัติงาน

การเขียนแผนภาพอรรถาธิบาย (context diagram) ขั้นแรก ต้องศึกษาถึงความต้องการและคุณสมบัติเดิมของการประมวลผลในองค์กรธุรกิจที่เราเข้าไปศึกษามาต้องกล่าวถึง รายละเอียดบนสุดที่ศึกษามา แล้ววิเคราะห์อย่างดีที่สุดเพื่อให้เข้าใจรายละเอียดให้ลึกลงไปอีกเพื่อรวบรวมข้อกำหนด และรายละเอียดการตั้งคำถามต้องมุ่งไปยังรายละเอียดมากๆ ให้ได้รายละเอียดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ โดยใช้การวิเคราะห์จากบนลงล่าง

แผนภาพการไหลของข้อมูลเชิงตรรกะ ได้จากแผนภาพการไหลของข้อมูลเชิงกายภาพ โดยทำตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. แสดงให้เห็นถึงข้อมูลที่กระบวนการจริงไม่ใช่ เอกสารที่มีข้อมูลบรรจุอยู่

2. เอาข้อความที่กล่าวถึงเส้นทางเดินของข้อมูลออก โดยแสดงให้เห็นถึงการไหลของข้อมูลระหว่างขั้นตอนการทำงาน ไม่ใช่ระหว่างบุคคล หรือสำนักงาน

3. ไม่นำเอาเครื่องมือ หรืออุปกรณ์มาใส่

4. ไม่มีข้อความที่เกี่ยวกับการควบคุม

5. รวมที่เก็บข้อมูลที่ซ้ำกันเข้าด้วยกัน

6. เอากระบวนการที่ไม่จำเป็นออกเช่น กระบวนการที่ไม่เปลี่ยนแปลงข้อมูล หรือการไหลของข้อมูล (ตัวอย่างเช่น เส้นทางเดินของข้อมูล, การเก็บ หรือการสำเนา) แยกอุปกรณ์ที่ข้อมูลเกิดขึ้น (เช่นอุปกรณ์ที่ใช้เตรียมข้อมูล หรือป้อนข้อมูลเข้า) หรือแทนกระบวนการที่มีได้อันเดียวภายในระบบ (ถ้ามีกระบวนการอื่นเหมือนกันก็รวมให้เป็นกระบวนการเดียว)

<u>กฎทั่วไปของการเขียนแผนภาพการไหลของข้อมูลเชิงตรรกะ</u> (Senn, 1989)

1. การไหลของข้อมูลทุกๆ อันที่ผ่านเข้ากระบวนการต้องเป็นข้อมูลอินพุท นั่นคือเป็นอินพุทของกระบวนการ

2.การไหลของข้อมูลทั้งหมดต้องมีชื่อ โดยชื่อต้องสะท้อนถึงตัวการไหลข้อมูลระหว่างกระบวนการ ที่เก็บ แหล่ง และปลายทางของข้อมูล

3. ข้อมูลที่ต้องการไปปฏิบัติในกระบวนการ ควรจะเป็นอินพุทที่เข้าไปในกระบวนการเท่านั้น

4. กระบวนการควรเป็นอิสระจากกระบวนการอื่น ในระบบมันควรจะขึ้นอยู่กับอินพุทหรือเอ๊าพุทของตัวกระบวนการเองเท่านั้น

5. กระบวนการต้องเป็นกระบวนการที่ดำเนินงานอยู่ตลอดไม่ควรจะเพิ่งเริ่ม หรือหยุด การวิเคราะห์ควรจะสมมติกระบวนการนั้นพร้อมที่จะทำงาน หรือปฏิบัติงานที่จำเป็นเสมอ

6. เอ๊าพุทที่ออกจากกระบวนการต้องเป็นไปตามรูปแบบต่อไปนี้

6.1 ต้องเพิ่มข่าวสารเข้าไปที่กระแสข้อมูล ที่เป็นอินพุทโดยกระบวนการ

6.2 เกิดการเปลี่ยนรูปแบบของข้อมูล (เช่นเปลี่ยนกำไรจากเงินดอลลาร์เป็นเปอร์เซ็นต์)

6.3 เปลี่ยนสถานะ (จากสถานะที่ยังไม่รับรองเป็นรับรองสถานะว่าถูกต้อง)

6.4 เปลี่ยนรายละเอียดข้างใน (ข่าวสารที่อยู่ในกระแสข้อมูลที่ป้อนเข้ามาประกอบเข้าด้วยกัน หรือแยกออกจากกัน)

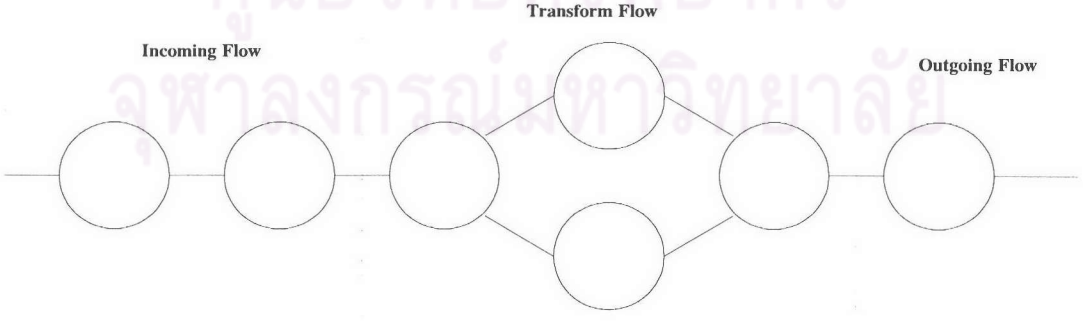
6.5 เปลี่ยนโครงสร้างใหม่ (ตัวอย่างเช่น การแยกทางกายภาพ หรือเรียบเรียงข้อมูลใหม่)

3.12 <u>การกำหนดขอบเขตการทำงาน</u> (Automation Boundary)

วิธีการกำหนดขอบเขต (Boundary) โดยพิจารณาจากกระแสข้อมูล (Dataflow Oriented)(Pressman 1992)

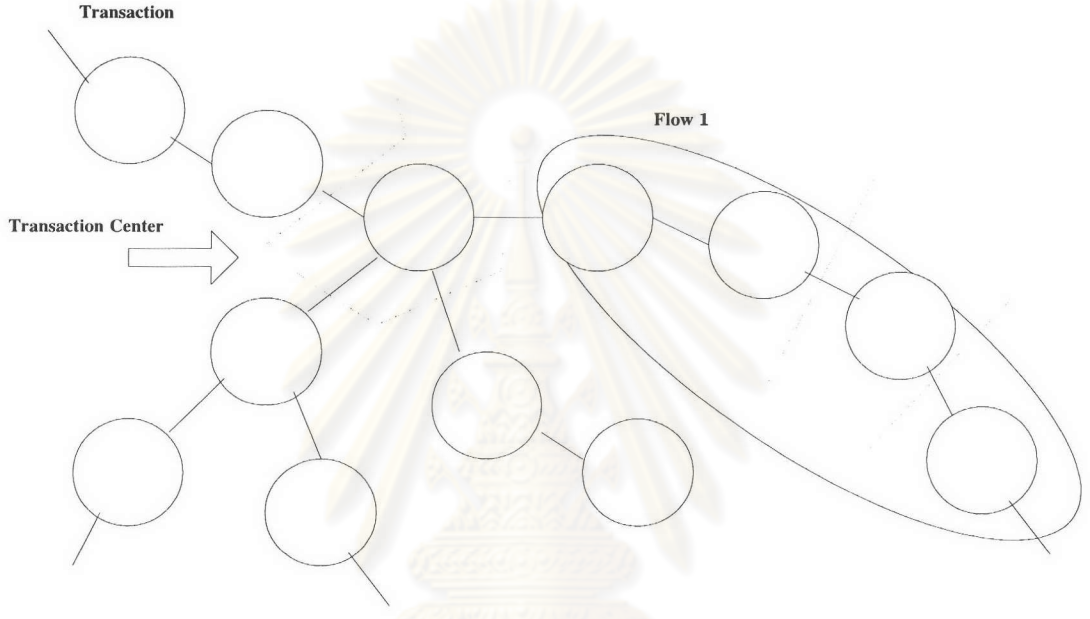
1. วิธีวิเคราะห์แบบทรานฟอร์ม (Transform Analysis)
2. วิธีวิเคราะห์แบบทรานเซคชั่น (Transaction Analysis)

1. วิธีวิเคราะห์แบบทรานฟอร์ม (Transform Analysis) รูปแบบของการไหลของข่าวสารจะเป็นลักษณะไหลเข้า (incoming flow) ผ่าน Transform Center เพื่อทำขบวนการอย่างใดอย่างหนึ่ง แล้วก็ส่งออก (outgoing flow) การไหลทั้งหมดจะเป็นลักษณะเรียงลำดับ



รูปที่ 3.26 การกำหนดขอบเขตกระแสข้อมู (flow boundaries) แบบทรานฟอร์ม (Transform)

2. วิธีวิเคราะห์แบบทรานเซคชั่น (Transaction Analysis) รูปแบบของการไหลของข่าวสารคุณสมบัติของข้อมูลจะเป็นแบบเดียว แล้วไปกระตุ้นให้เกิดการไหลของข้อมูลหลายทาง ข้อมูลที่ไหลเข้ามาที่ทางเข้า (incoming path หรือ reception path) แล้วจะถูกแปลงเป็นข่าวสารที่ทั้งหมดรับรู้ จะเป็น Transaction ที่จะผ่านไปที่ Actionpath ซึ่งจะมีหลาย action จุดที่แยกออกไปเรียกว่า Transaction Center



รูปที่ 3.27 การกำหนดขอบเขตกระแสข้อมูล (flow boundaries) แบบทรานเซคชั่น (Transaction)

3.13 <u>การทดสอบระบบ</u> (Pressman, 1992)

วัตถุประสงค์ในการทดสอบ คือ การค้นหาข้อผิดพลาดด้วยวิธีการที่แตกต่างกัน เป็นระบบใช้เวลาที่น้อยที่สุด และไม่ยากเกินไป

เพื่อแสดงให้เห็นว่าฟังก์ชั่นการทำงานของซอฟแวร์ ทำงานได้เป็นไปตามข้อกำหนดและสมรรถนะเป็นไปตามที่ต้องการ

คุณสมบัติของการทดสอบ การทดสอบไม่สามารถแสดงข้อบกพร่องได้ทั้งหมด มันจะแสดงข้อบกพร่องของซอฟแวร์เฉพาะที่สร้างเงื่อนไขขึ้นมาเพื่อทดสอบ แล้วแสดงให้เห็นเท่านั้น

วิธีการทดสอบ

1. **การทดสอบแบบไวท์บล็อก** (White Block Testing)

ต้องทราบการทำงานของซอฟแวร์ว่าทำงานอย่างไร การทดสอบจะทำเพื่อให้แน่ใจว่า องค์ประกอบภายในทำงานได้ถูกต้อง การทดสอบแบบนี้จะทำการทดสอบในระหว่างทำการทดสอบทีละหน่วยย่อย (Unit test) ระหว่างที่เป็นโมดูลย่อย ต้องทำตัวอย่างข้อมูลในแต่ละกรณีที่เกิดขึ้นโดยต้องครบทุกโครงสร้าง (Control Structure) ของกระบวนงาน (procedure) ต้องดูว่าการไหล (flow) นั้นต้องไปทุก ๆ จุดในโมดูลได้อย่างน้อยครึ่งหนึ่ง มีกี่หนทางที่เป็นไปได้ในการเรียกโมดูล (Module) นั้น ๆ

2. **การทดสอบแบบแบล็คบล็อก** (Black Block Testing)

ต้องรู้ข้อกำหนดของการทำงานของซอฟแวร์นั้น ถูกออกแบบมาให้ปฏิบัติเสียก่อน และทำการทดสอบเพื่อแสดงให้เห็นว่า แต่ละฟังก์ชั่น สามารถปฏิบัติงานได้อย่างสมบูรณ์ การทดสอบแบบแบล็คบล็อก (Black Block Testing) มุ่งประเด็นไปที่ความต้องการ ที่ให้ซอฟแวร์ทำงานโดยพยายามหาข้อผิดพลาดในกรณีต่อไปนี้

1. การทำงานไม่ถูกต้อง หรือขาดบางอย่างไป
2. การเชื่อมต่อระหว่างโมดูลผิดพลาด
3. ผิดพลาดที่โครงสร้างข้อมูล หรือการเข้าถึงฐานข้อมูลภายนอก
4. สมรรถนะ เช่น เวลาตอบสนอง
5. ผิดพลาดตอนเริ่มงานหรือตอนปิดงานใด ๆ

โดยทั้งหมดจะเป็นการทดสอบโดยรวมของการทำงานของซอฟแวร์

วิธีการทดสอบแบบแบล็คบล็อก

1. ทดสอบแบบปกติ คือ กำหนดค่าในการตรวจสอบ ช่วงที่ทดสอบ
2. ทดสอบบูลลีน
3. ทดลองขอบเขต
4. กำหนดค่าที่จะทดสอบโดยให้อยู่สูงกว่า หรือต่ำกว่าค่าขอบเขต
5. สร้างสถานะการณ์ ดูว่ารับได้แค่ไหนไว้สำหรับทดสอบสมรรถนะ
6. ทดสอบโดยพยายามทำให้ระบบพัง (Big Bang)ให้ได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การทดสอบทั้งระบบโดยรวม มีวิธีการทดสอบรวมทั้งระบบได้โดย

1. ทดสอบแบบพยายามทำให้พัง (Big Bang)
2. จากบนลงล่าง (Top-down)
3. จากล่างขึ้นบน (Bottom-up)
4. นำส่วนบนและส่วนล่าง แล้วมาเจอกันตรงกลาง (Sand wich)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย