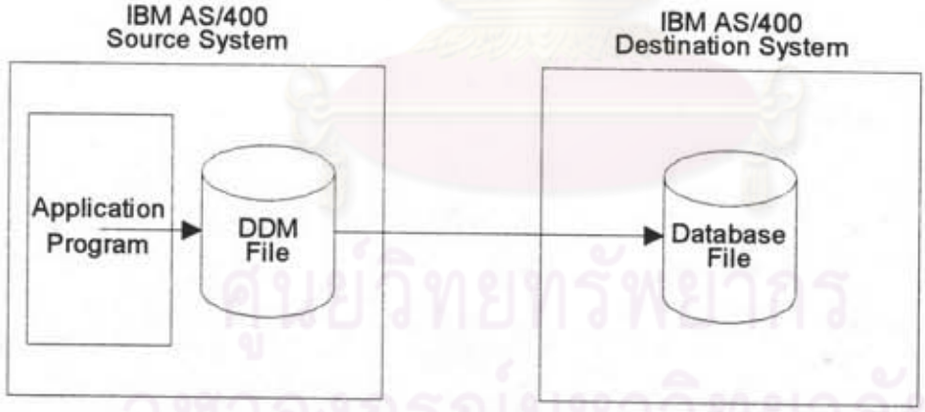
บทที่ 5

ระบบฐานข้อมูลแบบกระจายเสมือนของเครื่องเอเอส/400ที่จัดทำขึ้น

<u>การจัดการข้อมูลแบบกระจาย</u> (Distributed Data Management :DDM)

การจัดการข้อมูลแบบกระจายเป็นส่วนสนับสนุนการทำงานที่มีมากับระบบปฏิบัติการ400 นั่นหมายถึงในเอเอส/400ทุก ๆ เครื่องจะต้องมีDDMอยู่เหมือนกันทั้งสิ้น โดยที่การจัดการข้อมูลแบบกระจายจะช่วยให้โปรแกรมประยุกต์สามารถเข้าถึงข้อมูลในระบบที่อยู่ห่างไกลได้ และในทางกลับกันก็สามารถให้ระบบที่อยู่ห่างไกลสามารถที่จะใช้ข้อมูลที่อยู่ในเครื่องท้องถิ่นได้เช่นกัน ซึ่งการทำงานจะสามารถจะใช้กับระบบเครือข่ายของเอเอส/400ตั้งแต่สองเครื่องขึ้นไป ระบบซึ่งใช้ส่วนสนับสนุนDDMจะสื่อสารกับระบบอื่น ๆ สำหรับเครือข่ายแบบ APPC (Advanced Program to Program Communication) หรือ APPN (Advanced Peer to Peer Networking)



รูปที่ 5.1 การเรียกใช้ข้อมูลในระบบทางไกลผ่าน DDM

ในรูปที่5.1แสดงถึงการที่โปรแกรมประยุกต์ในระบบต้นทางทำการเรียกใช้ข้อมูลที่อยู่ในระบบปลายทาง โดยการเรียกใช้จะต้องกระทำผ่าน DDM File จากรูปที่แสดงให้เห็นนี้จะเป็นการเรียกใช้ในทิศทางเดียว แต่ระบบอนุญาติให้ระบบใด ๆ ในเครือข่ายสามารถเป็นได้ทั้งระบบต้นทางและระบบปลายทางในเวลาเดียวกัน

การใช้ DDM ในโปรแกรมประยุกต์ สามารถใช้คำสั่งพื้นฐานทั้งหมด ที่ใช้ในการเรียกใช้ข้อมูลปกติเช่น เรียกคัน(Retrive) เพิ่มใหม่(Add) แก้ไข(Change) และลบข้อมูลเก่า (Delete) ซึ่งคำสั่งต่าง ๆ ที่ใช้ในการเรียกใช้ข้อมูลผ่าน DDM จะใช้คำสั่งเช่นเดียวกับคำสั่งที่ใช้กับระบบท้องถิ่น นอกจากคำสั่งเหล่านี้เรายังสามารถใช้คำสั่งอื่น ๆ ทีเกี่ยวข้องในการจัดการกับแฟ้มข้อมูลเช่น สร้างแฟ้มข้อมูลใหม่ ลบแฟ้มข้อมูลเก่า และสำรองแฟ้มข้อมูล ในระหว่างที่มีการใช้ DDM สำหรับการเรียกใช้ข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลในระบบปลายทาง ถ้ามีความต้องการที่จะเรียกใช้ข้อมูลในระบบท้องถิ่นตัวโปรแกรมประยุกต์จะต้องเป็นผู้จัดการเอง นั่นหมายถึงผู้พัฒนาโปรแกรมประยุกต์จะต้องรู้ว่าจะใช้ข้อมูลจากระบบท้องถิ่นหรือจากระบบปลายทาง

แนวความคิดพื้นฐานของDDM

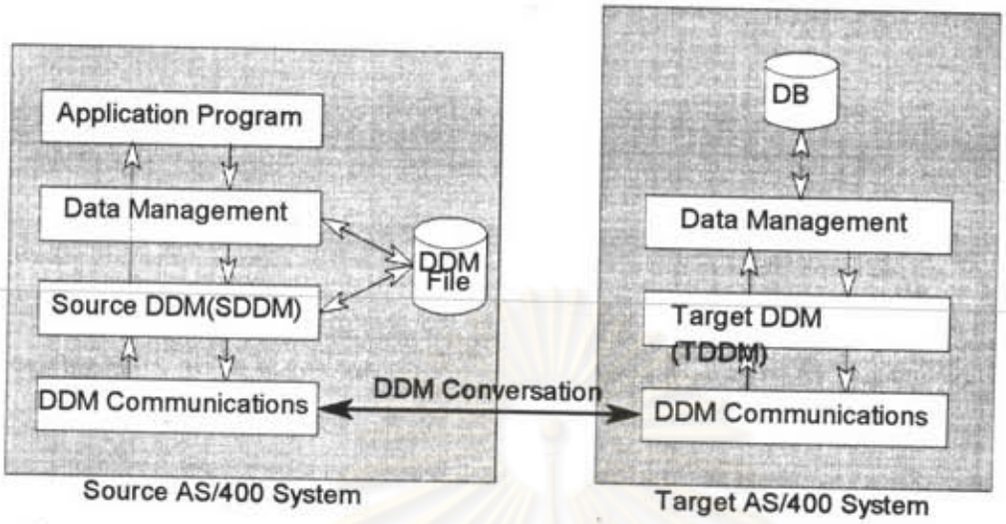
ในการทำงานของDDMจะมีส่วนประกอบสำคัญอยู่ 3 ส่วนคือ

1. งานที่ระบบต้นทาง (Source DDM Job:SDDM)
2. งานที่ระบบปลายทาง (Target DDM Job:TDDM)
3. แฟ้มจัดการข้อมูลแบบกระจาย (DDM File)

วิธีการทำงานของการใช้DDMนี้จะเริ่มที่ระบบต้นทาง SDDMจะทำหน้าที่แปลคำสั่งต่าง ๆ ที่รับมาจากโปรแกรมประยุกต์ ซึ่งจะใช้ในการเข้าถึงข้อมูล(access)ที่ระบบปลายทางและจะเป็นผู้ติดต่อกับระบบปลายทางเองทั้งหมด จากนั้นก็จะส่งคำสั่งไปที่ระบบปลายทางเพื่อปลุกส่วนTDDMให้ตื่นขึ้นมาทำงานประสานกับSDDM และเริ่มรับคำสั่งต่าง ๆ ที่สั่งมาจากระบบต้นทาง

ในการทำงานของSDDMจะได้ข้อมูลที่จำเป็นต่าง ๆสำหรับใช้ในการติดต่อกับระบบปลายทางมาจากแฟ้มDDM ซึ่งจะเก็บข้อมูลที่จำเป็นต่าง ๆ เช่น ชื่อระบบปลายทาง ชื่ออุปกรณ์สื่อสาร โหมดสื่อสาร รหัสประจำตัวระบบปลายทางเป็นต้น แฟ้มDDMจะถูกอ้างถึงในโปรแกรมประยุกต์เหมือนกับแฟ้มของฐานข้อมูลทั่วไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

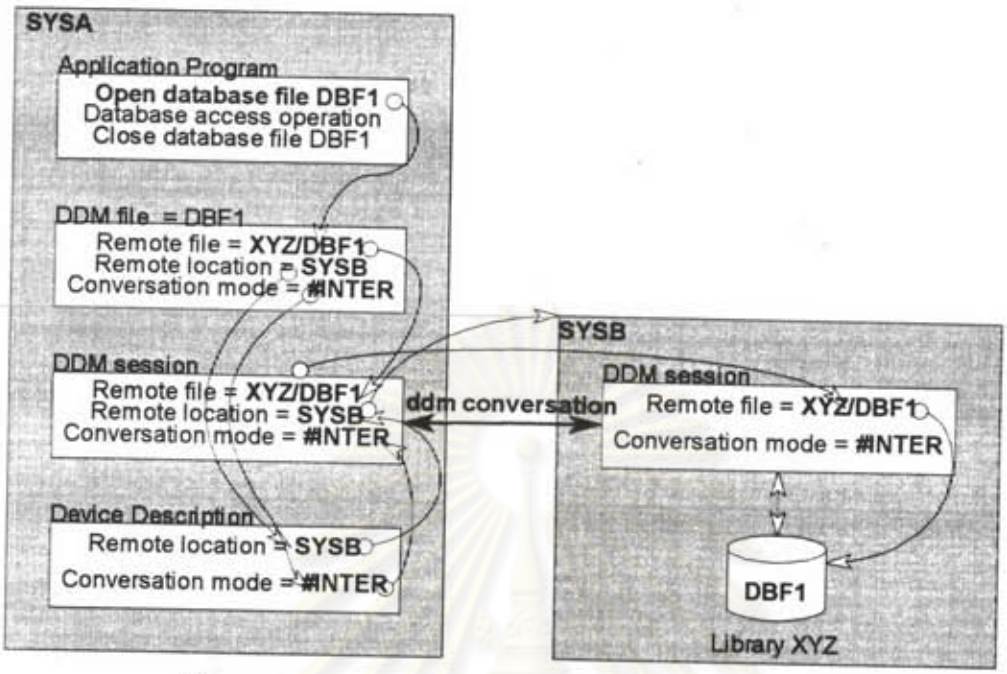


รูปที่ 5.2 การทำงานของDDM

เมื่อโปรแกรมประยุกต์ต้องการเรียกใช้ข้อมูลจากระบบปลายทางผ่านแฟ้มDDM จะทำให้เกิดงานขึ้นมาทำหน้าที่ติดต่อกับระบบปลายทาง คือSDDMนั่นเอง ซึ่งSDDMจะทำการตรวจสอบว่าช่องสื่อสารที่เชื่อมต่อกับระบบปลายทางเปิดอยู่หรือไม่ ถ้ามีเปิดอยู่ก็จะใช้ช่องสื่อสารนั้น ถ้าไม่เปิดก็จะทำการเปิดช่องสื่อสารโดยการส่งคำสั่งไปยังปลายทางตามที่ระบุไว้ในแฟ้มDDMเพื่อกระตุ้นให้ระบบปลายทางตอบสนองการทำงาน หลังจากนั้นเมื่อระบบปลายทางได้รับคำสั่งให้เปิดช่องสื่อสารก็จะสร้างอีกงานหนึ่งขึ้นมาเรียกว่า "TDDM" ซึ่งจะทำหน้าที่ติดต่อกับระบบปลายทางและคอยรับคำสั่งต่าง ๆ ต่อไป

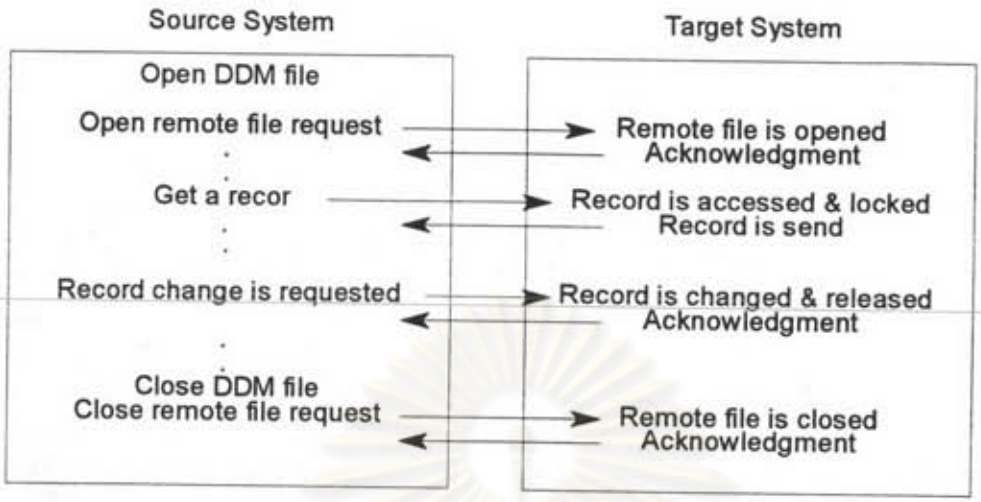
เนื่องจากแฟ้มDDMเป็นส่วนสำคัญที่ใช้ในการเรียกใช้ข้อมูลจากระบบปลายทาง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีองค์ประกอบที่ใช้ระบุลักษณะของการสื่อสารต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ชื่อของแฟ้มฐานข้อมูลที่ระบบปลายทาง (Remote file name)
2. ชื่อระบบปลายทาง (Remote location name)
3. โหมดที่ใช้ติดต่อกับระบบปลายทาง (Mode)



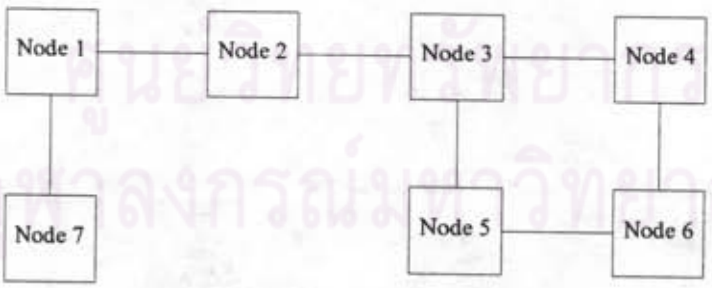
รูปที่ 5.3 แสดงความสัมพันธ์ของส่วนที่เกี่ยวข้องกับDDM

ตัวอย่างที่แสดงใน รูปที่ 5.3 จะแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเมื่อมีการเรียกใช้ข้อมูลทางไกลผ่านDDM โดยในตัวอย่างนี้ใช้โปรแกรมที่เขียนด้วยภาษาควบคุม(Control Language CL) ซึ่งทำการเปิดแฟ้มข้อมูลชื่อ DBF1 ที่อยู่ใน Library ABC แต่เนื่องจากแฟ้มที่ใช้นี้ไม่ใช่แฟ้มของฐานข้อมูลแต่เป็นแฟ้มDDMซึ่งได้มีการอ้างถึงแฟ้มฐานข้อมูลปลายทางชื่อ DBF1 เช่นเดียวกัน และระบุด้วยว่าถูกเก็บอยู่ในLibraryที่ชื่อ XYZ ที่ระบบปลายทางชื่อ SYSB อีกทั้งยังระบุต่อไปอีกว่าให้ใช้การสื่อสารในโหมดที่ชื่อ#INTER ซึ่งทำให้เกิดงาน SDDM ขึ้นมาเพื่อใช้ในการติดต่อกับระบบปลายทาง โดยใช้สิ่งต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในแฟ้มDDMนั่นเอง จากนั้น SDDM จึงได้ส่งคำสั่งไปกระตุ้นที่ระบบ SYSB เพื่อให้เกิดงาน TDDM ขึ้นมาทำงานประสานกับ SDDM ซึ่ง TDDMจะรับคำสั่งต่าง ๆ ที่จะใช้ทำการเรียกใช้(access)ข้อมูลจากแฟ้ม DBF1 ที่อยู่ใน Library XYZ และขบวนการทั้งหมดที่มีระหว่าง SDDM กับ TDDM จะแสดงได้ดัง รูปที่ 5.4



รูปที่ 5.4 การสนทนาระหว่าง SDDM กับ TDDM

จากการที่ระบบเอเอส/400ของไอบีเอ็มนี้สามารถทำงานกับระบบเครือข่ายที่เรียกว่า APPN(Advance Peer to Peer Network) ซึ่งเป็นระบบเครือข่ายที่มีลักษณะเด่นที่แตกต่างจากระบบเครือข่ายชนิดอื่นก็คือ ในการเรียกใช้ทรัพยากรใดๆจากระบบอื่นที่อยู่ในเครือข่ายผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องทราบว่าในเครือข่ายมีระบบต่าง ๆ ต่อกันอยู่ในลักษณะอย่างไรและเรียงตัวกันอยู่อย่างไร ดังตัวอย่างในรูปที่5.5 สมมติว่าขณะนี้เราอยู่ที่ระบบ NODE-1 แต่ต้องการเรียกใช้ข้อมูลที่เก็บอยู่ที่ระบบ NODE-6 เราไม่จำเป็นต้องติดต่อกับระบบต่าง ๆ ที่เชื่อมต่อระหว่าง NODE-1 กับ NODE-6 แต่อย่างใด เพียงแต่ผู้ใช้ระบุระบบปลายทางเท่านั้นระบบเครือข่ายก็จะทำการติดต่อกับระบบต่าง ๆ พร้อมทั้งเลือกเส้นทางที่ดีที่สุดให้เอง



รูปที่ 5.5 เครือข่ายแบบ APPN

การสร้างแฟ้ม DDM

การสร้างแฟ้มDDMจะทำได้โดยใช้คำสั่ง CRTDDMF(Create DDM File) ซึ่งจะมีพารามิเตอร์ที่สำคัญ ๆ ที่จะต้องระบุให้ระบบรับรู้ดังต่อไปนี้

1. ระบุชื่อและที่อยู่ของ DDM ที่ต้องการจะสร้างขึ้น โดยกำหนดไว้ที่ Keyword ที่ชื่อ "FILE" (DDM File Name)

2. ระบุชื่อแฟ้มข้อมูลที่ระบบปลายทางพร้อมทั้งบอกด้วยว่าถูกเก็บอยู่ที่ใด โดยกำหนดไว้ที่ Keyword ที่ชื่อ "RMTFILE" (Remote File Name)

3. ระบุชื่อของระบบปลายทาง โดยกำหนดไว้ที่ "RMTLOCNAME" (Remote Location Name)

การควบคุมการสนทนาของ DDM

ปกติการสนทนาของDDMที่ระบบต้นทางสำหรับงานใดงานหนึ่งจะยังคงสภาพไว้แม้ว่าจะเลิกใช้แล้วก็ตาม แต่การที่จะทำให้การสนทนาของDDMยุติลงได้ก็ต่อเมื่อแฟ้มDDM และแฟ้มข้อมูลที่ระบบปลายทางได้ปิดลงทั้งหมดแล้ว การควบคุมนี้จะถูกกำหนดโดยพารามิเตอร์ที่ระบุอยู่ในงานแต่ละงานที่มีชื่อว่า DDMCNV ซึ่งสามารถกำหนดค่าได้อย่างใดอย่างหนึ่ง คือ *KEEP หรือ *DROP โดยที่ตามปกติระบบจะใช้ค่า *KEEP เป็นค่าที่ระบบกำหนดให้ตามปกติ(Default) และจะมีความหมายว่าให้รักษาการติดต่อกับระบบปลายทางไว้แม้ว่าจะเลิกใช้แล้วก็ตาม แต่ถ้าผู้ใช้กำหนดเองให้เป็น *DROP จะมีผลทำให้หลังจากเลิกใช้แล้วระบบจะตัดการติดต่อกับระบบปลายทางทันที

อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าปกติระบบจะคงสภาพการสนทนาไว้หลังการใช้งาน แต่ผู้ใช้ก็สามารถที่จะบังคับให้ระบบยุติการสนทนาของงานนั้น ๆ ลงได้ด้วยคำสั่ง RCLDDMCNV (Reclaim ddm conversation) ซึ่งคำสั่งนี้จะมีผลบังคับให้การสนทนาของDDMที่ไม่ได้ใช้แล้วแต่ยังคงค้างอยู่ในระบบของงานแต่ละงานยุติลงทั้งหมด หรืออีกวิธีหนึ่งก็คือใช้คำสั่งเปลี่ยนสภาพงานของงานนั้น ๆ ด้วยคำสั่ง CHGJOB เพื่อเปลี่ยนพารามิเตอร์ DDMCNV ให้เป็น *DROP

การทำให้เครื่องเอเอส/400ทำงานในลักษณะฐานข้อมูลแบบกระจาย

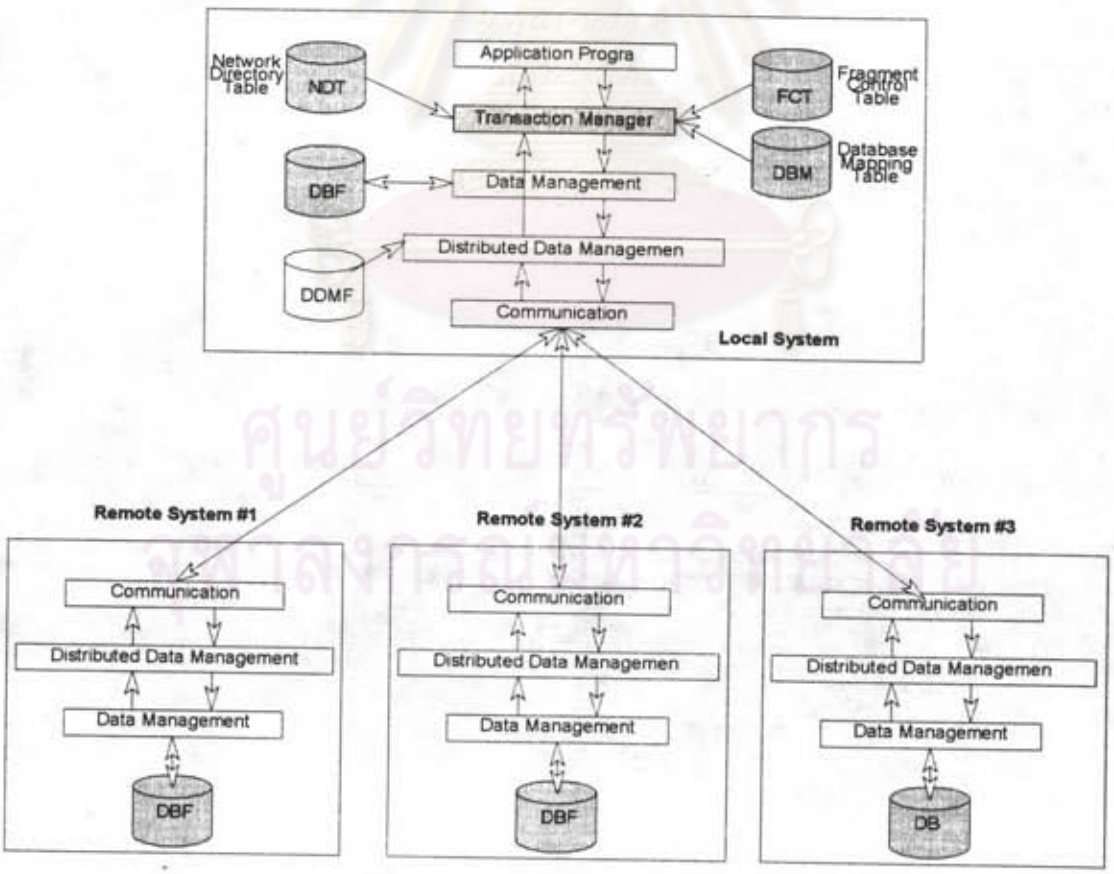
เนื่องจากไอบีเอ็มเอเอส/400 มีระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ที่มีคุณสมบัติต่าง ๆ ของระบบจัดการฐานข้อมูลที่ดีพึงมีอยู่แล้วนั้น ดังนั้นในระดับการจัดการรายการข้อมูลท้องถิ่น(Local Transaction Manager :LTM) จึงปล่อยให้เป็นหน้าที่ของระบบจัดการฐานข้อมูลที่มีอยู่ของไอบีเอ็มเอเอส/400จัดการทั้งหมด แต่การจะทำให้โปรแกรมประยุกต์ที่พัฒนาขึ้นสามารถทำงานในลักษณะของฐานข้อมูลแบบกระจายได้นั้น จะต้องเพิ่มฟังก์ชั่นการทำงานที่สำคัญต่าง ๆ ของการจัดการข้อมูลแบบกระจาย (Distributed Transaction Manager :DTM) เข้าไปในโปรแกรม ซึ่งจะทำให้เกิดสภาวะดังต่อไปนี้

1 การสร้างให้เกิดสภาวะการมองผ่าน (Transparency)
2 การควบคุมภาวะพร้อมกัน (Concurrency Control)
3 การควบคุมความปลอดภัยของข้อมูล (Security Control)
4 การฟื้นสภาพของฐานข้อมูลในเครือข่าย (Recovery)

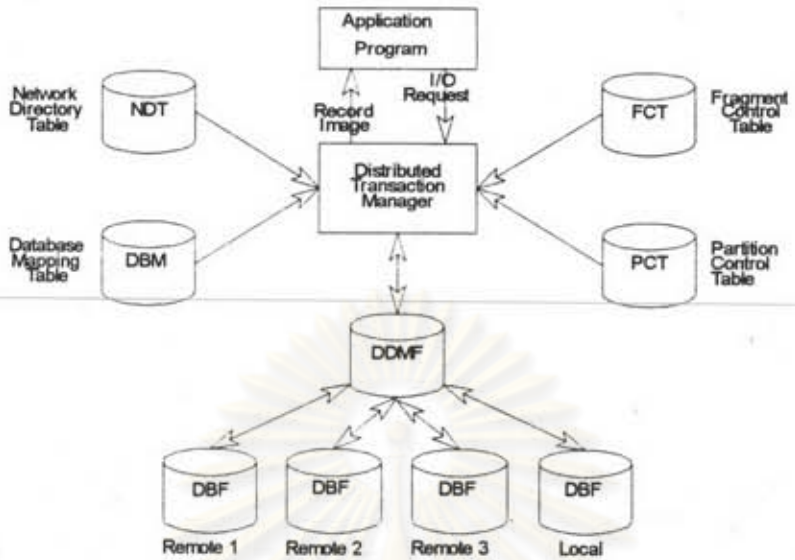
การสร้างให้เกิดสภาวะการมองผ่าน การควบคุมภาวะพร้อมกัน และการฟื้นสภาพจะถูกควบคุมโดยโปรแกรมที่เรียกผ่านฟังก์ชั่น CALL ที่เรียกว่า "Distributed Relational Database Transaction Manager : DRDBTM" ซึ่งทำหน้าที่ติดต่อกับฐานข้อมูลในระบบต่าง ๆ ให้กับโปรแกรมประยุกต์ แทนการให้โปรแกรมประยุกต์ต้องติดต่อกับระบบจัดการฐานข้อมูลเอง โดยจะรับคำสั่งต่าง ๆ ในการกระทำต่อฐานข้อมูลจากโปรแกรมประยุกต์เช่น คำสั่งเรียกใช้(Retrieval) เพิ่มเติม(Add) แก้ไข(Change) หรือลบข้อมูล(Delete) แล้วทำการติดต่อกับฐานข้อมูลในระบบต่าง ๆ โดยที่โปรแกรมประยุกต์จะไม่รู้เลยว่าจะใช้ฐานข้อมูลจากระบบใดในเครือข่ายแล้วส่งผลลัพธ์กลับไปให้โปรแกรมประยุกต์ที่เรียกใช้ ซึ่งลักษณะเช่นนี้จะทำให้เกิดสภาวะการมองผ่านขึ้น และDTMนี้จะทำการควบคุมภาวะพร้อมกันของข้อมูลในระบบเครือข่ายในเวลาเดียวกันอีกด้วย ทั้งนี้การทำงานของโปรแกรมจะใช้การทำงานของส่วนสนับสนุนการจัดการข้อมูลแบบกระจายDDM (Distributed Data Management) เพื่อสร้างให้โปรแกรมสามารถรู้จักกับระบบต่าง ๆ ที่ต่อเชื่อมอยู่ในระบบเครือข่าย และทำให้โปรแกรมรู้ว่าฐานข้อมูลใดถูกเก็บอยู่ที่ใดและอย่างไร อีกทั้งยังต้องกำหนดวิธีการควบคุมภาวะพร้อมกันและการฟื้นสภาพที่จะเกิดขึ้นระหว่างระบบต่าง ๆ ในเครือข่าย

1. การสร้างสภาวะการมองผ่าน (Transparency)

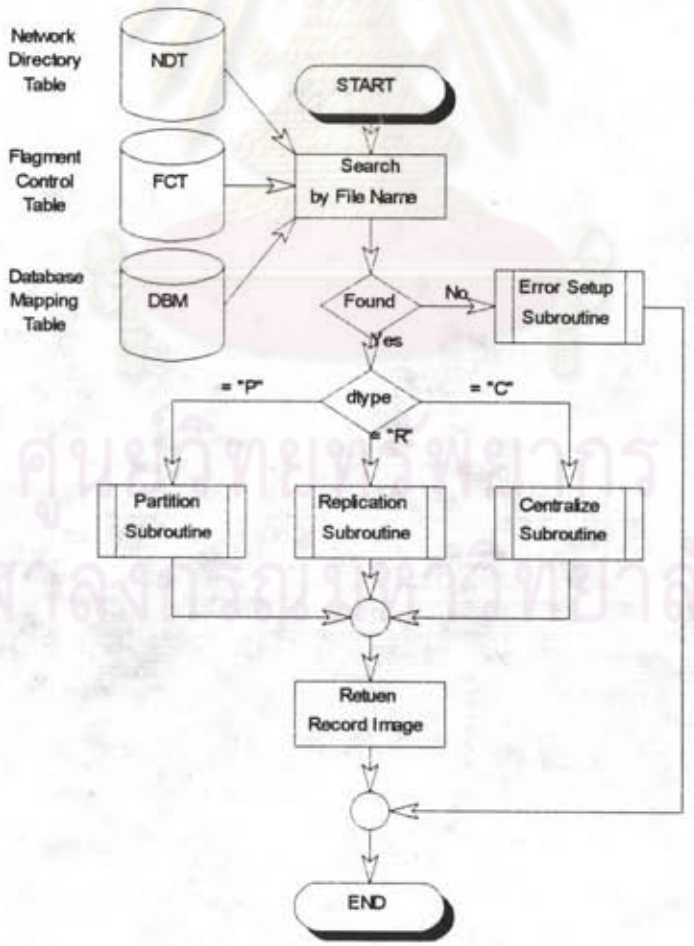
องค์ประกอบสำคัญในการสร้างให้เกิดสภาวะการมองผ่านมีอยู่สี่ส่วนด้วยกันคือ แฟ้มรายชื่อระบบ(Network Directory Table :NDT) แฟ้มควบคุมการแตกกระจาย (Fragmentation Control Table :FCT) แฟ้มควบคุมสถานที่ตั้ง(Database Mapping Table : DBM) แฟ้มควบคุมการแบ่งแยกข้อมูล(Partition Control Table) และแฟ้มDDM โดยจะใช้แฟ้มควบคุมการแตกกระจายหลักเป็นตัวบ่งบอกวิธีการจัดเก็บว่าเป็นแบบเก็บซ้ำ(Replication) แบบแยกส่วน(Partion) หรือเก็บแบบรวมศูนย์(Centralize) และจะใช้แฟ้มควบคุมสถานที่ตั้งสำหรับบอกสถานที่เก็บของแฟ้มข้อมูลแต่ละแฟ้มว่าถูกจัดเก็บไว้ที่ระบบใดบ้าง ในระบบเครือข่าย รวมทั้งใช้แฟ้มควบคุมการแบ่งแยกข้อมูลเป็นตัวบ่งชี้ถึงรายการข้อมูลแต่ละรายการว่าจะถูกจัดเก็บอยู่ที่ใด(ในกรณีเก็บแบบแยกส่วน) และแฟ้มรายชื่อระบบจะใช้บอกให้รู้ว่ามีระบบอะไรบ้างที่ต่ออยู่ในเครือข่าย ส่วนแฟ้มDDMจะใช้สำหรับเป็นประตูเพื่อการเข้าถึงข้อมูลที่เก็บอยู่ในระบบต่าง ๆ ในเครือข่ายผ่านระบบสื่อสารข้อมูลดัง รูปที่ 5.6 ซึ่งจะมีส่วนที่เกี่ยวข้องหลายส่วนที่ช่วยสนับสนุนในการสื่อสารข้อมูล แต่ในโปรแกรมDRDBTMจะมองเสมือนเพียงมีแฟ้มข้อมูลหลาย ๆ แฟ้มที่ต้องใช้ซึ่งถูกจัดเก็บอยู่ที่ระบบต่าง ๆ ในเครือข่าย



รูปที่ 5.6 การเรียกใช้ข้อมูลจากระบบต่างๆในเครือข่าย



รูปที่ 5.7 ส่วนประกอบในการทำงานของDTM



รูปที่ 5.8 การตรวจสอบวิธีการจัดเก็บ

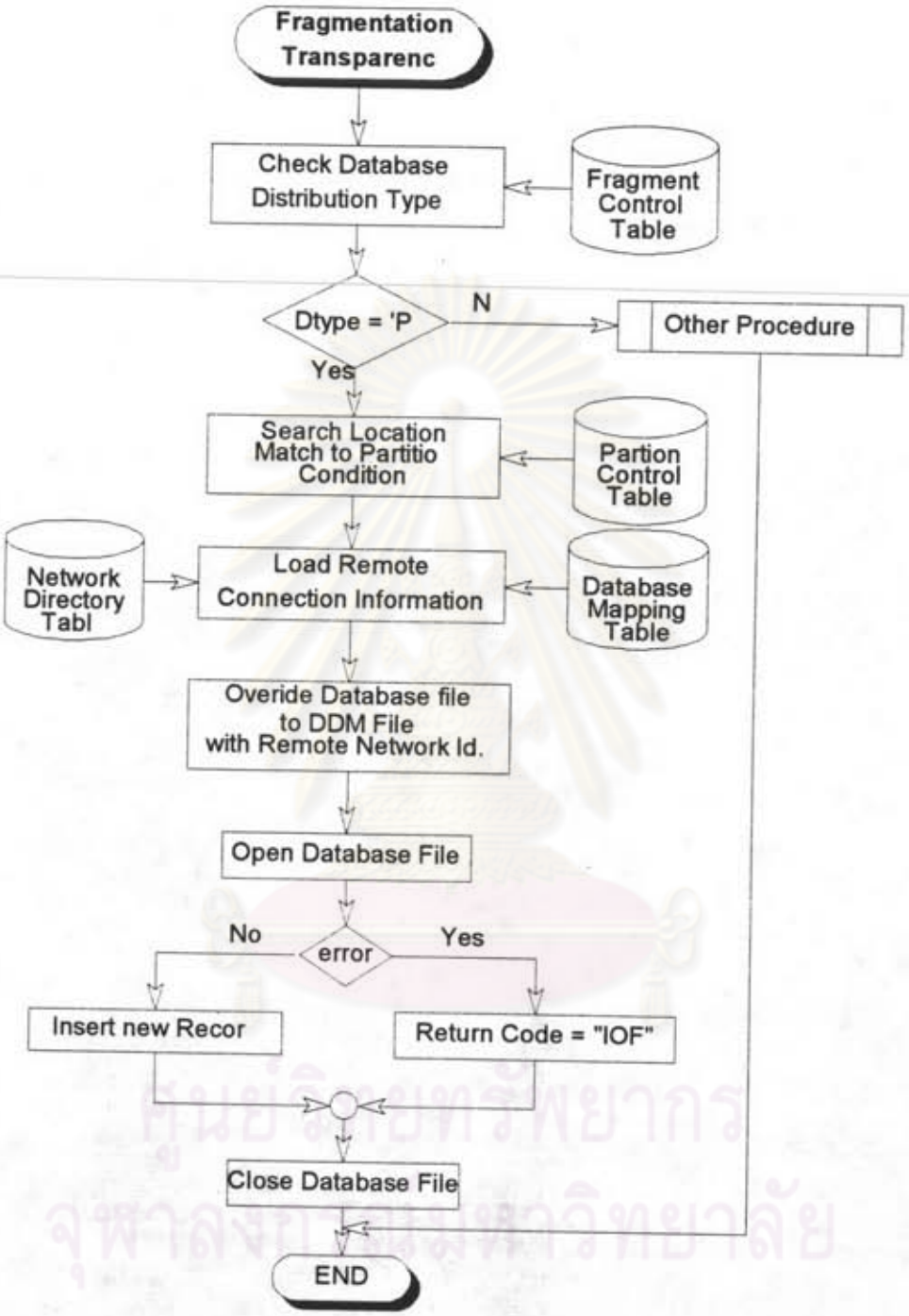
1.1 การมองผ่านการแตกกระจาย (Fragmentation Transparency)

การสร้างให้เกิดภาวะมองผ่านการแตกกระจายของฐานข้อมูลจะใช้แฟ้มควบคุมการแตกกระจายสำหรับกำหนดว่าแฟ้มข้อมูลแต่ละแฟ้มมีลักษณะของการแตกกระจายอย่างไร ซึ่งลักษณะของการแตกกระจายก็จะเป็นตัวกำหนดวิธีการจัดเก็บนั่นเอง โดยวิธีการจัดเก็บจะมีอยู่สามแบบคือ แบบเก็บซ้ำ(Replication) แบบเก็บแยกส่วน(Partition) หรือเก็บแบบรวมศูนย์(Centralize) ซึ่งฐานข้อมูลแต่ละแฟ้มจะถูกจัดเก็บแบบใดแบบหนึ่งเท่านั้น

ในการเรียกใช้แฟ้มข้อมูลแต่ละครั้งโปรแกรมDTMจะทำการตรวจสอบวิธีการจัดเก็บจากแฟ้มควบคุมการแตกกระจายก่อน เพื่อให้ทราบว่าจะต้องใช้วิธีใดในการเรียกใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูล เพราะลักษณะการจัดเก็บจะบังคับให้ใช้วิธีในการเข้าไปใช้ข้อมูลที่ต่างกัน ซึ่งขั้นตอนการทำงานก็คือจะนำชื่อแฟ้มข้อมูลที่ต้องการใช้งานมาทำการค้นหาในแฟ้มควบคุมการแตกกระจาย ถ้าไม่พบให้ส่งข่าวสารกลับไปให้กับโปรแกรมที่เรียกใช้เพื่อแสดงว่าแฟ้มที่ต้องการใช้ไม่ได้ลงทะเบียนไว้ในระบบฐานข้อมูลแบบกระจาย ถ้าพบก็จะทำการตรวจสอบต่อว่ามีการกำหนดวิธีการจัดเก็บแบบใด แล้วจะเริ่มทำงานตามโปรแกรมย่อยที่สอดคล้องกับวิธีการจัดเก็บนั้น ๆ ต่อไป

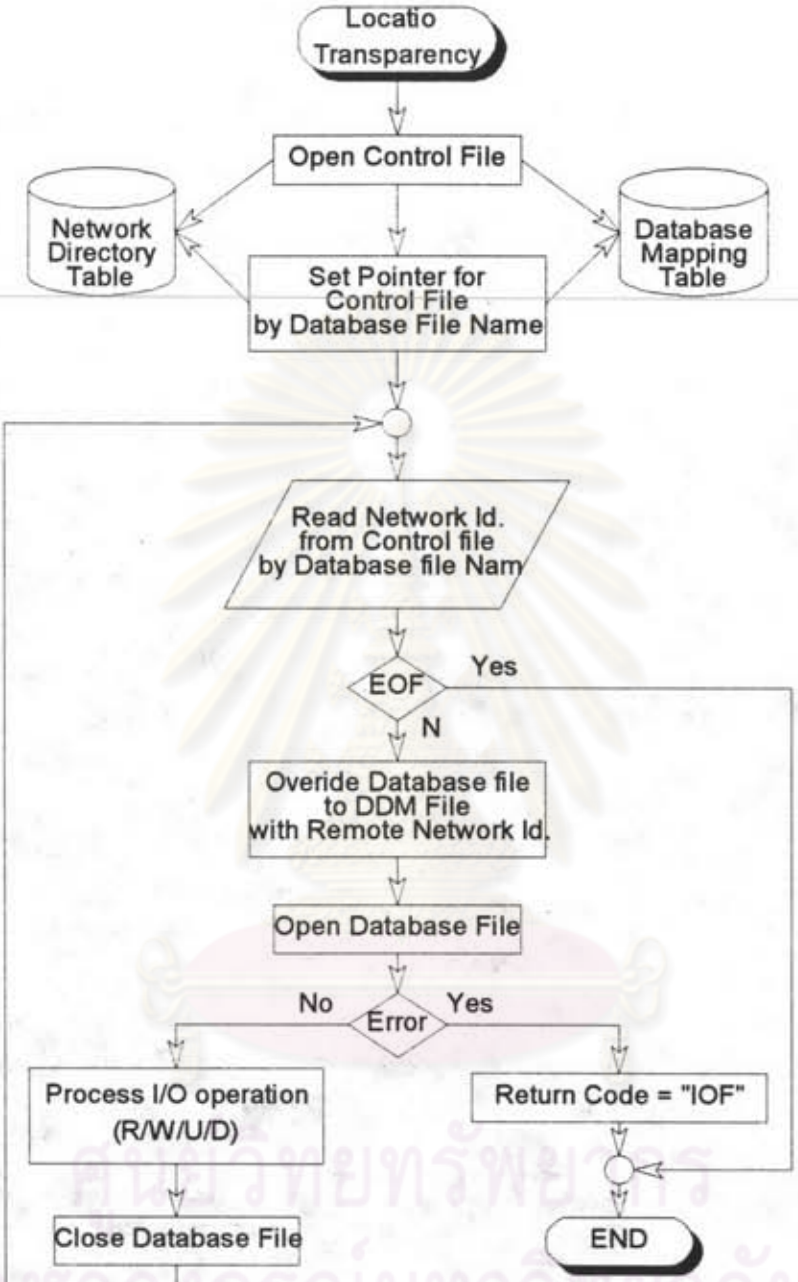
1.2 การมองผ่านสถานที่ตั้ง (Location Transparency)

สำหรับการสร้างให้เกิดสภาวะการมองผ่านสถานที่ตั้งนั้นจะอาศัยแฟ้มควบคุมสถานที่ตั้ง(Database Mapping Table :DBM) เป็นตัวบ่งชี้ว่าฐานข้อมูลแต่ละแฟ้มจะถูกจัดเก็บอยู่ที่ระบบใดบ้างในเครือข่าย และในการเรียกใช้รายการข้อมูลในแต่ละครั้งโปรแกรมจัดการรายการข้อมูลแบบกระจายจะเรียกใช้โปรแกรมย่อยที่ทำหน้าในการจัดการเชื่อมต่อเข้ากับแฟ้มของฐานข้อมูลในระบบที่ถูกระบุไว้ในแฟ้มควบคุมสถานที่ตั้งหลักทีละระบบ ๆ จนกระทั่งบรรลุความต้องการในการติดต่อกับรายการข้อมูลนั้น ๆ เรียบร้อย ดังแสดงใน รูปที่ 5.9 แต่อย่างไรก็ดีวิธีการจัดเก็บของแต่ละแฟ้มข้อมูลก็จะเป็นตัวกำหนดเงื่อนไขของขบวนการในการกระทำต่อรายการข้อมูลอีกทอดหนึ่งอยู่นั่นเอง



For the case of Partition Insertion mod

รูปที่ 5.9 การมองผ่านการแตกกระจาย



รูปที่ 5.10 การมองผ่านสถานที่ตั้ง

2. การควบคุมภาวะพร้อมกัน (Concurrency Control)

เนื่องจากข้อจำกัดที่ว่าในขณะใดขณะหนึ่งโปรแกรมประยุกต์จะสามารถติดต่อกับแฟ้มข้อมูลได้จากเพียงแหล่งเดียวโดยจะไม่สามารถเปิดแฟ้มข้อมูลชื่อเดียวกันที่ถูกเก็บอยู่คนละระบบได้พร้อม ๆ กัน ดังนั้นการเข้าไปล็อครายการข้อมูลที่ต้องการในทุก ๆ ระบบจึงไม่สามารถใช้ความสามารถของระบบจัดการข้อมูลท้องถิ่นช่วยดำเนินการได้ อีกทั้งเนื่องจากการ

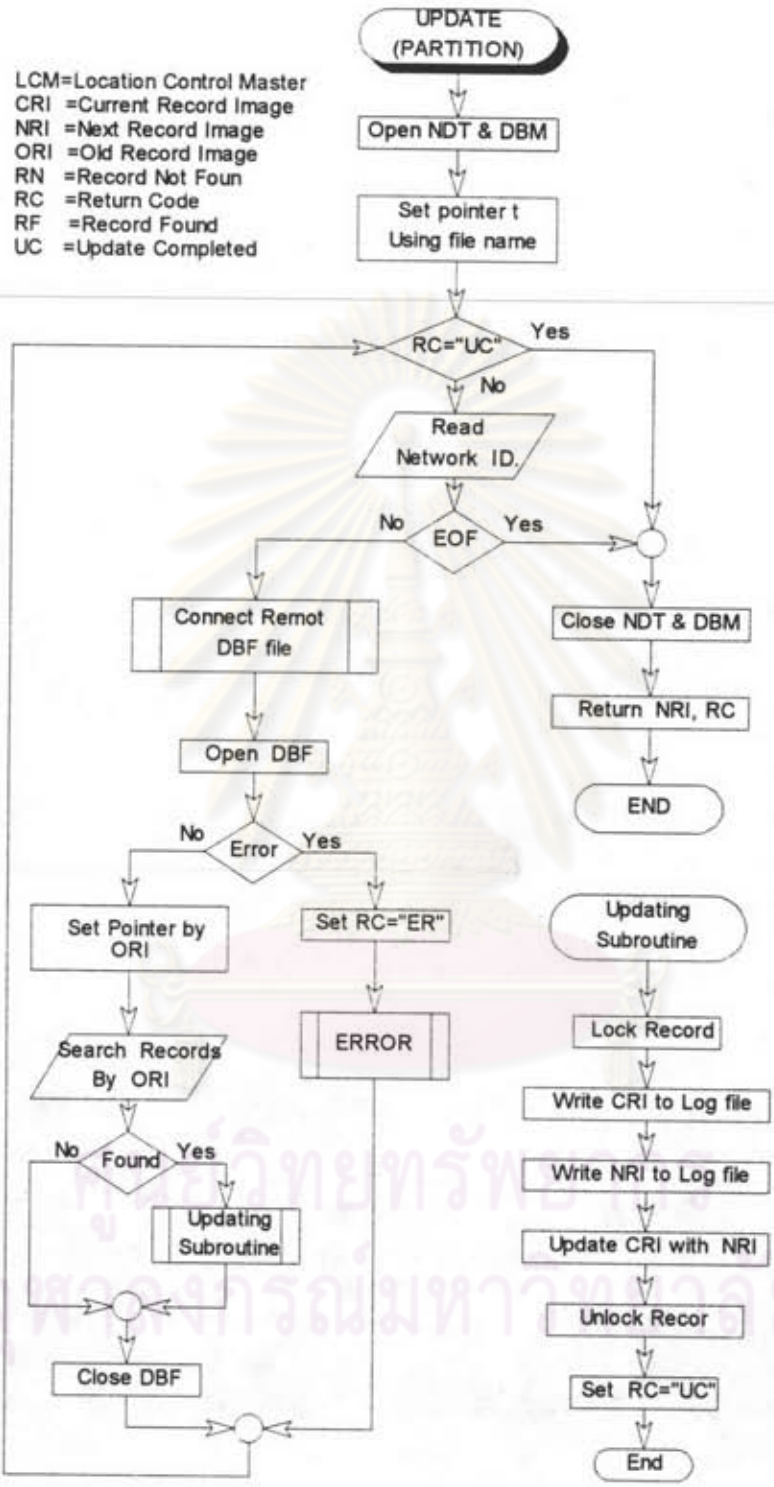
เข้าไปใช้แฟ้มข้อมูลจากระบบห่างไกลแต่ละครั้งจะต้องทำการเปิดและปิดแฟ้มทุก ๆ ครั้งที่มีการเปลี่ยนระบบที่จะติดต่อด้วย ดังนั้นจึงได้แก้ไขข้อบกพร่องนี้โดยใช้วิธีเพิ่มฟิลด์พิเศษกลุ่มหนึ่งเข้าไปที่ส่วนต้นของระเบียนทุก ๆ แฟ้มที่ต้องการใช้งานแบบกระจายซึ่งจะถูกสร้างขึ้นจากโปรแกรมที่ใช้สำหรับทำหน้าที่ลงทะเบียนชื่อแฟ้มที่จะเข้าระบบฐานข้อมูลแบบกระจายนั่นเอง โดยฟิลด์กลุ่มนี้จะใช้ในการควบคุมการล็อครายการข้อมูลแต่ละรายการในระบบโดยรวม ซึ่งหลักการใช้งานก็จะเหมือนกับที่ระบบฐานข้อมูลท้องถิ่นใช้สำหรับควบคุมถาวะพร้อมกันในระดับท้องถิ่น คือในขณะที่ผู้ใช้ต้องการที่จะปรับปรุงรายการข้อมูลผู้จัดการรายการข้อมูลแบบกระจายจะต้องทำการเปลี่ยนฟิลด์ควบคุมที่ชื่อ '@RLOCK' ให้มีค่าเป็น '1'=Lock และหลังจากปรับปรุงรายการเสร็จเรียบร้อยแล้ว ก็จะเปลี่ยนฟิลด์ควบคุมนี้ให้มีค่ากลับมาเป็น '0'=Unlock อีกทั้งจะต้องมีการตรวจสอบฟิลด์ควบคุมนี้ทุกครั้งก่อนที่จะนำรายการที่ต้องการไปใช้งานเสมอ

```
FMT A*  .....A*. 1 ...+... 2 ...+... 3 ...+... 4 ...+... 5 ...+... 6 ...+... 7
0002.00      A*  Records control information
0003.00      A            @RDLTF          1          COLHDG('Record Delete Flag'
0004.00      A            @RLOCK          1          COLHDG('Record Lock Flag')
0005.00      A            @RRRN           4B 0       COLHDG('Relative Record No.
0006.00      A            @RNID           8          COLHDG('Network ID.')
0007.00      A            @RDATE          6S 0       COLHDG('System Date')
0008.00      A            @RTIME          6S 0       COLHDG('System Time')
0009.00      A            @RUSER         10          COLHDG('User ID.')
0010.00      A            @RWSID         10          COLHDG('Workstation ID.')
0011.00      A*
```

รูปที่ 5.11 ชุดควบคุมรายการข้อมูล

3. การฟื้นสภาพของฐานข้อมูลในเครือข่าย (Recovery)

การฟื้นสภาพของฐานข้อมูล จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อเกิดเหตุการณ์ที่ทำให้การปฏิบัติการที่กระทำต่อรายการข้อมูลไม่สามารถดำเนินลุล่วงไปตามปกติได้ ซึ่งอาจจะเกิดจากระบบสื่อสารขัดข้องหรืออาจเกิดจากบางระบบในเครือข่ายเกิดล้มเหลวไม่สามารถให้บริการได้ เป็นต้น ดังนั้นส่วนของผู้จัดการรายการข้อมูลแบบกระจายจะทำการคืนสภาพรายการข้อมูลในขณะที่กำลังดำเนินการกับรายการข้อมูลในขณะนั้น ซึ่งความล้มเหลวนั้นจะก่อให้เกิดความขัดแย้งของข้อมูลขึ้นในระบบเครือข่าย



รูปที่ 5.12 การแก้ไขข้อมูลกรณีแฟ้มข้อมูลเก็บแยกส่วน

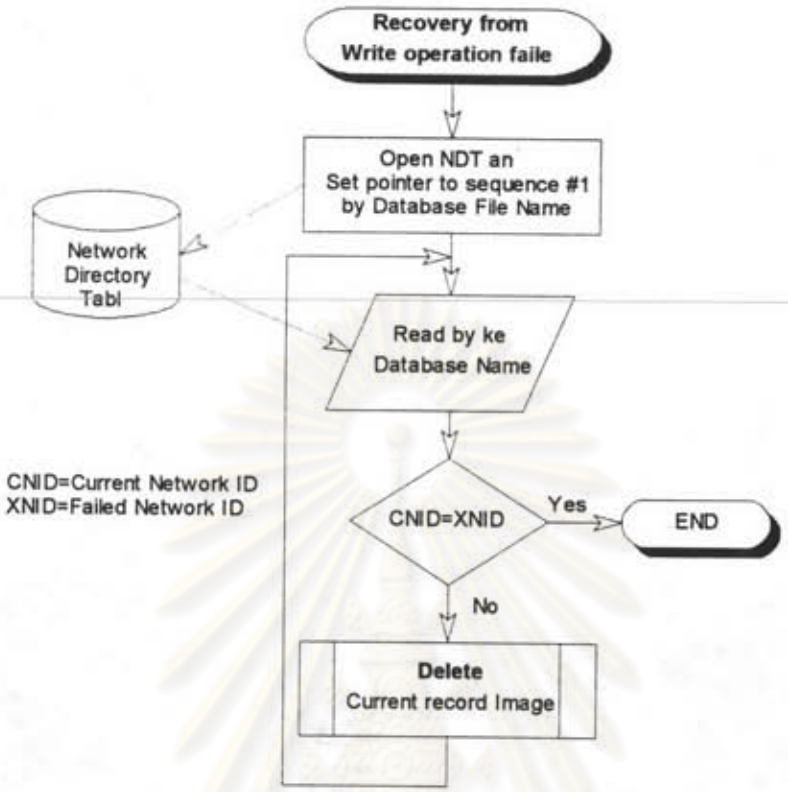
จากลักษณะของการจัดเก็บที่มีอยู่ทั้งสามแบบ การปฏิบัติการใด ๆ ต่อรายการข้อมูลหนึ่ง ๆ ถ้าล้มเหลวลงก่อนที่จะเสร็จสมบูรณ์จะมีผลกระทบต่อความขัดแย้งของข้อมูลที่จะเกิดขึ้นสำหรับการจัดเก็บแบบซ้ำกันเท่านั้น เพราะทุก ๆระบบจะมีข้อมูลเหมือนกันทุกประการ จึงทำให้การปฏิบัติการณ์แต่ละครั้งต่อหนึ่งรายการข้อมูลต้องกระทำให้สำเร็จครบถ้วนทุกระบบที่ถูกระบุอยู่ในแฟ้มควบคุม ดังนั้นการฟื้นสภาพจึงจำเป็นสำหรับการเก็บแบบซ้ำเท่านั้น

สำหรับการเก็บแยกส่วนถ้าเกิดความล้มเหลวขณะดำเนินการก่อนการบันทึก แก้ไข หรือลบทิ้งรายการข้อมูลจริงจะถือว่าเป็นความล้มเหลวที่ไม่ต้องการฟื้นสภาพ อีกทั้งถ้าเกิดความล้มเหลวหลังจากการบันทึก แก้ไข หรือลบทิ้งรายการข้อมูลจริงไปแล้วจะถือว่าการทำงานไม่ล้มเหลวจึงไม่จำเป็นต้องทำการฟื้นสภาพเช่นกัน

3.1 กรณีเพิ่มรายการข้อมูลใหม่

ในขณะที่กำลังทำการเพิ่มรายการข้อมูลใหม่ให้กับฐานข้อมูลในระบบต่าง ๆ แล้วพบว่ามีระบบใดระบบหนึ่งที่อยู่ในรายชื่อของระบบที่จะต้องทำการบันทึกรายการข้อมูลใหม่เข้าไปไม่สามารถที่จะกระทำได้ เหตุการณ์เช่นนี้จะถือว่าการปฏิบัติการเพิ่มข้อมูลล้มเหลวจะต้องทำการลบรายการข้อมูลที่ได้ทำการบันทึกไปแล้วสำหรับระบบต่าง ๆ ที่ได้ดำเนินการไปก่อนหน้านี้แล้วทั้งหมดแล้วแจ้งผลกลับไปยังโปรแกรมประยุกต์ที่เรียกใช้บริการว่า "การเพิ่มรายการข้อมูลล้มเหลว"

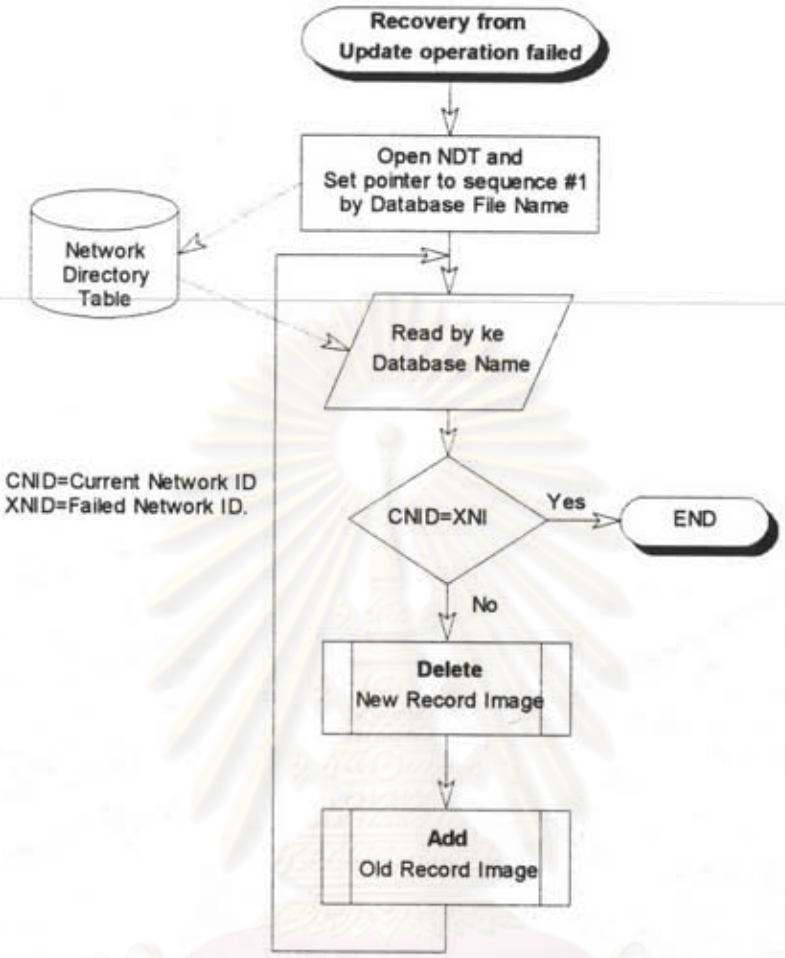
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.13 การคืนสภาพสำหรับกรณีการเพิ่มข้อมูลใหม่

3.2 กรณีแก้ไขรายการข้อมูลเก่า

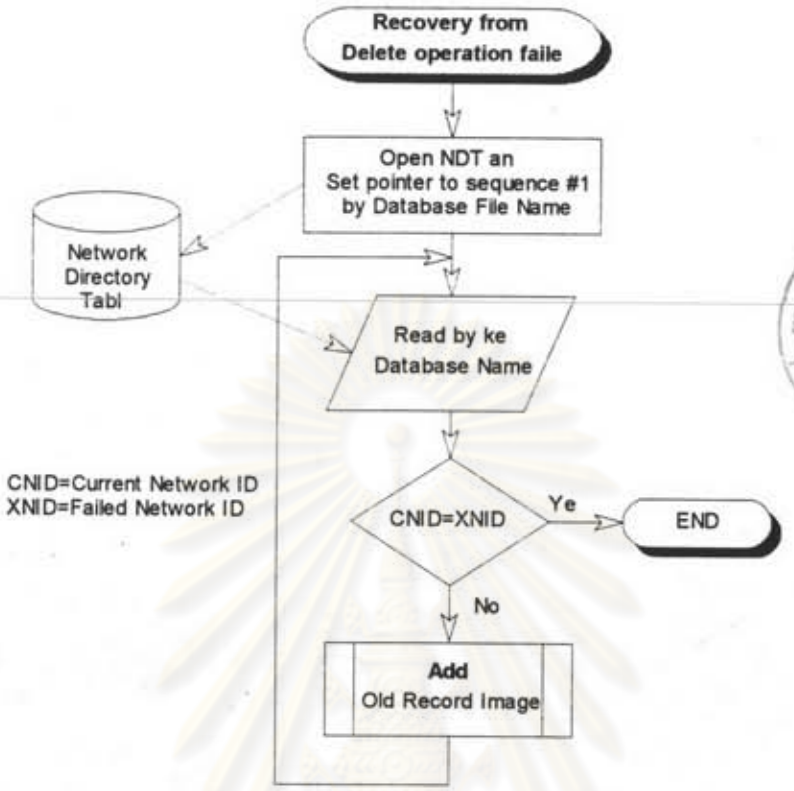
ในขณะที่กำลังทำการแก้ไขรายการข้อมูลให้กับฐานข้อมูลในระบบต่างๆ แล้วพบว่ามีระบบหนึ่งที่อยู่ในรายชื่อของระบบที่จะต้องทำการปรับปรุงรายการข้อมูลแต่ไม่สามารถที่จะกระทำได้ เหตุการณ์เช่นนี้จะถือว่าการปฏิบัติการแก้ไขรายการข้อมูลล้มเหลวและจะต้องทำการคืนสภาพรายการข้อมูลที่ได้ปรับปรุงไปสำหรับระบบต่าง ๆ ที่ได้ดำเนินการไปก่อนหน้านี้แล้วทั้งหมดให้มีสภาพเหมือนกับก่อนที่จะมีการปรับปรุงรายการข้อมูล โดยการลบรายการข้อมูลที่ได้รับการปรับปรุงไปก่อนหน้านี้และเพิ่มรายการข้อมูลก่อนที่จะมีการปรับปรุงลงไป ซึ่งจะดำเนินการจนกระทั่งก่อนถึงระบบที่ล้มเลวที่พบระหว่างการทำการปรับปรุงรายการก่อนหน้านี้แล้ว หลังจากนั้นก็ดำเนินการแจ้งผลกลับไปยังโปรแกรมประยุกต์ที่เรียกใช้บริการว่า "การปรับปรุงรายการข้อมูลล้มเหลว"



รูปที่ 5.14 การคืนสภาพสำหรับกรณีการแก้ไขข้อมูลเก่า

3.3 กรณีลบรายการข้อมูลเก่า

ในขณะที่กำลังทำการลบรายการข้อมูลให้กับฐานข้อมูลในระบบต่าง ๆ แล้วพบว่ามีระบบหนึ่งที่อยู่ในรายชื่อของระบบที่จะต้องทำการปรับปรุงรายการข้อมูลแต่ไม่สามารถที่จะดำเนินการได้ เหตุการณ์เช่นนี้จะถือว่าการปฏิบัติการลบรายการข้อมูลล้มเหลวและจะต้องทำการคืนสภาพรายการข้อมูลที่ได้ลบไปสำหรับระบบต่าง ๆ ที่ได้ดำเนินการไปก่อนหน้านี้แล้วทั้งหมดให้มีสภาพเหมือนกับก่อนที่จะมีการลบรายการข้อมูล โดยการบันทึกรายการข้อมูลที่ได้รับการลบไปก่อนหน้านี้ซึ่งจะดำเนินการจนกระทั่งก่อนถึงระบบที่ล้มเลวที่พบระหว่างการทำการปรับปรุงรายการก่อนหน้านี้แล้ว หลังจากนั้นก็ดำเนินการแจ้งผลกลับไปยังโปรแกรมประยุกต์ที่เรียกใช้บริการว่า "การลบรายการข้อมูลล้มเหลว"



รูปที่ 5.15 การคืนสภาพสำหรับกรณีการลบข้อมูลเก่า

4. การควบคุมความปลอดภัยของข้อมูล (Security Control)

เมื่อมีการเชื่อมต่อระบบต่าง ๆเข้าด้วยกันด้วยระบบเครือข่ายและมีการใช้DDM ในการเรียกใช้ฐานข้อมูลระหว่างกันไปมาจึงทำให้ต้องมีสิ่งที่สามารถประกันความปลอดภัยของข้อมูลได้ ซึ่งระบบของเอเอส/400ได้มีส่วนที่ใช้ในการรักษาความปลอดภัยของระบบเครือข่าย อยู่ 3 ส่วน ซึ่งสามารถทำได้โดยการกำหนดไว้ที่พารามิเตอร์ของคุณลักษณะของระบบเครือข่าย(Network Attribute) ดังนี้

4.1 การควบคุมโดยการใช้รหัสลับ (Password exchange security)

ในขณะที่จะเริ่มการติดต่อระหว่างระบบต้นทางและระบบปลายทาง แต่ละระบบจะส่งรหัสลับของผู้ใช้ไปให้กับระบบตรงข้ามแล้วแต่ละระบบจะทำการตรวจสอบว่าตรงกับที่ตนเองมีอยู่หรือไม่ ถ้าตรงกันก็สามารถดำเนินการต่อไปได้ แต่ถ้าไม่ตรงกันระบบก็จะตัดการติดต่อระหว่างสองระบบนี้ทันที พารามิเตอร์ที่ใช้กำหนดการควบคุมรหัสลับ คือ keyword LOCPWD(Location Password)

4.2 การควบคุมที่เลขประจำตัวผู้ใช้ (User related security)

ผู้ใช้ที่ต้องการเรียกใช้ข้อมูลที่อยู่ที่ระบบปลายทาง นอกจากจะต้องมีรหัสประจำตัวของผู้ใช้แต่ละคนที่ใช้อยู่ที่ระบบต้นทางแล้ว ยังต้องมีการสร้างรหัสผู้ใช้นั้นที่ระบบปลายทางอีกด้วย ซึ่งถ้าไม่มีการสร้างไว้ก่อนล่วงหน้าก็จะไม่สามารถเรียกใช้ข้อมูลจากระบบปลายทางได้ พารามิเตอร์ของระบบเครือข่ายที่ใช้สำหรับควบคุมนี้ก็คือ SECURELOC (Security location)

4.3 การควบคุมที่สิทธิในการใช้แฟ้มข้อมูล (Object-related security)

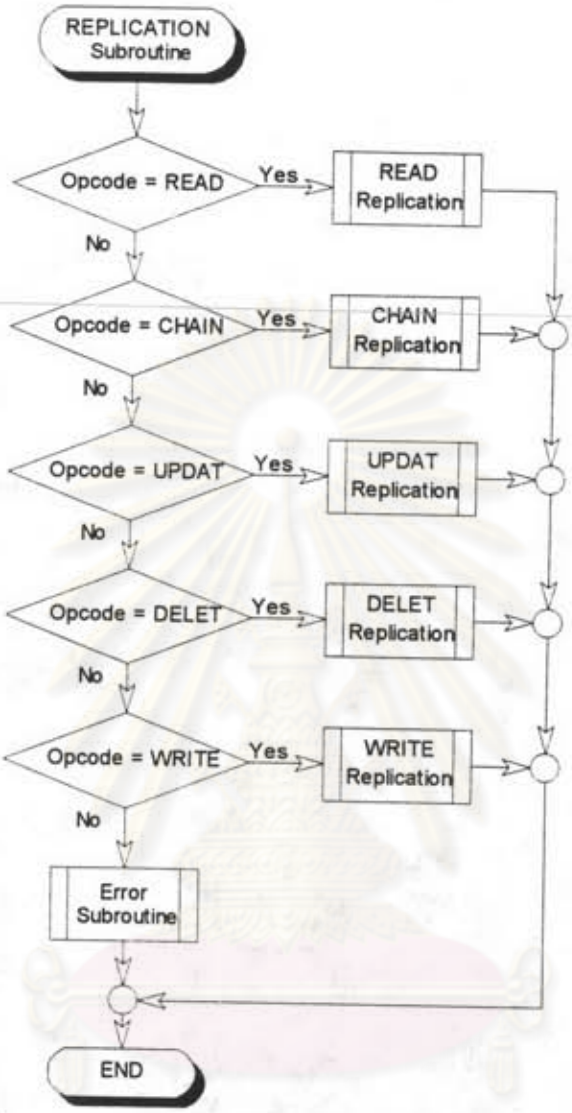
ตามปกติระบบฐานข้อมูลของเอเอส/400จะมีการควบคุมสิทธิในการใช้งานของแฟ้มข้อมูลต่าง ๆอยู่แล้วโดยสามารถกำหนดได้ว่าใครมีสิทธิ์ในการใช้แฟ้มข้อมูลแต่ละแฟ้มอย่างไร เช่น อ่านได้อย่างเดียว หรืออ่านได้และปรับปรุงได้ หรือไม่สามารถใช้ได้เลย เป็นต้น ส่วนการควบคุมสิทธิ์ในการใช้แฟ้มข้อมูลในระดับเครือข่ายก็สามารถทำได้โดยอาศัยพารามิเตอร์ของระบบเครือข่ายมาควบคุม คือ DDMACC(ddm access) โดยถ้ากำหนดให้มีค่าเป็น *REJECT แสดงว่าไม่อนุญาตให้ระบบอื่นในเครือข่ายใช้DDMมาเรียกใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลในระบบของตนได้ แต่ถ้ากำหนดให้มีค่าเป็น *OBJAUT ระบบก็จะใช้กฎเกณฑ์ในการควบคุมสิทธิ์ของแฟ้มข้อมูลตามปกติซึ่งก็จะขึ้นอยู่กับสิทธิที่แต่ละคนมีอยู่นั่นเอง

<u>การทำงานของ DRDBTM ในกรณีเป็นแฟ้มข้อมูลที่เก็บซ้ำ</u>

สำหรับการทำงานของ DRDBTM ในกรณีเป็นแฟ้มข้อมูลที่เก็บซ้ำนี้จะแบ่งการทำงานออกตามลักษณะการใช้ข้อมูลคือ อ่าน เพิ่ม แก้ไข และลบข้อมูล โดยจะมีรายละเอียดในการทำงานของแต่ละคำสั่งอยู่ในโปรแกรมย่อยต่อไป

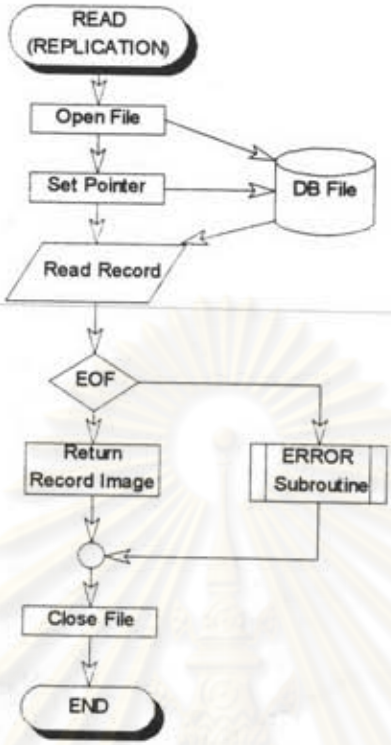
1. การอ่านข้อมูลสำหรับกรณีเป็นแฟ้มข้อมูลที่เก็บซ้ำ

การอ่านข้อมูลสำหรับการเก็บแบบซ้ำกันโปรแกรมDTMจะทำการอ่านจากแฟ้มข้อมูลท้องถิ่นเท่านั้น เพราะจะถือว่าฐานข้อมูลของทุก ๆระบบในเครือข่ายจะมีข้อมูลที่จัดเก็บอยู่เหมือนกันทุกประการ ดังนั้นจึงไม่มีความจำเป็นที่จะต้องอ่านจากระบบอื่นใดในเครือข่ายอีกซึ่งจะทำให้ผลการทำงานรวดเร็วโดยขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมแสดงดังรูปที่ 5.11



รูปที่ 5.16 การตรวจสอบคำสั่งที่ใช้ในการเข้าถึงข้อมูล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



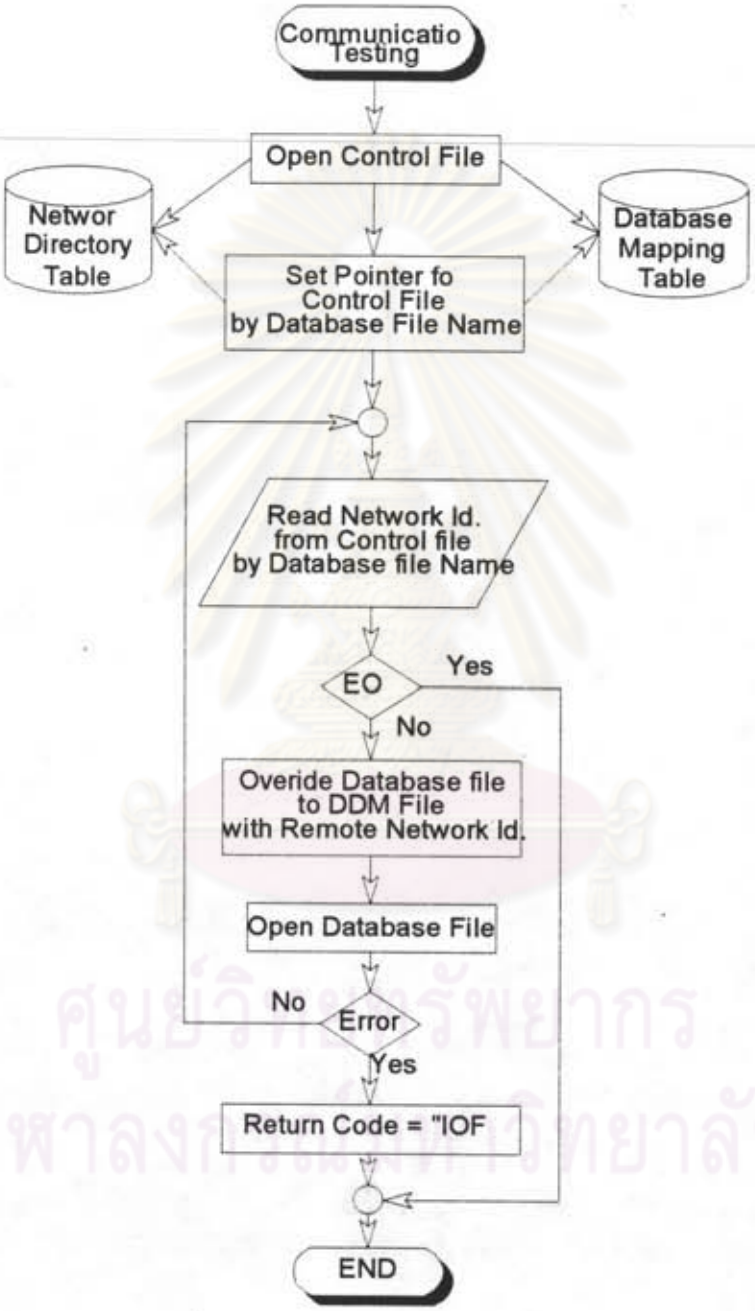
รูปที่ 5.17 การอ่านข้อมูลสำหรับกรณีเก็บซ้ำ

2. การเพิ่มข้อมูลสำหรับกรณีเป็นแฟ้มข้อมูลที่เก็บซ้ำ

เนื่องจากมีการเก็บข้อมูลที่เหมือนกันทุกๆระบบในเครือข่าย ดังนั้นในการเพิ่มข้อมูลจึงจำเป็นจะต้องทำการเพิ่มข้อมูลให้กับทุกระบบเหมือน ๆ กันโดยจะมีขั้นตอนในการทำงานของโปรแกรม DRDBTM หลายขั้นตอน โดยเริ่มจากการตรวจสอบระบบสื่อสารที่จะใช้สำหรับการติดต่อกับระบบฐานข้อมูลของระบบต่าง ๆที่มีอยู่ในเครือข่ายว่าสามารถทำได้สมบูรณ์หรือไม่ โดยจะใช้ข้อมูลจากแฟ้มควบคุมสถานที่ตั้งมาทำการตรวจสอบ ซึ่งถ้าผลของการตรวจสอบพบว่าการสื่อสารไม่สามารถทำได้ครบถ้วนตามที่ระบุไว้ในแฟ้มควบคุมสถานที่ตั้งได้ก็หมายถึงไม่สามารถทำการเพิ่มรายการข้อมูลได้และจะไม่สามารถทำงานในขั้นต่อไปได้ ดังนั้นจึงต้องส่งข่าวสารว่าระบบสื่อสารขัดข้องไม่สามารถทำการเพิ่มรายการได้ แต่ถ้าผลการทดสอบระบบสื่อสารไม่มีข้อผิดพลาดจึงจะเริ่มดำเนินการเพิ่มรายการข้อมูลต่อไป

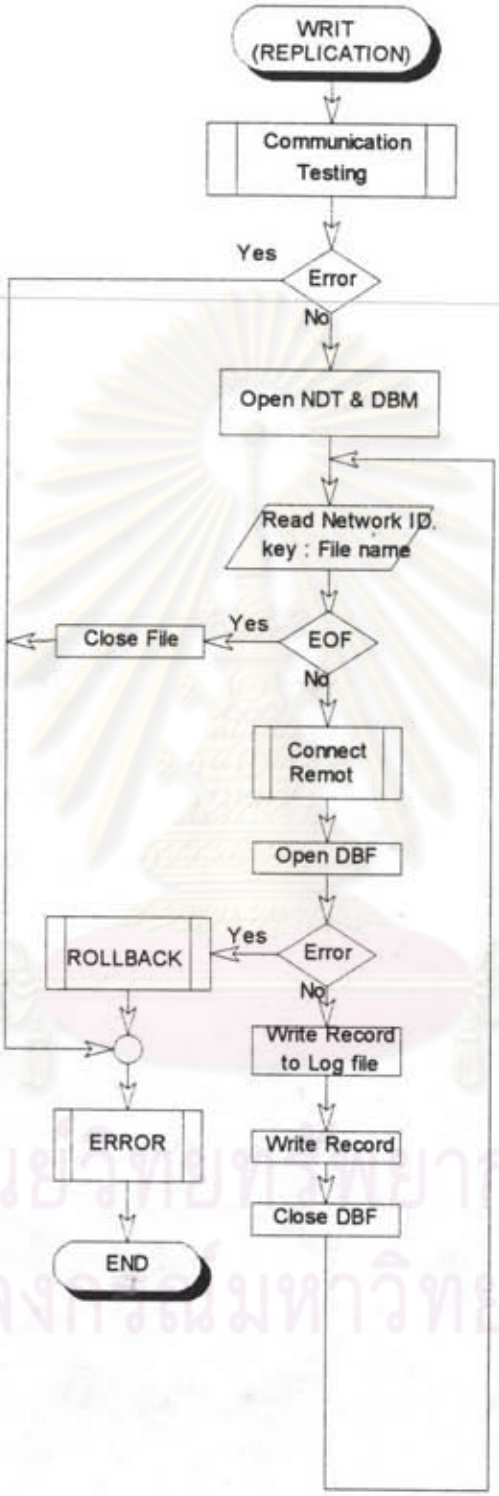
หลังจากได้ตรวจสอบระบบสื่อสารเรียบร้อยแล้วโปรแกรม DRDBTM ก็จะทำการติดต่อกับแฟ้มข้อมูลที่ระบบปลายทาง โดยบอกชื่อแฟ้มข้อมูลและรหัสของระบบปลายทางให้กับโปรแกรมย่อยที่ทำหน้าที่ติดต่อกับแฟ้มข้อมูลปลายทาง ซึ่งถ้าการติดต่อกับฐานข้อมูลที่ระบบปลายทางไม่สำเร็จจะต้องไปทำงานที่โปรแกรมย่อยเพื่อคืนสภาพให้กับแฟ้มข้อมูลของระบบที่ได้ทำการเพิ่มข้อมูลไปเรียบร้อยแล้วก่อนหน้านี้ กล่าวคือจะต้องทำการลบข้อมูลจาก

ทุก ๆ ระบบที่ได้ทำไปก่อนหน้านี้เพื่อไม่ให้ข้อมูลเกิดความขัดแย้งกันสำหรับระบบโดยรวมนั่นเอง



รูปที่ 5.18 การตรวจสอบระบบสื่อสาร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.19 แสดงการเพิ่มข้อมูลกรณีเก็บซ้ำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เมื่อติดต่อกับฐานข้อมูลที่ระบบปลายทางแล้วก็ทำการเพิ่มรายการข้อมูลเข้าไปในแฟ้มข้อมูลของระบบที่ติดต่ออยู่ในขณะนั้น แต่ก่อนที่จะทำการเพิ่มรายการเข้าไปในแฟ้มข้อมูลจะต้องทำการบันทึกรายการข้อมูลที่ใช้อยู่ในขณะนั้นเข้าไปในแฟ้มปูม (Log_File) พร้อมทั้งระบุว่าเป็นระเบียนใหม่(new record) และกำหนดสถานะให้เป็น Ready เพื่อที่จะใช้ในการคืนสภาพเมื่อเกิดปัญหาขึ้นในภายหลัง หลังจากได้ทำรายการในระบบที่ติดต่ออยู่ในขณะนั้นเสร็จเรียบร้อยแล้วก็จะทำการเปลี่ยนไปติดต่อกับฐานข้อมูลของระบบถัดไปตามที่ระบุอยู่ในแฟ้มควบคุมสถานที่ตั้งแล้วเริ่มทำงานตามขั้นตอนเหมือนกันทุกระบบจนกระทั่งครบทุกระบบที่กำหนดอยู่ในแฟ้มควบคุมสถานที่ตั้ง ซึ่งเมื่อทำรายการครบทุกระบบแล้วจะทำการเปลี่ยนสถานะของรายการในแฟ้มปูมในทุก ๆ ระบบจาก Ready ให้เป็น Completed ก็จะถือว่าการทำงานสิ้นสุด

ในกรณีที่ขณะทำการเพิ่มรายการใหม่นี้ ถ้าพบว่าไม่สามารถดำเนินการต่อไปให้สำเร็จลุล่วงได้ จำเป็นต้องคืนสภาพให้กับรายการในระบบต่าง ๆที่ได้เพิ่มรายการข้อมูลไปก่อนหน้านี้ทั้งหมดซึ่งจะทำหน้าที่โดยโปรแกรมย่อยสำหรับการคืนสภาพ แต่ถ้าในระหว่างที่กำลังทำการคืนสภาพเกิดมีระบบใดระบบหนึ่งไม่สามารถทำการคืนสภาพได้ โปรแกรมย่อยนี้จะข้ามไปทำงานกับระบบถัดไปและจะทำการแจ้งข่าวสารว่ามีบางระบบไม่สามารถทำการคืนสภาพได้ แต่อย่างไรก็ตามที่ระบบท้องถิ่นแต่ละระบบก็จะต้องมีชุดของโปรแกรมที่คอยตรวจสอบและทำหน้าที่ในการคืนสภาพนี้อยู่เรียกว่า DBR (Database Recovery) แต่ในการทำวิทยานิพนธ์นี้ไม่ได้มีการพัฒนาชุดของโปรแกรมส่วนนี้

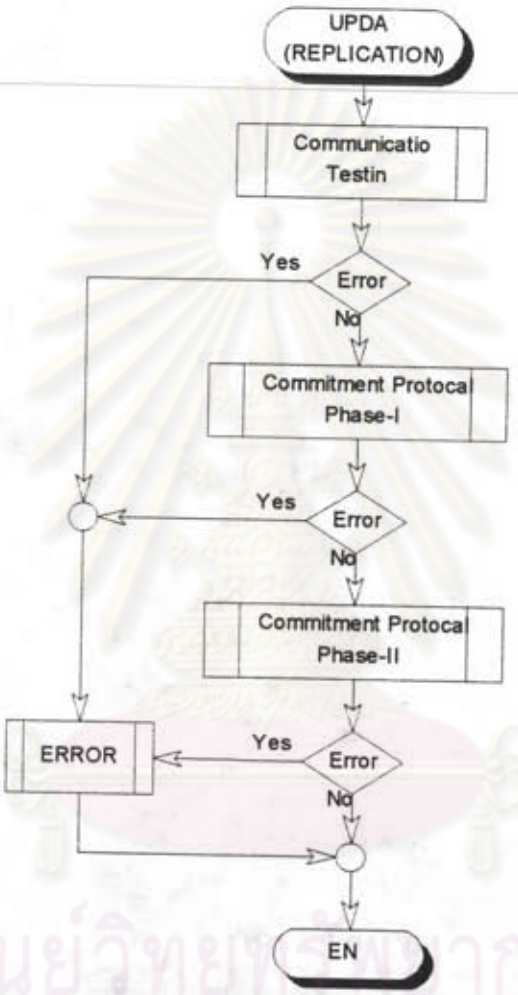
3. การแก้ไขรายการข้อมูลสำหรับกรณีเก็บซ้ำ

สำหรับการแก้ไขรายการข้อมูลสำหรับการเก็บแบบซ้ำกันจะใช้หลักการของพิธีการยืนยันสองระยะ (2-Phase Commit Protocol) เพื่อเป็นการประกันว่าการแก้ไขรายการแต่ละครั้งจะถูกต้องสมบูรณ์ที่สุด ดังแสดงใน รูปที่ 5.14 ซึ่งในแต่ละระยะจะมีรายละเอียดของขั้นตอนการทำงานที่แตกต่างกัน โดยในระยะที่หนึ่งจะเป็นการตรวจสอบความพร้อมที่จะทำการแก้ไขรายการข้อมูล และในระยะที่สองจะเป็นการลงมือแก้ไขรายการข้อมูลจริง ในรายละเอียดของการทำงานแต่ละขั้นตอน

3.1 การแก้ไขข้อมูลแบบซ้ำกันระยะที่1

ในระยะที่หนึ่งจะเป็นการตรวจสอบและเตรียมให้รายการที่ต้องการแก้ไขที่อยู่ในทุกระบบของเครือข่ายให้พร้อมที่จะรับการแก้ไขโดยจะทำการล็อครายการข้อมูลที่ต้องการแก้ไขให้หมดทุกระบบในเครือข่ายพร้อมทั้งบันทึกรายการข้อมูลก่อนการแก้ไขและจะ

ระบุสถานะให้เป็น 'พร้อม'(Ready) ลงในแฟ้มปูมของทุกๆระบบเพื่อใช้บ่งชี้ว่าทุก ๆ ระบบพร้อมที่รับการปรับปรุงรายการและเตรียมไว้ใช้สำหรับการคืนสภาพข้อมูลในกรณีที่การแก้ไขเกิดล้มเหลวลง ส่วนรายละเอียดของขั้นตอนในการทำงานแสดงดัง รูปที่ 5.21



รูปที่ 5.20 การแก้ไขข้อมูลสำหรับกรณีเก็บซ้ำ

3.1.1 เปิดแฟ้มควบคุมเครือข่าย(Network Directory Table) และแฟ้มควบคุมสถานที่ตั้ง(Database Mapping Table)

3.1.2 ใช้ชื่อแฟ้มข้อมูลที่ต้องการใช้งานทำการชี้ตำแหน่งบนแฟ้ม NDT และ DBM

3.1.3 อ่านแฟ้ม NDT

ถ้า EOF=Yes แสดงว่าการทำงานระยะที่1สิ้นสุดให้ไปทำต่อในระยะที่2

3.1.4 ทำการติดต่อกับฐานข้อมูลในระบบที่ระบุจากแฟ้ม NDT

3.1.5 เปิดแฟ้มฐานข้อมูลที่จะใช้

ถ้า Error=Yes ให้ไปทำงานโปรแกรมย่อยในการคืนสภาพ แล้วระบุความผิดพลาดที่พบและจบการทำงาน

ถ้า Error=No ให้ไปทำงานขั้นตอนต่อไป

3.1.6 ค้นหารายการที่ต้องการแก้ไขจากฐานข้อมูลที่ติดต่ออยู่ในขณะนั้น

3.1.7 บันทึกรายการข้อมูลที่ได้ในขณะนั้นพร้อมทั้งระบุให้สถานะเป็น "พร้อม" ลงในแฟ้มปูม

3.1.8 ทำการล็อครายการที่ค้นได้ด้วยการเปลี่ยนค่าฟิลด์ควบคุมการครอบครองระเบียนให้มีค่าเป็น "1" แล้วปรับปรุงรายการ

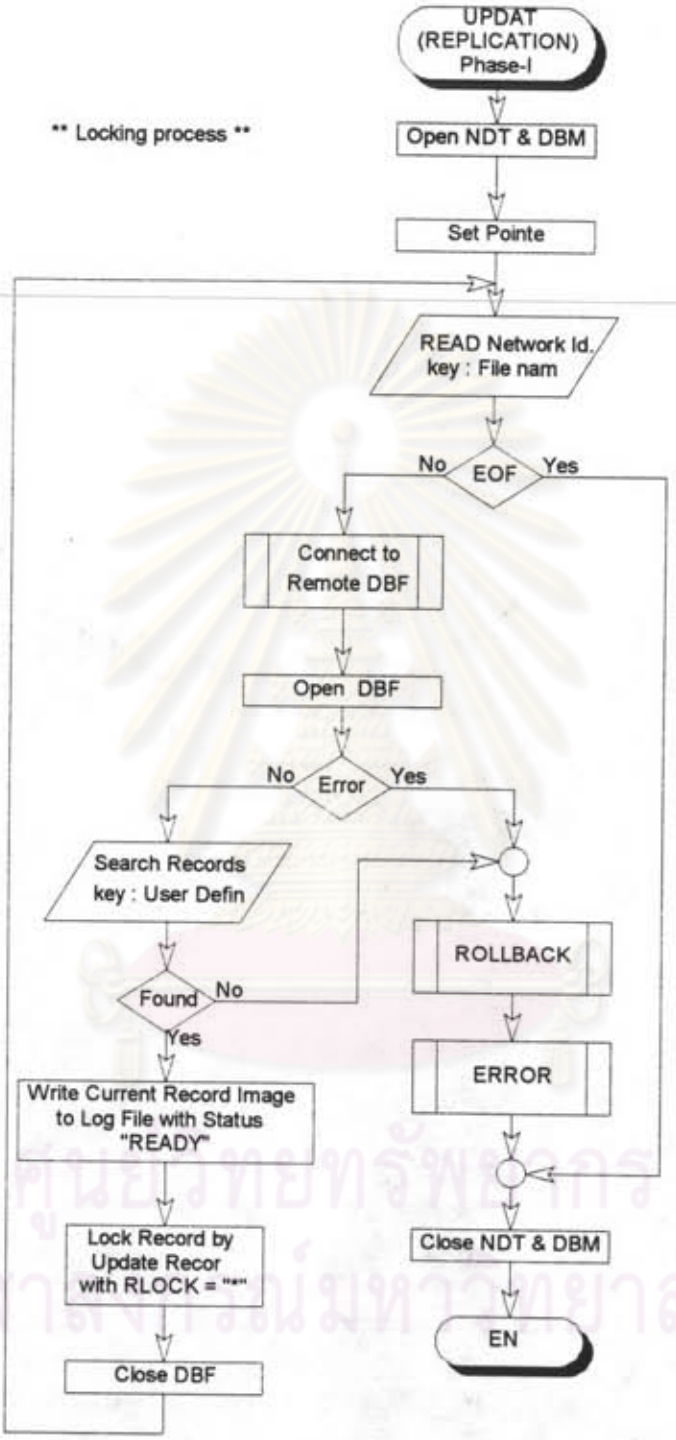
3.1.9 หยุดการติดต่อกับแฟ้มข้อมูลปลายทางด้วยการสั่งปิดแฟ้มแล้วกลับไปทำ 3.1.3 ซ้ำเหมือนเดิม

3.2. การแก้ไขข้อมูลแบบซ้ำกันระยะที่2

หลังจากได้ทำการล็อครายการข้อมูลที่จะปรับปรุงและบันทึกข้อมูลที่จำเป็นต่าง ๆ ลงในแฟ้มปูมในทุก ๆ ระบบในระยะที่หนึ่งเรียบร้อยแล้วก็จะทำงานต่อในระยะที่สอง โดยระยะที่สองนี้จะทำการแก้ไขรายการข้อมูลจริงพร้อมทั้งบันทึกรายการข้อมูลหลังการเปลี่ยนลงในแฟ้มปูมและระบุสถานะภาพเป็น "ยืนยันการแก้ไข"(Commit)

แต่ถ้าระหว่างการปรับปรุงรายการขั้นสุดท้ายมีความผิดพลาดเกิดขึ้น จะต้องทำการคืนสภาพรายการข้อมูลของระบบที่ได้ทำการปรับปรุงไปแล้วให้กลับมาอยู่ในสภาพก่อนที่จะมีการปรับปรุงรายการแล้วจะส่งข่าวสารกลับไปให้กับโปรแกรมที่เรียกใช้ข้อมูลเพื่อแสดงว่าไม่สามารถทำการปรับปรุงรายการได้

เมื่อทำการแก้ไขรายการข้อมูลครบทุก ๆ ระบบในเครือข่ายแล้วให้ทำการบันทึกข้อมูลขั้นสุดท้ายลงในแฟ้มปูมของทุก ๆ ระบบโดยระบุให้มีสถานะเป็น "สมบูรณ์" (Complete) เพื่อเป็นการยืนยันว่าการทำรายการในครั้งนั้นเสร็จสมบูรณ์ครบถ้วนทุกประการ เมื่อผ่านขั้นตอนสุดท้ายนี้แล้วจะถือว่าสิ้นสุดการแก้ไขรายการข้อมูลนั้น ๆ

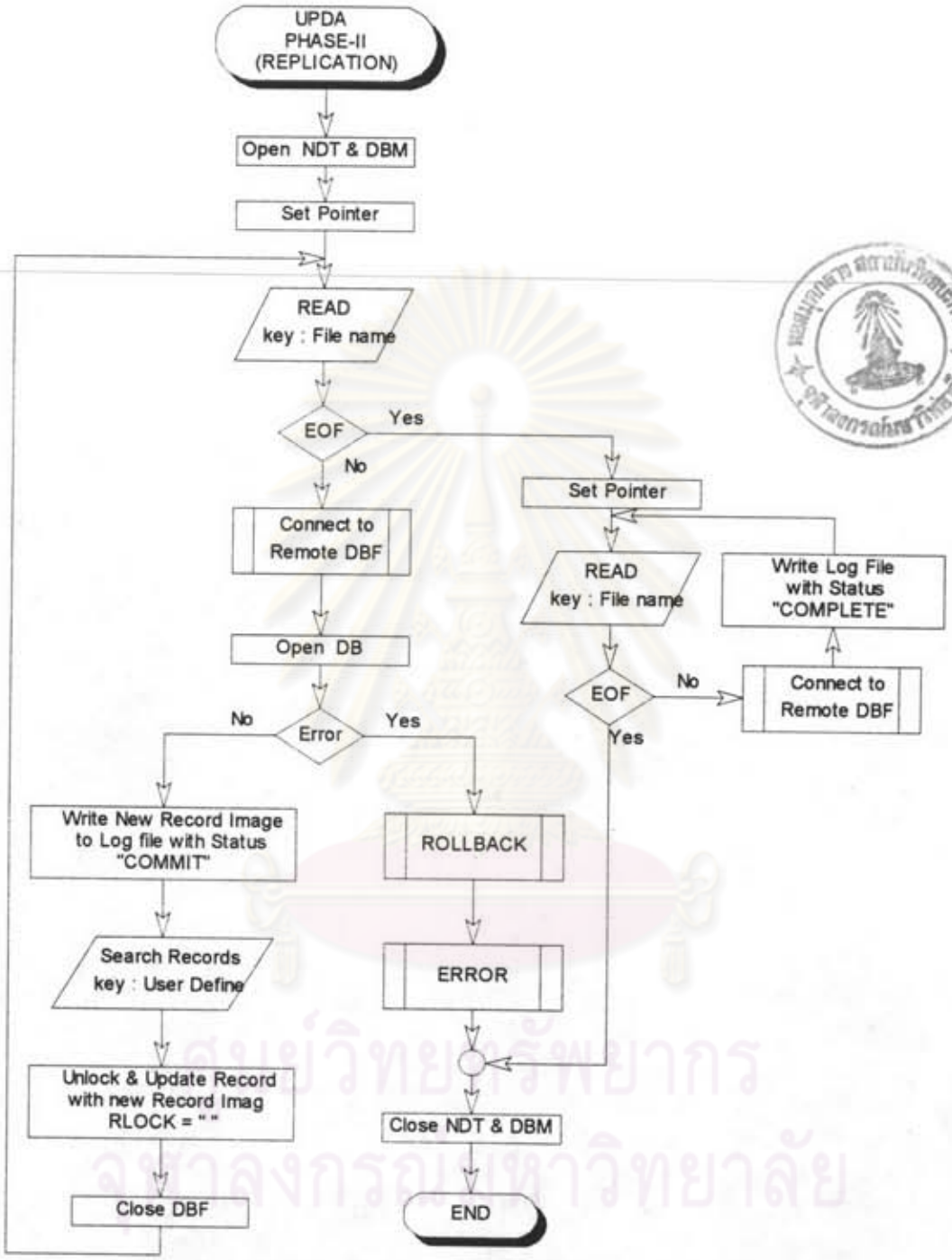


รูปที่ 5.21 การแก้ไขรายการสำหรับการเก็บซ้ำในระยะที่1

4. การลบข้อมูลสำหรับกรณีเป็นแฟ้มข้อมูลที่เก็บซ้ำ

การลบรายการข้อมูลในกรณีที่มีการเก็บแบบซ้ำจะมีขั้นตอนในการทำงานทั่วไปเหมือนกับการแก้ไขรายการข้อมูล แต่จะแตกต่างกันที่ขั้นตอนในการคืนสภาพข้อมูลในกรณีที่การทำงานในขั้น Commit ล้มเหลวเท่านั้น เพราะเนื่องจากระบบฐานข้อมูลของเอเอส/400ไม่มีฟังชั่นในการคืนสภาพของระเบียนที่ได้ลบทิ้งไปแล้วกลับคืนมาอีก ดังนั้นเมื่อโปรแกรม DRDBTM ต้องการจะคืนสภาพรายการข้อมูลที่ได้ลบทิ้งไปแล้วจะต้องนำข้อมูลที่เก็บอยู่ในแฟ้มปูมมาเขียนลงไปใหม่อีกครั้งหนึ่ง กล่าวคือการคืนสภาพรายการข้อมูลจะไม่ใช่การกู้จากรายการข้อมูลที่แท้จริงที่มีอยู่ในแฟ้มข้อมูลแต่จะเป็นการนำสำเนาที่มีอยู่ในแฟ้มปูมมาสร้างเป็นระเบียนใหม่ที่เหมือนเดิมกันทุกประการนั่นเอง ซึ่งรายละเอียดของขั้นตอนการทำงานของการคืนสภาพจะขอกล่าวในหัวข้อของการฟื้นสภาพต่อไป

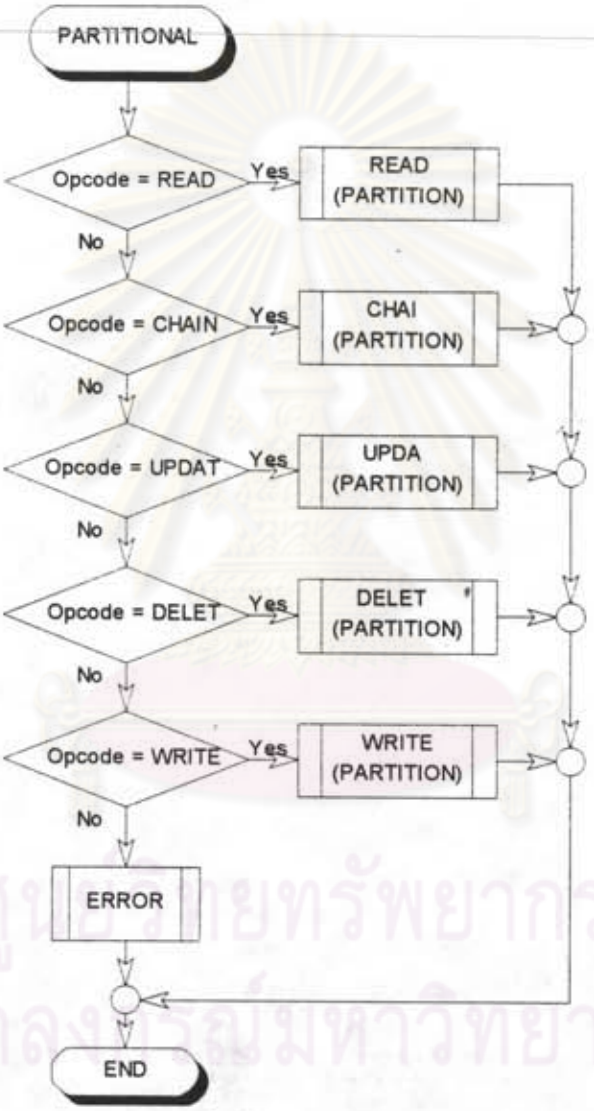
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.22 การแก้ไขรายการสำหรับการเก็บซ้ำระยะที่2

การทำงานของ DRDBTM ในกรณีเป็นแฟ้มข้อมูลที่เก็บแบบแยกส่วน

สำหรับการทำงานของ DRDBTM ในกรณีเป็นแฟ้มข้อมูลที่เก็บแบบแยกส่วนนี้ก็จะแบ่งการทำงานออกตามลักษณะการเรียกใช้ข้อมูลเช่นกันคือ อ่าน เพิ่ม แก้ไข และลบข้อมูล โดยจะมีรายละเอียดในการทำงานของแต่ละคำสั่งอยู่ในโปรแกรมย่อยต่อไป



รูปที่ 5.23 การตรวจสอบคำสั่งที่ใช้ในการเข้าถึงข้อมูลกรณีเก็บแยกส่วน

1. การอ่านข้อมูลสำหรับกรณีเป็นแฟ้มข้อมูลที่เก็บแบบแยกส่วน

ในการอ่านข้อมูลสำหรับการเก็บแบบแบบแยกส่วนนี้ โปรแกรมDTMเองก็จะไม่รู้ว่ารายการข้อมูลที่ต้องการนั้นถูกเก็บจริงอยู่ในแฟ้มที่ระบบฐานข้อมูลใดในเครือข่าย แต่รู้เพียงว่าแฟ้มที่ต้องการใช้งานนั้นถูกเก็บอยู่ที่ระบบใดบ้าง ดังนั้นจึงอาศัยโปรแกรมย่อยที่ช่วยในการ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

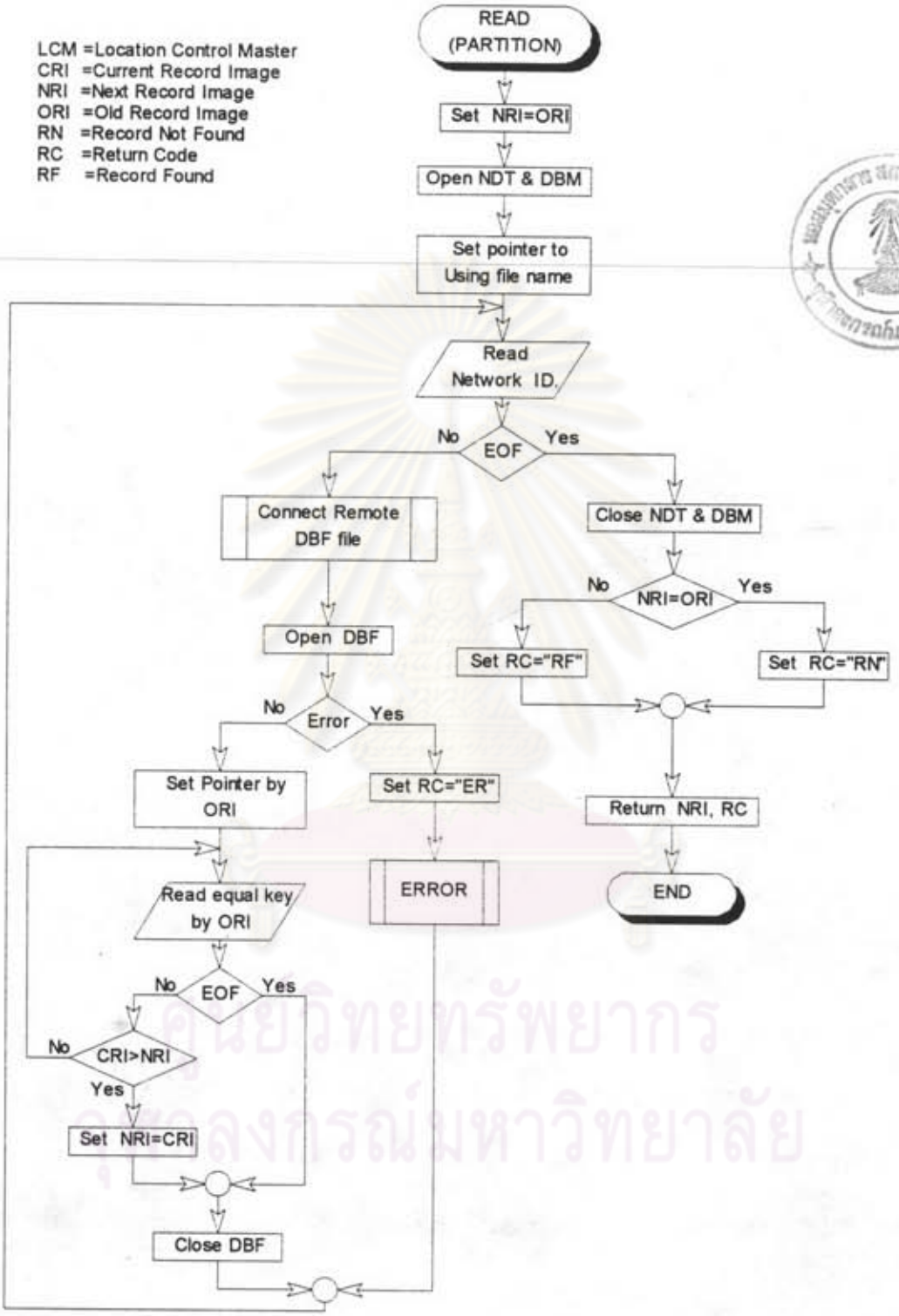
มองผ่านสถานที่ตั้ง โดยจะทำการติดต่อกับแฟ้มข้อมูลที่แยกเก็บอยู่ในระบบต่าง ๆ แล้ว โปรแกรม DRDBTM ก็จะทำการค้นหาข้อมูลที่ต้องการทีละแฟ้มจนกระทั่งพบข้อมูลที่ต้องการ ซึ่งการทำงานโดยละเอียดจะแสดงดัง รูปที่ 3.18

2. การแก้ไขข้อมูลสำหรับกรณีเป็นแฟ้มข้อมูลที่เก็บแบบแยกส่วน

ในการแก้ไขรายการข้อมูลสำหรับการเก็บแบบแบบแยกส่วนนี้ โปรแกรม DRDBTM เองก็จะไม่รู้ว่ารายการข้อมูลที่ต้องการที่จะแก้ไขนั้นถูกเก็บจริงอยู่ในแฟ้มของระบบฐานข้อมูลใดในเครือข่าย แต่รู้เพียงว่าแฟ้มที่ต้องการใช้งานนั้นถูกเก็บอยู่ที่ระบบใดบ้าง ดังนั้นจึงอาศัยโปรแกรมย่อยที่ช่วยในการมองผ่านสถานที่ตั้งโดยจะทำการติดต่อกับแฟ้มข้อมูลที่แยกเก็บอยู่ในระบบต่าง ๆ แล้วโปรแกรม DRDBTM ก็จะทำการค้นหาข้อมูลที่ต้องการทีละแฟ้มจนกระทั่งพบรายการข้อมูลที่ต้องการจะแก้ไขโดยจะใช้ภาพของระเบียน(Record Image)ก่อนที่จะมีการแก้ไขสำหรับค้นหา และเมื่อพบแล้วก็จะดำเนินตามขั้นตอนในการปรับปรุงรายการดังต่อไปนี้

2.1 ทำการล็อครายการข้อมูลนั้นแบบต้องการใช้ผู้เดียว
2.2 บันทึกรายการก่อนที่จะทำการแก้ไขลงในแฟ้มปูม
2.3 บันทึกรายการหลังจากที่ทำการแก้ไขเรียบร้อยแล้งลงในแฟ้มปูม
2.4 ทำการปรับปรุงรายการลงในแฟ้มข้อมูลที่กำลังใช้อยู่
2.5 ทำการปลดล็อครายการข้อมูล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.24 การอ่านข้อมูลกรณีแฟ้มข้อมูลเก็บแยกส่วน

3. การลบข้อมูลสำหรับกรณีเป็นแฟ้มข้อมูลที่เก็บแบบแยกส่วน

ในการลบรายการข้อมูลสำหรับการเก็บแบบแบบแยกส่วนนี้จะมีขั้นตอนในการทำงานเหมือนกับการแก้ไขข้อมูล แต่จะแตกต่างกันที่เปลี่ยนจากการแก้ไขข้อมูลเป็นการลบรายการข้อมูลทิ้งเท่านั้นแต่สิ่งที่จะแตกต่างกันอย่างมากก็คือขั้นตอนของการคืนสภาพข้อมูลในกรณีที่ในระหว่างการทำงานมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น ซึ่งในรายละเอียดจะกล่าวในหัวข้อการฟื้นสภาพฐานข้อมูล

4. การเพิ่มข้อมูลสำหรับกรณีเป็นแฟ้มข้อมูลที่เก็บแบบแยกส่วน

ในการเพิ่มรายการข้อมูลสำหรับการเก็บแบบแยกส่วนจะมีการกำหนดเงื่อนไขว่ารายการข้อมูลใดจะต้องถูกจัดเก็บอยู่ที่ระบบใดในเครือข่ายซึ่งเงื่อนไขเหล่านี้จะถูกสร้างขึ้นด้วยโปรแกรมที่ทำหน้าที่ในการลงทะเบียนแฟ้มข้อมูลสำหรับฐานข้อมูลแบบกระจายโดยเงื่อนไขจะระบุไว้ที่ฟิลด์ต่าง ๆ นั่นเอง และจะถูกเก็บไว้ในแฟ้มควบคุมชื่อ แฟ้มควบคุมการแบ่งแยก (Partition Control Table)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย