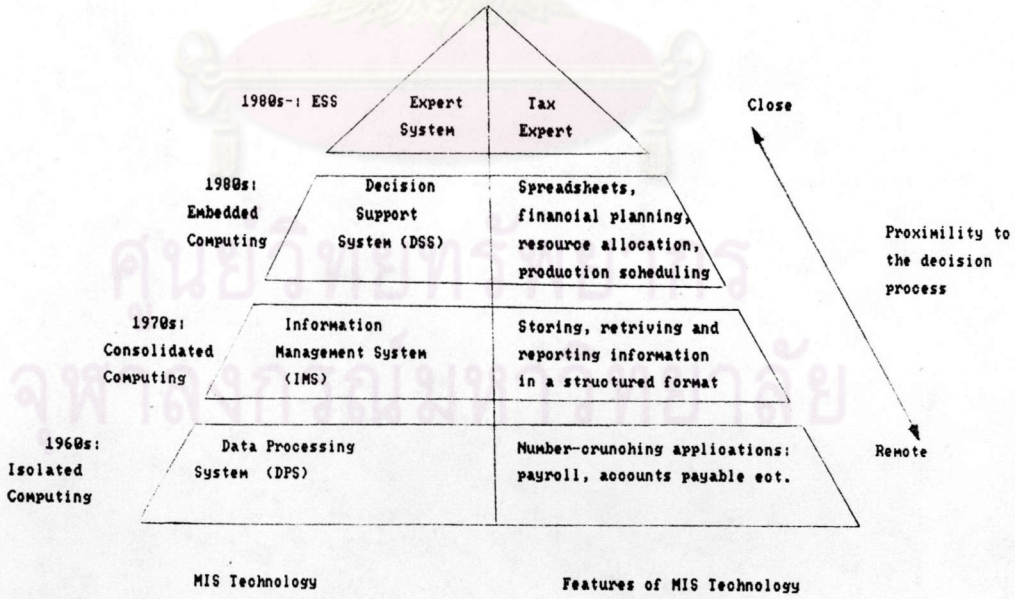
บทที่ 3

ทฤษฎีประกอบการวิจัย

3.1 ระบบสารสนเทศ

ระบบสารสนเทศ หมายถึง การรวมระบบต่างๆ เข้าด้วยกันอาทิเช่น ผู้ใช้ และเครื่องมือต่างๆ สำหรับจัดหาข้อมูลสารสนเทศ ในการที่จะสนับสนุนการปฏิบัติงาน การบริหารงาน และช่วยในการตัดสินใจในในการดำเนินงาน เรียกว่า MIS (Management Information System) จุดประสงค์ของ MIS คือ การจัดหาข้อมูลต่าง ๆ เพื่อที่จะสนับสนุนองค์กร สามารถแบ่งระดับ MIS ได้ดังรูปที่ 3.1 ดังนี้



รูปที่ 3.1 แสดงการแบ่งระดับของ MIS

จุดที่สำคัญของ MIS คือ รูปแบบของงานเป็นขั้นตอน กฎการตัดสินใจ และการเคลื่อนไหวของข้อมูล การจัดระดับของ MIS จะสัมพันธ์กับการตัดสินใจของผู้บริหาร สามารถสรุปความหมายของ DPS DSS และ ESS ได้ดังนี้

- DPS (Data Processing System) เป็นการนำข้อมูลมาประมวลผลเพื่อช่วยในการการควบคุมประสิทธิภาพ หรือการควบคุมค่าใช้จ่าย เป็นต้น โดยใช้นักเขียนโปรแกรมเป็นพัฒนาระบบ

- DSS (Decision Support System) คือ ระบบที่นำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการตัดสินใจ และชี้ช่องทางในการบริหารงาน โดยใช้แบบจำลองในการค้นหาหนทางแก้ไขปัญหา

- ESS (Expert Support System) เป็นระบบปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence (AI)) ชนิดหนึ่ง จะช่วยให้คำแนะนำกับผู้ใช้ระบบในการตัดสินใจด้วยตนเอง

ข้อแตกต่างระหว่าง DSS และ ESS แสดงดังตารางที่ 3.1 ดังนี้

Attribute	DSS	ESS
• Goal	Provide tools for decision making	Replicate a human
• Data manipulation	Numerical	Symbolic
• Decision maker	End user makes decisions	System recommends a decision
• Query sequence	User controlled	System controlled
• Type of problem	Ad hoc	Narrow domain
• Reasoning ability	None	Limited

ตารางที่ 3.1 ตารางแสดงความแตกต่างระหว่าง DSS และ ESS

ลักษณะโดยสรุปของ MIS EDP DSS แสดงในตารางที่ 3.2 ดังนี้

	EDP	MIS	DSS
Focus	· Data	· Information	· Decisions—supports decision making
Target group	· Operational level	· Mostly middle and upper management	· All levels
System strategy	· Designed from technical perspective · Application oriented · Synthesis of manual and ADP methods	· Designed from organization's perspective · Business function oriented · Synthesis of EDP and information dissemination methods	· Designed fron manager's perspective · Individual manager-oriented perspective · Synthesis of MIS and MS methods
Operations	· Centralized processing · Emphasizes transaction processing · Computer hardware optimization · Rigidly structured procedures · File-driven system	· Diffused processing · Emphasizes structured information flow · Inquiry and report generation optimization · Semistructured procedures · Integrated files and database driven system	· Localized processing · Emphasizes user-friendliness, ease of use, flexibility, and adaptability · User initiation and control, optimization · Unstructured procedures · Personal managerial decision methodology–driven system
Output	· Declarative reporting · Summary reports	· Interrogative reporting · Standardized reporting	· Interactive-iterative reporting · Unstructured reports
Impetus	· Expediency · Excess volume genesis	· Efficiency · Information fragmentation genesis	· Effectiveness · Complex variable interaction genesis

ตารางที่ 3.2 ตารางสรุปลักษณะที่สำคัญของระบบ MIS EDP และ DSS

3.2 ระบบฐานข้อมูล

ฐานข้อมูล (Database) หมายถึง โครงสร้างสารสนเทศที่ประกอบด้วย เอนติตี (Entity) หลายๆ ตัว ซึ่งเอนติตี เหล่านี้ มีความสัมพันธ์กัน โดยที่เอนติตีเปรียบเสมือนกับเป็นค่านาม เช่น บุคคล สถานที่ สิ่งของ ฯลฯ การเก็บข้อมูลอาจจะใช้แฟ้มข้อมูลเดียว หรือ หลายแฟ้มข้อมูลก็ได้ แต่ต้องสร้างความสัมพันธ์ของแต่ละเอนติตีและระเบียน (Record) การใช้ฐานข้อมูลจะช่วยลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล สามารถที่จะปรับปรุงแก้ไขหรือดึงข้อมูลมาใช้ได้สะดวก ซึ่งแตกต่างจากการประมวลผลแบบแฟ้มข้อมูลโดยทั่วไป (Convention File) กล่าวคือ การประมวลผลแบบแฟ้มข้อมูลโดยทั่วไปนั้น หากมีผู้ใช้จำนวนมาก แต่ละคนจะสร้างแฟ้มข้อมูลเพื่อใช้ในโปรแกรมที่เขียนขึ้น เพื่อที่จะสามารถดึงข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลส่วนตัว มาใช้งานตามต้องการ ทำให้เกิดความซ้ำซ้อนของข้อมูลขึ้น สิ้นเปลืองเนื้อที่การจัดเก็บข้อมูล นอกจากนี้อาจเกิดกรณีที่ปรับปรุงข้อมูลแล้วไม่ครบทุกแฟ้มข้อมูล ทำให้ค่าของข้อมูลเดียวกันที่เก็บในแต่ละแฟ้มข้อมูลไม่ตรงกัน

3.2.1 ประโยชน์ของการประมวลผลโดยใช้ฐานข้อมูล มีดังนี้

3.2.1.1 ลดความซ้ำซ้อนข้อมูล โดยทั่วไปการประมวลผลแบบแฟ้มข้อมูลทั่วไป ผู้ใช้แต่ละกลุ่มจะสร้างแฟ้มข้อมูลไว้ ซึ่งบางครั้งมีข้อมูลซ้ำกัน ทำให้ข้อมูลเดียวกันถูกเก็บไว้หลาย ๆ แฟ้มข้อมูล การนำข้อมูลมาเก็บรวบไว้ที่เดียวกันนี้ สามารถลดความซ้ำซ้อน แต่ไม่ถึงกับหมดปัญหาเรื่องความซ้ำซ้อนของข้อมูล เนื่องจากงานบางประเภทอาจต้องเก็บข้อมูลชุดเดียวกันไว้มากกว่า 1 แห่ง

3.2.1.2 สามารถหลีกเลี่ยงปัญหาการปรับปรุงข้อมูลไม่ทั่วถึง เพราะในการเก็บข้อมูลหลายแห่งอาจแก้ไขไม่ครบถ้วน ทำให้ข้อมูลชุดเดียวกันมีข้อมูลไม่ตรงกัน การเก็บข้อมูลโดยใช้ฐานข้อมูลจะมีตัวจัดการระบบฐานข้อมูลเป็นตัวควบคุมดูแล เมื่อเกิดการแก้ไขข้อมูลครั้งใด จะต้องแก้ไขให้ครบทุกแห่ง

3.2.1.3 สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้ทั้งในโปรแกรมที่มีในระบบปัจจุบัน และโปรแกรมประยุกต์ที่จะใช้ในอนาคต

3.2.1.4 สามารถควบคุมความเป็นมาตรฐานได้ การเก็บข้อมูลในฐานข้อมูลสามารถที่จะกำหนดรูปแบบของข้อมูล ให้เป็นมาตรฐานเดียวกันได้ ทำให้การแลกเปลี่ยนข้อมูลเป็นระบบเดียวกัน สะดวกและรวดเร็วขึ้น

3.2.1.5 สามารถจัดหาระบบความปลอดภัยที่รัดกุมได้ ป้องกันไม่ให้ผู้ที่ไม่มีสิทธิ์มาใช้ข้อมูลในระบบได้ โดยมีผู้บริหารฐานข้อมูลเป็นผู้ควบคุมการใช้ข้อมูล สามารถกำหนดสิทธิ์การใช้ให้แก่ผู้ใช้ ตามระดับความเหมาะสมได้

3.2.1.6 สามารถควบคุมความคงสภาพของข้อมูลในระบบ กล่าวคือ สามารถกำหนดค่าในแต่ละตัวแปรและตรวจสอบค่านั้นให้มีค่าตามที่กำหนดไว้ เพื่อป้องกันความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากการแก้ไขข้อมูล

3.2.1.7 สามารถสร้างสมดุลของความต้องการได้ สามารถหาความต้องการของผู้ใช้ในแต่ละระดับ และกำหนดโครงสร้างของฐานข้อมูลเพื่อให้บริการที่ดีที่สุด

3.2.1.8 เกิดความเป็นอิสระของข้อมูล โดยข้อมูลที่จะนำมาใช้จะไม่ขึ้นกับวิธีการจัดเก็บและวิธีเรียกใช้ข้อมูล

3.3 ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System (DBMS))

ระบบจัดการฐานข้อมูล (DBMS) หมายถึง ซอฟต์แวร์ที่มีความสามารถในการจัดการเกี่ยวกับฐานข้อมูล ซึ่งได้แก่ การมีตัวการจัดเก็บ การแก้ไข และควบคุมดูแลการเรียกใช้ฐานข้อมูล โดยมีระบบควบคุมความปลอดภัยของฐานข้อมูล ซึ่งผู้ใช้สามารถเรียกใช้งานได้อย่างสะดวก เปรียบเสมือนเป็นสื่อกลางระหว่างผู้ใช้ และโปรแกรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ฐานข้อมูล

3.3.1 หน้าที่ของระบบจัดการฐานข้อมูล มีดังนี้

3.3.1.1 ทำหน้าที่ติดต่อกับตัวจัดการระบบแฟ้มข้อมูล และ ประสานงานกับตัวจัดการระบบแฟ้มข้อมูล (File Manager) ในการจัดเก็บ การเรียกใช้ และแก้ไขข้อมูล โดยแปลคำสั่งตามที่เขียนด้วยภาษาทางคอมพิวเตอร์ เพื่อจะได้จัดการข้อมูลตามที่ผู้ใช้ต้องการ

3.3.1.2 ควบคุมความคงสภาพ โดยทำการควบคุมค่าของข้อมูลในระบบให้อยู่ในกรอบที่ถูกต้อง ตามที่กำหนดไว้ในส่วนของแต่ละระดับข้อมูล

3.3.1.3 ควบคุมระบบความปลอดภัย โดยป้องกันการใช้ข้อมูลจากผู้ที่ไม่ได้รับอนุญาต

3.3.1.4 การสร้างระบบสำรองและการฟื้นสภาพเป็นการจัดทำข้อมูลสำรอง และถ้าเกิดปัญหาต่าง ๆ จะสามารถใช้ระบบข้อมูลสำรองในการฟื้นสภาพได้

3.3.1.5 ควบคุมการใช้ข้อมูลในสภาพที่มีผู้ใช้พร้อม ๆ กันหลายคน

3.3.2 โมเดลเชิงสัมพันธ์ (Relational Model)

โดยทำการรวบรวมข้อมูลในแต่ละเอนติตีเป็นตาราง (Table) ตารางจะมี 2 มิติ คือ ด้านแถว (Row) และด้านคอลัมน์ (Column) ข้อมูลในตารางเหล่านี้จะมีความสัมพันธ์ระหว่างกัน โดยความสัมพันธ์ระหว่างตารางเกิดจากคอลัมน์ที่เหมือนกัน เรียกแต่ละแถวว่า ทัพเพิล (Tuple) และเรียกแต่ละคอลัมน์ว่า แอตตริบิว (Attribute)

3.3.2.1 นิยามของรีเลชั่น

เป็นตาราง 2 มิติ มีลักษณะดังนี้

- แต่ละช่องของตารางจะบรรจุข้อมูลเพียงค่าเดียว
- ชื่อหัวข้อในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกัน ได้แก่ชื่อของแอตตริบิว
- ค่าของข้อมูลที่อยู่แต่ละคอลัมน์ ได้แก่ ค่าของแอตตริบิว
- การเรียงลำดับของคอลัมน์ไม่มีความสำคัญ
- ข้อมูลแต่ละแถวจะต้องมีความแตกต่างกัน
- การเรียงลำดับแถวไม่มีความสำคัญ

3.3.2.2 ข้อดีของโมเดลเชิงสัมพันธ์ มีดังนี้

- เป็นโมเดลที่สร้างความเข้าใจได้ง่าย ภาพพจน์ของข้อมูลไม่มีความซับซ้อนมากนัก
- โมเดลแบบนี้มีเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถค้นพบปัญหาที่เกิดขึ้นในการออกแบบระบบฐานข้อมูลได้โดยง่าย และง่ายต่อการแก้ไขการออกแบบที่ผิดพลาด
- เป็นโมเดลที่มีความสอดคล้องกับหลักการของฐานข้อมูล
- เป็นโมเดลที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ใช้บนเครื่องคอมพิวเตอร์หลายระดับ

ในการวิจัยครั้งนี้ได้เลือกใช้โมเดลเชิงสัมพันธ์ เพื่อช่วยในการออกแบบระบบฐานข้อมูล

3.4 การออกแบบฐานข้อมูล (Database Design)

ควรคำนึงถึงการทำให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยในเบื้องต้นจะทำการศึกษา วิเคราะห์และรวบรวมความต้องการของผู้ใช้ให้สมบูรณ์ที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ รวมถึงรวบรวมกฎเกณฑ์ และข้อบังคับต่างๆ ที่กำหนดไว้ โดยมีข้อมูลเกี่ยวกับ

- ลักษณะของรายงานทั้งหมด
- การค้นหาข้อมูลในทุกลักษณะ
- รายงานเข้าและออก
- การประมวลผลและแก้ไขข้อมูลทั้งหมด
- การคำนวณทุกอย่าง
- กฎเกณฑ์ข้อบังคับต่างๆ

ข้อมูลทั้งหมดนี้ใช้ในการออกแบบข้อมูลในระดับสารสนเทศ ส่วนการออกแบบในระดับกายภาพ จะต้องมีข้อมูลอื่นๆ ประกอบ ดังเช่น

- จำนวนของแต่ละเอนติตี
- ความถี่ในการพิมพ์รายงาน
- จำนวนชุดของรายงานในแต่ละครั้ง
- ความยาวของรายงานแต่ละชิ้น
- กฎเกณฑ์ในการควบคุมความปลอดภัยการใช้ข้อมูล

โดยนำระบบฐานข้อมูลที่ออกแบบในระดับสารสนเทศ เพื่อการออกแบบระดับกายภาพ

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.4.1 ขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูล แบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

3.4.1.1 เปลี่ยนรูปแบบของความต้องการให้อยู่ในรูปลักษณะของโมเดลเชิงสัมพันธ์ โดยต้องกำหนดเอนติตีของข้อมูล และหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลโดยวิเคราะห์ว่าควรมีเขตข้อมูล (Field) ใดเป็นคีย์ (Key)

3.4.1.2 การนอร์มอลไลซ์เซชั่น (Normalization) คือ การทำให้โครงสร้างรีเลชั่นให้เป็นไปตามนิยามที่กำหนดทุกข้อ โดยจะมีรูปแบบอยู่ 3 รูปแบบ คือ รูปแบบการนอร์มัลระดับที่ 1 2 และ 3 ดังนี้

- รูปแบบนอร์มัลระดับที่ 1 (1NF) จะเป็นการปรับจากรีเลชั่นที่ไม่นอร์มัล (Unnormalized Relation) ได้แก่รีเลชั่นที่ให้อยู่ในรูปที่ไม่มีกลุ่มซ้ำกัน

- รูปแบบนอร์มัลระดับที่ 2 (2NF) จะปรับรีเลชั่นจากรูปแบบ 1NF ไม่มี นัลคีย์ แอตตริบิว (Nonkey Attribute) ตัวใดขึ้นกับคีย์ โดยนัลคีย์ แอตตริบิว คือ แอตตริบิว ที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของคีย์หลัก (Primary Key)

- รูปแบบนอร์มัลระดับที่ 3 (3NF) จะปรับรีเลชั่นจากรูปแบบ 2NF ให้เป็นลักษณะตัวเลือกทุกตัวต้องเป็นคีย์คู่แข่ง หรือคีย์รอง (Candidate Key) วิธีการขจัดตัวเลือกที่ไม่ใช่คีย์คู่แข่งออกไป คือ ดึงตัวเลือกที่ไม่ใช่คีย์คู่แข่งออกไปสู่รีเลชั่นใหม่ และกำหนดให้ตัวเลือกที่เกี่ยวข้องเป็นคีย์ของรีเลชั่นใหม่นี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I17159297X

3.4.1.3 กำหนดเขตข้อมูลที่จะเป็นคีย์ต่างๆ และคุณสมบัติของคีย์แต่ละตัว กำหนดคีย์ทั้งหมด ได้แก่ คีย์หลัก คีย์รอง คีย์นอก เป็นต้น

3.4.1.4 พิจารณาข้อจำกัดและกฎเกณฑ์อื่นๆ โดยรวบรวมความต้องการของผู้ใช้ว่ามีข้อจำกัดอะไรบ้าง เพื่อจะสามารถรองรับความต้องการของผู้ใช้ได้

3.4.1.5 นำผลที่ได้จากการออกแบบทั้งหมดนี้มาผนวกเข้าด้วยกัน

3.5 การควบคุมความปลอดภัยและการฟื้นสภาพของข้อมูล (Security And Recovery Of System)

3.5.1 การควบคุมความปลอดภัย (Security)

การควบคุมความปลอดภัยของข้อมูล จำเป็นจะต้องมีเพื่อให้ระบบสารสนเทศที่สร้างขึ้นเป็นระบบที่สมบูรณ์ การควบคุมความปลอดภัยในระบบฐานข้อมูล คือ วิธีที่จะรับประกันว่าผู้ใช้จะได้รับข้อมูลในส่วนที่มีสิทธ์ใช้ ดูแลให้ผู้ใช้ข้อมูลได้รับข้อมูล หรือผลลัพธ์ที่คงสภาพถูกต้องเสมอ ปัญหาที่เกิดขึ้น ที่ทำให้ต้องมีการควบคุมความปลอดภัยของข้อมูล เช่น

3.5.1.1 ปัญหาเกิดจากผู้ไม่เกี่ยวข้องเข้ามาปฏิบัติการกับข้อมูลในระบบ วิธีป้องกันปัญหานี้ คือ ระบบจะต้องหาวิธีการควบคุมความปลอดภัยของข้อมูล อาจต้องมีการกำหนดรหัสผ่าน และระดับของรหัสผ่านนั้นว่าจะสามารถปฏิบัติงานได้ในระดับใดบ้าง เป็นต้น

3.5.1.2 ปัญหาภาวะใช้ระบบพร้อมกัน

ในกรณีที่มีผู้ใช้ระบบพร้อมกันหลายคน (Multiuser) ในเวลาเดียวกัน จะต้องคำนึงถึงในกรณีที่มีการเข้าหาฐานข้อมูลเดียวกันจากผู้ใช้หลาย ๆ คน ต้องควบคุมให้มีความถูกต้องของข้อมูลในภาวะพร้อมกัน (Concurrency Control) โดยใช้การล็อค (Lock) ข้อมูล ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากที่สุด ปัญหาของภาวะพร้อมกันอาจเกิดการแทรกสลับ (Interleave) ก่อให้เกิดปัญหา 2 ประเภท คือ

- การสูญเสียผลของการแก้ไข (The Lost Update Problem) คือ กรณีเปลี่ยนแปลงข้อมูลชุดเดียวกัน 2 รายการ ทำให้ค่าของข้อมูลที่จะเปลี่ยนแปลงนั้นเกิดความผิดพลาด

- ปัญหาที่เกิดจากการย้อนกลับ เกิดจากระบบยอมให้รายการหนึ่งอ่านข้อมูล หรือแก้ไขข้อมูลที่เพิ่งได้รับการแก้ไขจากอีกรายการหนึ่ง โดยการแก้ไขจากรายการหนึ่งยังไม่ได้รับการยอมรับ (Commit)

3.5.2 การฟื้นสภาพ (Recovery) ของข้อมูล

การฟื้นสภาพข้อมูลมีความจำเป็นที่จะต้องมี เพื่อป้องกันการสูญหายของข้อมูลซึ่งอาจเกิดขึ้นจากหลายปัญหา ดังนี้

3.5.2.1 ความขัดข้องของระบบ (System Failure) เป็นความผิดพลาดที่เกิดขึ้น และมีผลกระทบเฉพาะกับข้อมูลซึ่งอยู่ในหน่วยความจำหลัก เช่น ไฟดับ หรือเกิดการล็อกค้าง (Deadlog) เป็นต้น ความผิดพลาดเหล่านี้ไม่มีผลกระทบกับฐานข้อมูลในส่วนที่เก็บอยู่ในดิสค์ หรือเทปแม่เหล็ก ความผิดพลาดประเภทนี้เป็นการยากที่จะบอกว่ารายการที่เปลี่ยนแปลงเป็นอย่างไรบ้าง เพราะ ถ้ารายการที่ยังแก้ไขไม่เสร็จ เมื่อเกิดความผิดพลาดก็อาจทำการยกเลิกสิ่งที่ทำไปแล้ว สำหรับรายการที่ทำเสร็จสมบูรณ์แล้วแต่ยังไม่ได้เคลื่อนย้ายข้อมูลลงสื่อบันทึก ถ้าต้องการทำซ้ำอีกครั้ง จะต้องทำ

การปรับค่าข้อมูลให้เป็นค่าเก่าก่อนการแก้ไข และจะกำหนดให้ค่าที่ได้เป็นค่าใหม่ โดยเอาค่าเก่าก่อนการแก้ไขและค่าใหม่มาจากแฟ้มข้อมูลที่บันทึกค่าของข้อมูลก่อนและหลังการทำการแก้ไข จะใช้เทคนิคจุดเช็ค (Checkpoint) กล่าวคือ จะต้องกำหนดเวลาที่จะทำจุดเช็คขึ้น ซึ่งได้แก่ การกำหนดให้ตัวจัดการระบบ (Operating System) ทำการเคลื่อนย้ายข้อมูลจากบัฟเฟอร์ (Buffer) ลงดิสค์ และบันทึกเวลาจากจุดเช็คลงในแฟ้มข้อมูลนั้น

3.5.2.2 ความขัดข้องของสื่อบันทึกข้อมูล (Media Failure) ความผิดพลาดประเภทนี้ทำความเสียหายกับข้อมูล หรือกับบางส่วนของข้อมูล ตัวอย่างเช่น ดิสค์ใช้การไม่ได้ เป็นต้น การฟื้นสภาพสามารถทำได้จากการทำข้อมูลสำรอง (Back Up) เท่านั้น การที่จะสามารถได้ข้อมูลกลับมาได้มากน้อยเพียงไร ก็ขึ้นกับช่วงห่างของเวลาที่ทำการข้อมูลสำรอง ครั้งล่าสุดกับเวลาที่เกิดความขัดข้องของสื่อข้อมูล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย