

## บทที่ 3

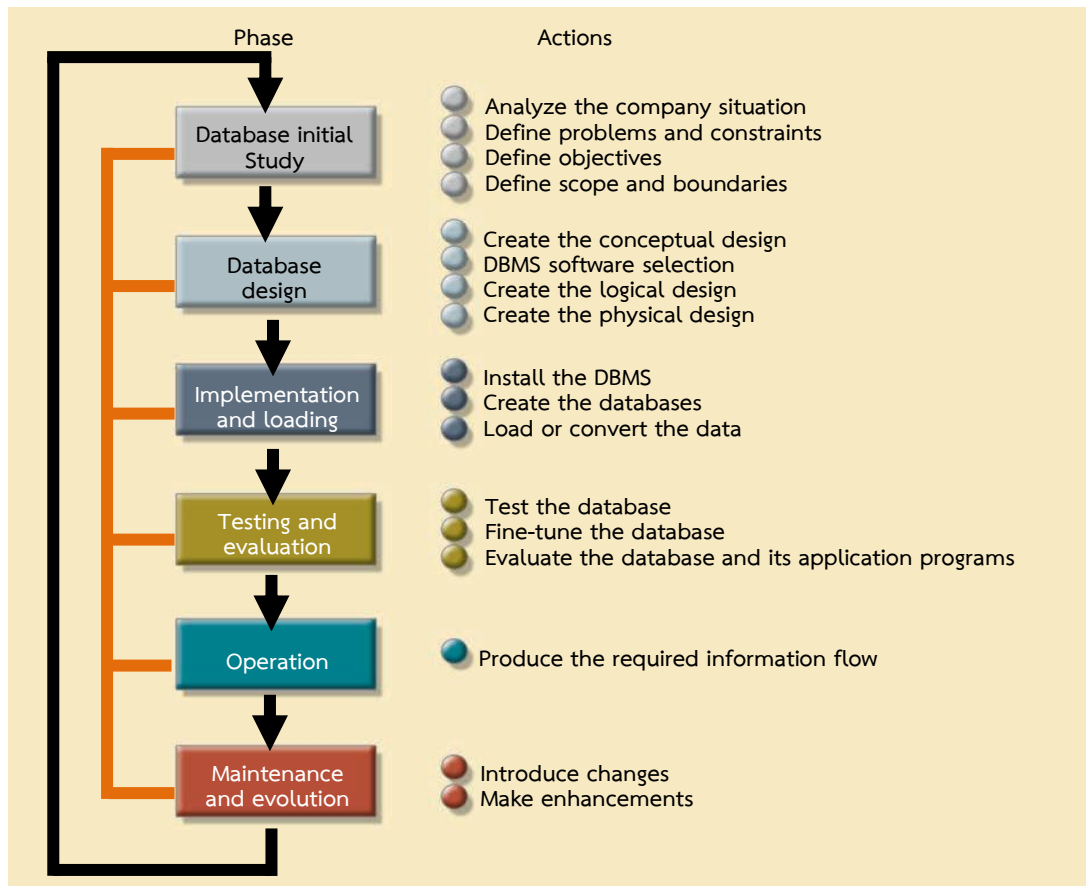
### การวิเคราะห์และออกแบบฐานข้อมูล (Database Analysis and Design)

#### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกขั้นตอนของวงจรการพัฒนาระบบฐานข้อมูลได้
2. อธิบายขั้นตอนการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นได้
3. อธิบายขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูลได้
4. อธิบายขั้นตอนการนำฐานข้อมูลไปใช้งานได้
5. อธิบายวิธีการทดสอบและประเมินผลระบบฐานข้อมูลได้
6. อธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงานได้
7. อธิบายวิธีการบำรุงรักษาระบบฐานข้อมูลได้
8. วิเคราะห์และออกแบบฐานข้อมูลได้

## บทนำ

ฐานข้อมูลเป็นส่วนประกอบพื้นฐานของระบบสารสนเทศขององค์กร เป็นพื้นที่เก็บข้อมูล และช่วยในการแปลงข้อมูลให้เป็นสารสนเทศกับองค์กร ออกแบบฐานข้อมูลที่ดีและเหมาะสมกับความต้องการขององค์กร ก็จะทำให้ได้สารสนเทศที่ครบถ้วนเพื่อนำไปใช้งานต่อไป การออกแบบฐานข้อมูลต้องมีขั้นตอนในการปฏิบัติเพื่อให้ได้ฐานข้อมูลไปใช้งาน การออกแบบฐานข้อมูลจะมีขั้นตอนการทำงานคล้ายกับ วงจรการพัฒนาาระบบสารสนเทศ (System Development Life Cycle: SDLC) เพราะการออกแบบฐานข้อมูลจะเป็นส่วนย่อยของการพัฒนาระบบสารสนเทศ เมื่อได้ฐานข้อมูลแล้วก็จะไปเชื่อมต่อการพัฒนาระบบสารสนเทศนั่นเอง การออกแบบฐานข้อมูลจะมีวงจรการพัฒนาฐานข้อมูล (Database Development Life Cycle :DSDLC) ใกล้เคียงกับการพัฒนาระบบสารสนเทศ มีผู้เชี่ยวชาญหลายท่านแบ่งระยะของการพัฒนาฐานข้อมูลดังนี้ Alan Dennis, Barbara Haley Wixom and David Tegarden (2010, P.3) ได้แบ่งระยะการพัฒนาออกเป็น 4 ระยะ คือ 1) ระยะของการวางแผน 2) ระยะของการวิเคราะห์ 3) ระยะของการออกแบบ และ 4) ระยะของการนำไปใช้งาน ส่วน เกรียงศักดิ์ หงส์ชุมแพ (2549, หน้า 159) ได้แบ่งออกเป็น 8 ระยะคือ 1) การวางแผน 2) การรวบรวมความต้องการ 3) การออกแบบขั้นแนวคิด 4) การออกแบบขั้นตรรกะ 5) การออกแบบขั้นกายภาพ 6) การสร้าง 7) การติดตั้งและขยายงาน และ 8) การสนับสนุนการทำงาน และ โอภาส เอื้อวลีวิงศ์ (2558, หน้า 146) แบ่งระยะของการออกแบบเป็น 6 ระยะ คือ 1) การศึกษาเบื้องต้น 2) การออกแบบฐานข้อมูล 3) การนำไปใช้ 4) การทดสอบและประเมินผล 5) การปฏิบัติงาน และ 6) การบำรุงรักษาและสนับสนุนระบบ ถึงแม้จะมีการแบ่งระยะของการพัฒนาตามแนวทางของ DSDLC ที่มีระยะไม่เท่ากันก็ตามแต่ทุกแนวคิดของผู้เชี่ยวชาญจะมีส่วนประกอบพื้นฐานที่คล้ายกันและมีการแตกรายละเอียดออกไปที่ต่างกันเท่านั้น ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมที่นักออกแบบระบบฐานข้อมูลจะนำไปใช้ จากที่กล่าวมาเบื้องต้นจะได้อธิบายรายละเอียดในบทที่ 3 ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับ การออกแบบฐานข้อมูลตามแนวทางของ DSDLC ได้แบ่งออกเป็น 6 ระยะประกอบด้วย 1) การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น 2) การออกแบบฐานข้อมูล 3) การนำไปใช้ 4) การทดสอบและประเมิน 5) การปฏิบัติงาน และ 6) การบำรุงรักษาระบบและสนับสนุนระบบ ซึ่งมีขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูลดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 วงจรการพัฒนาระบบฐานข้อมูล

ที่มา (Peter Rob and Carlos Coronel, 2009, P. 379)

### 3.1 การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น (Database Initial Study)

การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น เป็นขั้นตอนแรกของการออกแบบระบบฐานข้อมูล ซึ่งขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบฐานข้อมูลจะศึกษาการทำงานของหน่วยงานเพื่อให้เข้าใจถึงการเกิดสารสนเทศและความต้องการของสารสนเทศของหน่วยงาน จากผู้บริหารจนถึงผู้ที่เกี่ยวข้องในการใช้งานหรือพนักงานที่ปฏิบัติงาน ที่ต้องใช้งานในระบบที่จะพัฒนา ซึ่งมีขั้นตอนการศึกษาดังนี้

3.1.1 วิเคราะห์สถานการณ์ของบริษัท (Analyze the Company Situation)

3.1.2 การกำหนดปัญหา (Define Problems and Constraints)

3.1.3 การกำหนดวัตถุประสงค์ (Define Objectives)

3.1.4 การกำหนดขอบเขตของระบบ (Define Scope and Boundaries)

### 3.1.1 วิเคราะห์สถานการณ์ของบริษัท ( Analyze the Company Situation)

การวิเคราะห์สถานการณ์ของบริษัท นักวิเคราะห์และออกแบบฐานข้อมูลจะทำการศึกษาระบบการทำงานเดิมของหน่วยงานเพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับ โครงสร้างขององค์กรมีใครเกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงาน มีหน้าที่รับผิดชอบงานอะไร งานที่รับผิดชอบต้องทำอะไรบ้าง และความต้องการของระบบมีอะไรบ้าง ซึ่งการศึกษาดังกล่าว จะจำเป็นต้องมีการใช้เครื่องมือในการค้นหาข้อเท็จจริงที่จะต้องมีการเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ซึ่ง เกรียงศักดิ์ หงษ์ชุมแพ (2549, หน้า 161- 163) ได้แบ่งประเภทการเก็บรวบรวมข้อมูลไว้ดังนี้

1. การสัมภาษณ์ เป็นการสอบถามผู้ทำงานหลัก ๆ ในองค์กรเพื่อให้ทราบความต้องการ สภาพแวดล้อมการทำงานและเข้าใจในปัญหาจากการปฏิบัติงานอย่างละเอียด การสัมภาษณ์เป็นวิธีการเก็บข้อมูลที่ได้รับความนิยมเพราะได้ข้อมูลการทำงานในเชิงลึก

2. การสำรวจ เป็นการสร้างแบบสำรวจหรือแบบสอบถามเพื่อขอคำตอบให้กับคำถามที่บรรจุคำถามต่าง ๆ เกี่ยวกับโครงการไว้หลาย ๆ หัวข้อ มีทั้งคำถามที่เป็นแบบปลายเปิดและปลายปิด แบบสอบถามนี้จะส่งไปยังผู้เกี่ยวข้องในการตัดสินใจ การค้นหาความต้องการแบบนี้เหมาะกับกลุ่มคนจำนวนมาก

3. การสังเกต เป็นเทคนิคในการรวบรวมความต้องการจากการสังเกตคนและกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบการปฏิบัติงานประจำวันที่ดำเนินการอยู่ ทำให้รู้ขั้นตอนการปฏิบัติงานและรู้เส้นทางการเดินทางของข้อมูลที่ส่งไปตามหน่วยงานต่าง ๆ

4. การทบทวนเอกสาร เป็นการค้นหาและทบทวนเอกสารที่มีอยู่ทั้งหมดขององค์กร เพื่อให้เข้าใจระบบงานเดิม และเห็นภาพรวมของการทำงานได้ดี เอกสารที่นำมาวิเคราะห์ ได้แก่ แบบฟอร์มการบันทึกข้อมูลต่าง ๆ รายงาน บันทึกช่วยจำ คู่มือนโยบายและผังโครงสร้างองค์กร

**ตัวอย่างกรณีศึกษา** ระบบยืม-คืนครุภัณฑ์ ออนไลน์ของ ศูนย์การเรียนรู้ด้วยตนเอง

นักวิเคราะห์และออกแบบฐานข้อมูล ได้ทำการศึกษาและค้นหาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับการทำงานของระบบงานเก่าจากฟอร์มเอกสารการทำงานในระบบเดิม เช่น เอกสารเกี่ยวกับการยืม-คืนครุภัณฑ์ ข้อมูลครุภัณฑ์ที่มี ข้อมูลประวัติอาจารย์ เจ้าหน้าที่และนักศึกษา นอกจากศึกษาเอกสารงานเดิมแล้วยังใช้วิธีการสัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานคือ เจ้าหน้าที่ดูแลครุภัณฑ์อาจารย์เจ้าหน้าที่ เพื่อให้ทราบการปฏิบัติงานและความต้องการการทำงานของระบบที่จะทำการพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้งาน

## ตัวอย่างเอกสารใบยืมครุภัณฑ์

ใบยืมครุภัณฑ์	
วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....	
<b>เรื่อง ขออนุมัติการยืมครุภัณฑ์</b> เนื่องด้วยข้าพเจ้า นาย/นาง/นางสาว.....	
ตำแหน่ง .....	สังกัด ..... โทรศัพท์ภายใน .....
มีความประสงค์ที่จะขออนุญาตยืมครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ ประเภท <input type="checkbox"/> Computer PC <input type="checkbox"/> Notebook <input type="checkbox"/> Apple iPad <input type="checkbox"/> อื่น ๆ ..... พร้อมด้วยอุปกรณ์ต่อพ่วง จำนวน.....เครื่อง เพื่อ..... สถานที่ ..... ตั้งแต่วันที่ .....ถึงวันที่ ..... เป็นระยะเวลา .....วัน โดยจะขอรับมอบอุปกรณ์ในวันที่ ..... เวลา ..... น. จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาต	
ลงชื่อ ..... ผู้ยืม (.....) วันที่ ..... / ..... / .....	
<b>คำอนุมัติ</b> <input type="checkbox"/> อนุญาต <input type="checkbox"/> ไม่อนุญาต เนื่องจาก .....	
ลงชื่อ ..... (.....) วันที่ ..... / ..... / .....	

ภาพที่ 3.2 ตัวอย่างเอกสารใบยืมครุภัณฑ์

## 3.1.2 การกำหนดปัญหาและเงื่อนไข (Define Problems and Constraints)

ในขั้นตอนนี้ นักออกแบบระบบฐานข้อมูลจะกำหนดปัญหาที่ค้นพบในการปฏิบัติงานจากข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเอกสารการทำงานของระบบงานเดิม การสัมภาษณ์ความต้องการของระบบงานจากกลุ่มผู้ใช้ที่เกี่ยวข้อง ทั้งผู้บริหารและพนักงานในระดับปฏิบัติ ดังนั้นผู้ออกแบบระบบฐานข้อมูล จะต้องทำการวิเคราะห์และค้นหาเพื่อให้ทราบรายละเอียดดังนี้

1. ค้นหาการทำงานของระบบเดิมเพื่อให้ทราบว่ามีการทำงานอะไรบ้าง มีใครเกี่ยวข้องกับงานนั้นและแต่ละคนมีหน้าที่ทำงานเกี่ยวกับข้อมูลอะไร
2. เพื่อให้ทราบถึงข้อมูลที่จะถูกบันทึกเข้ามาเพื่อนำไปประมวลผลในระบบมีข้อมูลอะไรบ้าง มีรายละเอียดของข้อมูลอย่างไร และข้อมูลที่นำเข้ามาเป็นหน้าที่ของใคร
3. เพื่อให้ทราบถึงระบบจะต้องจัดทำเอกสารอะไรบ้าง ใครมีส่วนเกี่ยวข้องในการสร้างเอกสารและใครเป็นคนที่ต้องใช้งานเอกสารนั้น
4. เพื่อให้ทราบว่า จะต้องมีการจัดทำรายงานอะไรบ้าง ใครบ้างจะต้องจัดทำรายงานและใครจะใช้รายงานนั้น

ในขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบระบบฐานข้อมูลจะต้องศึกษาเพื่อให้ทราบถึงรายละเอียดของข้อมูลที่จะถูกจัดเก็บ มีข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องอะไรบ้างที่จะต้องถูกนำเข้า ขอบเขตหน้าที่การทำงานของผู้ใช้ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงาน จะต้องสามารถกำหนดปัญหาและเงื่อนไขเกี่ยวกับการปฏิบัติงานในระบบได้ หลังจากนั้นผู้ออกแบบต้องทำการตรวจสอบสิ่งที่วิเคราะห์ได้อย่างรอบคอบเพื่อให้ฐานข้อมูลที่ออกแบบมีความถูกต้องและตรงกับความต้องการของการทำงานของหน่วยงานจริง ๆ

**จากกรณีศึกษา** ระบบยืม-คืนครุภัณฑ์ ออนไลน์ศูนย์การเรียนรู้ด้วยตนเอง ในขั้นตอนนี้พบว่า

การทำงานของระบบงานเดิม เจ้าหน้าที่จะจัดเก็บข้อมูลของครุภัณฑ์ที่มีทั้งหมดตามฟอร์มเอกสารที่ได้ออกแบบไว้ ถ้าอาจารย์ เจ้าหน้าที่หรือนักศึกษาท่านใดต้องการยืมครุภัณฑ์ก็จะทำการกรอกข้อมูลในฟอร์มการยืมกับเจ้าหน้าที่ และเมื่อใช้งานเสร็จก็จะนำครุภัณฑ์ส่งคืนเจ้าหน้าที่ตามวันเวลาที่กำหนดพร้อมตรวจสอบสภาพครุภัณฑ์ที่ยืมอยู่ในสภาพใด เจ้าหน้าที่จะทำการบันทึกการคืนในเอกสารการยืม-คืน และการชำระค่าปรับครุภัณฑ์ที่เสียหาย จากการทำงานด้วยการบันทึกลงในเอกสารจึงเกิดปัญหาในการปฏิบัติคือ เจ้าหน้าที่ไม่เคยทำงานรายงานเกี่ยวกับการให้บริการการยืม-คืนครุภัณฑ์ จำนวนครุภัณฑ์ที่มีทั้งหมด มีสภาพการใช้งานอย่างไร ไม่เคยมีการเก็บสถิติการยืม-คืนครุภัณฑ์

### 3.1.3 การกำหนดวัตถุประสงค์ (Define Objectives)

การกำหนดวัตถุประสงค์เป็นขั้นตอนที่ทำงานต่อจากการทำงานในขั้นตอนการกำหนดปัญหาและความต้องการของผู้ใช้ เมื่อผู้ออกแบบฐานข้อมูลได้ทำการวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการของระบบ ซึ่งอาจมีการกำหนดปัญหาและความต้องการออกมาได้หลาย ๆ ข้อ นักวิเคราะห์ออกแบบฐานข้อมูลจะต้องกำหนดวัตถุประสงค์ของสิ่งที่จะทำให้ชัดเจน สอดคล้องตรงตามความต้องการของผู้ใช้และสามารถจัดการกับปัญหาที่ค้นพบจากการศึกษาปัญหาของระบบได้

การกำหนดวัตถุประสงค์ของระบบเพื่อบอกถึงสิ่งที่ระบบจะต้องทำว่ามีการจัดเก็บข้อมูลอะไรบ้าง แบ่งปันข้อมูลไปใช้งานร่วมกับระบบอื่น ๆ อย่างไรและต้องทำอะไรได้บ้าง และสอดคล้องตรงกับความต้องการของผู้ใช้ ฐานข้อมูลถึงจะเป็นแค่ส่วนย่อยของการพัฒนาระบบก็ตาม แต่ก็ถือว่าเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้ได้ฐานข้อมูลสำหรับการทำงานของระบบ ดังนั้นการกำหนดวัตถุประสงค์ก็ต้องสอดคล้องกับการพัฒนาระบบ เพราะเมื่อออกแบบฐานข้อมูลเสร็จก็จะถูกนำไปใช้ในการเขียนโปรแกรมเพื่อพัฒนาระบบต่อไป

**จากกรณีศึกษา** ระบบยืม-คืนครุภัณฑ์ ออนไลน์ศูนย์การเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้กำหนดวัตถุประสงค์เพื่อ

1. วิเคราะห์และออกแบบฐานข้อมูลระบบยืม – คืนครุภัณฑ์ ออนไลน์ศูนย์เรียนรู้ด้วยตนเอง

2. เพื่อพัฒนาระบบยืม-คืนครุภัณฑ์ ออนไลน์ศูนย์เรียนรู้ด้วยตนเอง

### 3.1.4 การกำหนดขอบเขตของระบบ (Define Scope and Boundaries)

ในขั้นตอนนี้เป็นการการกำหนดขอบเขต (Scope) และเส้นแบ่งเขตของระบบ (Boundaries) โดยขอบเขตของระบบ คือ การออกแบบขอบเขตที่ระบบจะทำงานได้ซึ่งจะต้องครอบคลุมการปฏิบัติงานหน่วยงาน เช่น จากกรณีศึกษา ระบบยืม-คืนครุภัณฑ์ ออนไลน์ศูนย์การเรียนรู้ด้วยตนเอง นักออกแบบฐานข้อมูลจะต้องออกแบบเพื่อรองรับการทำงานของระบบ ได้แก่

1. แสดงรายละเอียดครุภัณฑ์ที่มี และสามารถตรวจสอบสถานะของครุภัณฑ์ได้ว่ามีสถานะใด สามารถยืมได้หรือถูกยืมไปแล้ว
2. สามารถทำการการยืม – คืน ครุภัณฑ์
3. ดูประวัติการยืม – คืน รายบุคคลหรือทั้งหมดได้
4. ตรวจสอบสถานะการยืม เช่น สถานะการคืนแล้ว ยังไม่คืน รออนุมัติ

ฯลฯ

ส่วนเส้นแบ่งขอบเขต คือ การกำหนดปัจจัยภายนอกที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบฐานข้อมูล หรือส่วนประกอบที่อยู่ภายนอกระบบ เช่น งบประมาณที่มีสำหรับการพัฒนาระบบ ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ขั้นต่ำที่จำเป็นต้องใช้กับระบบที่จะพัฒนาเพราะบางครั้งอาจใช้ฮาร์ดแวร์ที่มีอยู่เดิมไม่ต้องจัดซื้อใหม่ ตลอดจนระยะที่มีสำหรับการออกแบบและพัฒนาระบบ โดยนักออกแบบฐานข้อมูลจะต้องพัฒนาระบบขึ้นมาให้สอดคล้องกับขอบเขตและเส้นแบ่งขอบเขตดังกล่าวได้อย่างเหมาะสม

### 3.2 การออกแบบฐานข้อมูล (Database Design)

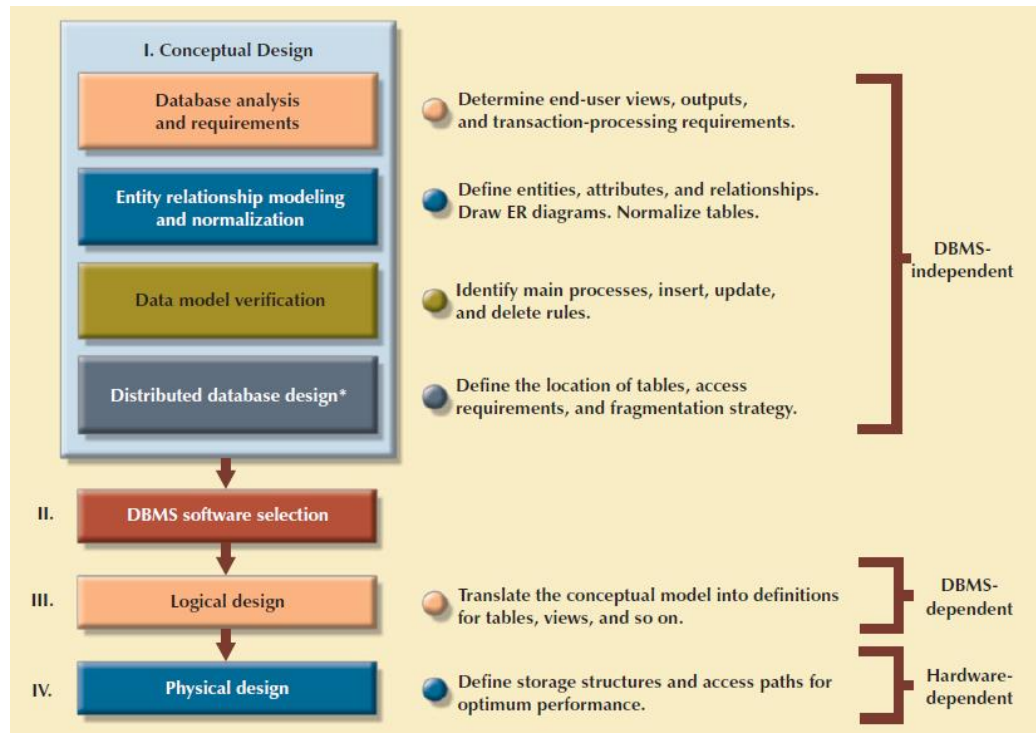
การออกแบบฐานข้อมูล เป็นระยะที่สำคัญที่สุดของวงจรการพัฒนาระบบฐานข้อมูล (DSDLC) เนื่องจากเป็นระยะที่จะได้ฐานข้อมูลจริงเพื่อนำไปใช้ และฐานข้อมูลจะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหน่วยงานจริง ๆ และได้ฐานข้อมูลที่ออกแบบมาตรงตามความต้องการของผู้ใช้ โดยขั้นตอนนี้จะเน้นโครงสร้างของการจัดเก็บข้อมูลสนับสนุนงานที่ตรงตามลักษณะของหน่วยงาน จึงมีคำถามในลักษณะ อะไร (What) และอย่างไร (How) เกิดขึ้นจาก 2 มุมมอง ดังนี้

1. คำถาม What จากมุมมองทางธุรกิจ (Business View) ซึ่งเป็นมุมมองของหน่วยงานที่ต้องการพัฒนาระบบงานขึ้นมาใช้งาน ซึ่งจะมีคำถามเกี่ยวกับระบบที่นักออกแบบจะต้องตอบคำถาม เช่น ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทำงานคืออะไร มีแนวทางการแก้ไขปัญหานั้นอย่างไรบ้าง และสารสนเทศที่ต้องการคืออะไร มีข้อมูลที่ต้องการมีอะไรบ้าง ฯลฯ

2. คำถาม How เป็นคำถามที่นักออกแบบ (Designer's View) จะถามและหาคำตอบเกี่ยวกับระบบที่จะพัฒนา เช่น โครงสร้างข้อมูลที่ออกแบบเพื่อรองรับการจัดเก็บข้อมูลจะออกแบบอย่างไรเพื่อให้จัดเก็บข้อมูลได้ครบถ้วน การเข้าถึงข้อมูลจะมีวิธีการเข้าถึงข้อมูลได้อย่างไร ใครบ้างที่มีสิทธิ์เข้าในการใช้งานฐานข้อมูลนั้นบ้าง ผู้ใช้คนไหนทำงานอะไรบ้าง ทำอย่างไร หรือมีการนำเข้าข้อมูลจากระบบงานเก่าอย่างไร ฯลฯ

ดังนั้น ในการออกแบบฐานข้อมูลจะต้องสามารถตอบคำถามใน 2 มุมมอง ทั้งคำถามของหน่วยงานและนักออกแบบฐานข้อมูล ขั้นตอนนี้จึงถือว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญ เนื่องจากจะต้องตอบคำถามให้ได้ว่า ปัญหาที่ค้นพบและประโยชน์ที่ได้จากการพัฒนา ผู้มีอำนาจของหน่วยงานจะเห็นด้วยกับการพัฒนาระบบนี้หรือไม่ แบบจำลองข้อมูล (E-R Model) เป็นเครื่องมือที่นักออกแบบฐานข้อมูลใช้อธิบายถึงโครงสร้างของฐานข้อมูลที่ได้ออกแบบไว้ ในรูปแบบแผนภาพเพื่อสื่อสารให้ผู้ใช้ได้เข้าใจตรงกันเกี่ยวกับโครงสร้างของการจัดเก็บ และทำความเข้าใจกันว่าฐานข้อมูลที่ได้ออกแบบไว้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้หรือไม่ ดังนั้นในขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูล ได้แบ่งขั้นตอนการออกแบบไว้ดังภาพที่ 3.3





ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูล

ที่มา (Peter Rob and Carlos Coronel, 2009, P. 385)

จากภาพที่ 3.3 ได้แบ่งขั้นตอนของการออกแบบฐานข้อมูล ไว้ 4 ขั้นตอนดังนี้

3.2.1 การออกแบบแนวคิด (Conceptual Design)

3.2.2 การเลือกโปรแกรมจัดการฐานข้อมูล (Database Management System Software Selection)

3.2.3 การออกแบบเชิงตรรกะ (Logical Design)

3.2.4 การออกแบบเชิงกายภาพ (Physical Design)

### 3.2.1 การออกแบบแนวคิด (Conceptual Design)

เป็นขั้นตอนในการสร้างแบบจำลองข้อมูลที่แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลในรูปแบบแผนภาพแบบจำลองอี อาร์ โมเดล (E-R Model) ที่อธิบายโครงสร้างของฐานข้อมูล ว่าการจัดเก็บข้อมูลอะไรบ้างในฐานข้อมูลนั้น ในแผนภาพอี อาร์ จะประกอบด้วย เอนทิตี (Entity) แอททริบิวต์ (Attribute) และความสัมพันธ์ของข้อมูล (Relationship) ขั้นตอนในการเขียนแผนภาพอี อาร์ ขึ้นตอนดังนี้

### 1. การวิเคราะห์ฐานข้อมูลและความต้องการ (Database Analysis and Requirements)

การวิเคราะห์ฐานข้อมูลและความต้องการ ในขั้นตอนนี้ นักออกแบบฐานข้อมูล จะรวบรวมปัญหาและความต้องการของระบบของผู้ที่เกี่ยวข้องจากขั้นตอนที่ 1 คือ การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของหน่วยงานมาแล้ว ดังนั้นนักออกแบบฐานข้อมูลจะทราบรายละเอียดเกี่ยวกับปัญหาการทำงาน วิธีการทำงานของระบบ ข้อมูลนำเข้าและรายงานที่จะต้องจัดทำ ตลอดจนทราบถึงหน้าที่การปฏิบัติงานของผู้ใช้แต่ละคนมาแล้ว โดยการรวบรวมความต้องการของผู้ใช้จากการศึกษาเอกสารการทำงานเดิม คู่มือการปฏิบัติงานหรือการสัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้อง เพื่อใช้ประกอบการออกแบบฐานข้อมูลตามแนวคิด ซึ่งจะทำการออกแบบฐานข้อมูลตามเงื่อนไขและรายละเอียดที่ได้จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของหน่วยงาน จะขอยกตัวอย่างของกรณีศึกษาต่อไปนี้

**จากกรณีศึกษา** ระบบยืม-คืนครุภัณฑ์ ออนไลน์ศูนย์การเรียนรู้ด้วยตนเอง การวิเคราะห์ฐานข้อมูลและความต้องการของระบบ พบว่า

การทำงานของระบบงานเดิม เจ้าหน้าที่จะจัดเก็บข้อมูลของครุภัณฑ์ที่มีทั้งหมดตามฟอร์มเอกสารที่ได้ออกแบบไว้ โดยการแยกครุภัณฑ์ออกเป็นหมวดหมู่ประกอบด้วย ครุภัณฑ์ที่เป็นเครื่อง Computer PC, Notebook, iPad ฯ บุคลากรที่สามารถยืมครุภัณฑ์ได้แบ่งเป็น อาจารย์ เจ้าหน้าที่และนักศึกษา การยืมครุภัณฑ์ก็จะทำการกรอกข้อมูลในแบบฟอร์มการยืมกับเจ้าหน้าที่ในการยืมแต่ละครั้งผู้ยืมจะยืมได้ที่ละอุปกรณ์แต่หลายตัวและต้องระบุวันเวลาในการส่งคืน เจ้าหน้าที่จะทำการตรวจสอบครุภัณฑ์ที่ถูกยืมมีสถานะว่างหรือไม่ หรือถูกยืมโดยใคร ถ้าว่างก็จะอนุมัติให้ผู้ยืมสามารถยืมใช้ครุภัณฑ์ตามที่ระบุได้ เมื่อครบกำหนดผู้ยืมจะส่งคืนครุภัณฑ์ ซึ่งครุภัณฑ์ที่ส่งคืนจะต้องอยู่ในสภาพการเรียบร้อย และไม่เกินกำหนดส่ง หากเกินกำหนดวันที่คืนหรือชำรุด ผู้ยืมจะต้องชำระค่าเสียหาย โดยการชดใช้เป็นเงินหรือจัดซื้อครุภัณฑ์ทดแทนหรือรับผิดชอบการซ่อมให้อยู่ในสภาพเดิม เมื่อผู้นำครุภัณฑ์ส่งคืนเจ้าหน้าที่ก็จะทำการบันทึกการคืนในเอกสารการยืม-คืน จากการทำงานด้วยการบันทึกลงในเอกสารจึงเกิดปัญหาในการปฏิบัติคือ เจ้าหน้าที่ไม่เคยทำงานรายงานเกี่ยวกับการให้บริการการยืม-คืนครุภัณฑ์ จำนวนครุภัณฑ์ที่มีทั้งหมด มีสภาพการใช้งานอย่างไร ไม่เคยมีการเก็บสถิติการยืม-คืนครุภัณฑ์ และการชำระค่าเสียหายจากผู้ยืม

### 2. การเขียนแผนภาพอี อาร์ และการทำบรรทัดฐาน (Entity Relationship Modeling and Normalization)

เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลและความต้องการของระบบเดิมแล้ว นักออกแบบฐานข้อมูลจะทำการเขียนแผนภาพ อี อาร์ เพื่อเป็นเครื่องมือสำหรับการสื่อสารระหว่างนักออกแบบฐานข้อมูลกับผู้ใช้ ให้เข้าใจเกี่ยวกับฐานข้อมูลที่ได้ออกแบบไว้ตรงกัน ในการเขียนแผนภาพอี อาร์ นักออกแบบฐานข้อมูลจะใช้สัญลักษณ์ที่เป็นมาตรฐานในการเขียนแผนภาพอี อาร์ ไม่ว่าจะเป็นของ

Chen Model, Crow's Foot Model, Rein 85 หรือ IDEF1X เป็นต้น โดยในแต่ละโมเดลก็จะมีสัญลักษณ์ที่ใช้แทนความหมายของส่วนประกอบของโครงสร้างฐานข้อมูลของแบบจำลองฐานข้อมูลที่เป็นมาตรฐานของตัวเอง ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับนักออกแบบฐานข้อมูลจะใช้แผนภาพอี อาร์ แบบใด ซึ่งในที่นี้จะใช้แผนภาพอี อาร์ แบบ Chen Model

ขั้นตอนในเขียน E-R Model มีขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดเอนทิตีหลักที่จะใช้เพื่อจัดเก็บข้อมูล ที่ได้จากการวิเคราะห์ในข้อที่ 1 โดยเอนทิตีจะหมายถึง กลุ่มของสิ่งที่ต้องการจัดเก็บในฐานข้อมูล

**จากกรณีศึกษา** ระบบยืม-คืนครุภัณฑ์ ออนไลน์ศูนย์การเรียนรู้ด้วยตนเอง มีเอนทิตี ดังนี้

- 1) Entity ผู้ใช้ (User) ซึ่งเก็บรายละเอียดของผู้ใช้ คือ อาจารย์ เจ้าหน้าที่ และนักศึกษา
- 2) Entity ครุภัณฑ์ (Equipment) เก็บรายละเอียดเกี่ยวกับครุภัณฑ์ที่มี
- 3) Entity เจ้าหน้าที่ (Employee) เก็บรายละเอียดของเจ้าหน้าที่ดูแลการยืม-คืนครุภัณฑ์
- 4) Entity การยืมครุภัณฑ์ (Borrow) เก็บรายละเอียดการยืมครุภัณฑ์
- 5) Entity การคืนครุภัณฑ์ (Return) เก็บรายละเอียดการคืน
- 6) Entity การชำระค่าเสียหาย (Damages) เก็บรายละเอียดการชำระค่าเสียหายในแต่ละประเภท

2. กำหนดความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี เป็นการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีในฐานข้อมูลว่ามีเอนทิตีใดมีความสัมพันธ์กันบ้างและมีความสัมพันธ์กันแบบ หนึ่งต่อหนึ่ง (1:1) หนึ่งต่อกลุ่ม (1:M) และ กลุ่มต่อกลุ่ม (M:N) ตัวอย่างเช่น

ความสัมพันธ์ระหว่าง Entity ผู้ใช้กับการยืมครุภัณฑ์ เป็นความสัมพันธ์แบบ 1:M หมายถึง ผู้ใช้สามารถยืมครุภัณฑ์ได้หลายครั้ง แต่เลขที่การยืมครุภัณฑ์แต่ละครั้งจะมีผู้ใช้เพียง 1 คน

ความสัมพันธ์ระหว่าง การยืมกับครุภัณฑ์ เป็นความสัมพันธ์แบบ 1:M หมายถึง เลขที่การยืม 1 จะยืมครุภัณฑ์ได้เพียง 1 ครุภัณฑ์ แต่ครุภัณฑ์ 1 ครุภัณฑ์จะถูกยืมได้หลายครั้ง

ความสัมพันธ์ระหว่าง เจ้าหน้าที่กับการยืม เป็นความสัมพันธ์แบบ 1:M

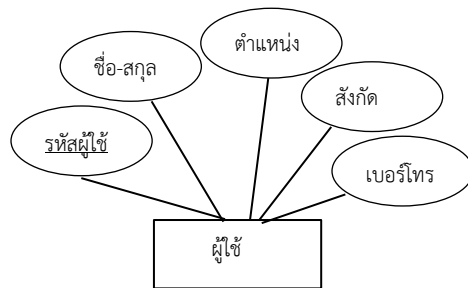
ความสัมพันธ์ระหว่าง ผู้ใช้กับการคืน เป็นความสัมพันธ์แบบ 1:M

ความสัมพันธ์ระหว่าง เจ้าหน้าที่กับการคืนเป็นความสัมพันธ์แบบ 1:M

ความสัมพันธ์ระหว่าง ครุภัณฑ์กับการคืนเป็นความสัมพันธ์แบบ 1:M

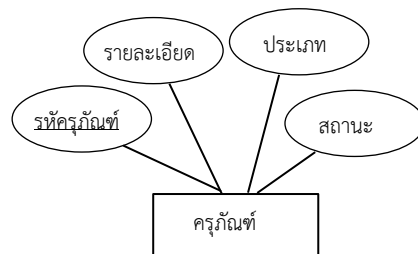
3. กำหนดแอตทริบิวต์ที่เป็นคุณลักษณะหรือรายละเอียดที่ต้องมีในแต่ละเอนทิตี กำหนดคีย์หลัก (Primary Key) กำหนดคีย์นอก (Foreign Key) ตัวอย่างเช่น

Entity ผู้ใช้ (User) จะประกอบด้วย รหัสผู้ใช้ ล็อกอิน พาสเวิร์ด ชื่อ-สกุล ตำแหน่ง สังกัด เบอร์โทร โดยมี รหัสผู้ใช้ เป็นคีย์หลัก ดังภาพที่



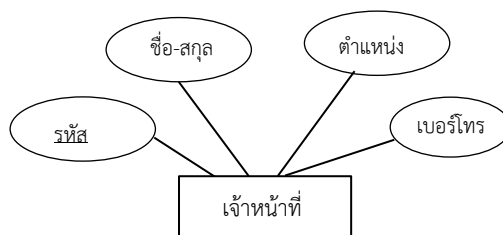
ภาพที่ 3.4 Entity ผู้ใช้

Entity ครุภัณฑ์ (Equipment) ประกอบด้วย รหัสครุภัณฑ์ ชื่อครุภัณฑ์ รายละเอียดครุภัณฑ์ ประเภทครุภัณฑ์ สถานะ



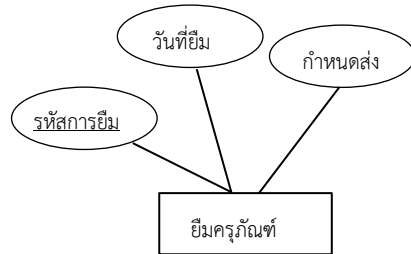
ภาพที่ 3.5 Entity ครุภัณฑ์

Entity เจ้าหน้าที่ (Employee) ประกอบด้วย รหัส ชื่อ-สกุล ตำแหน่ง เบอร์โทร



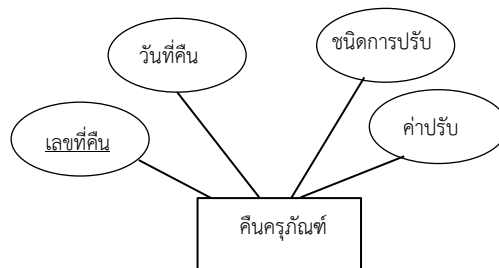
ภาพที่ 3.6 Entity เจ้าหน้าที่

Entity การยืมครุภัณฑ์ ประกอบด้วย รหัสการยืม วันที่ยืม กำหนดส่ง



ภาพที่ 3.7 Entity การยืมครุภัณฑ์

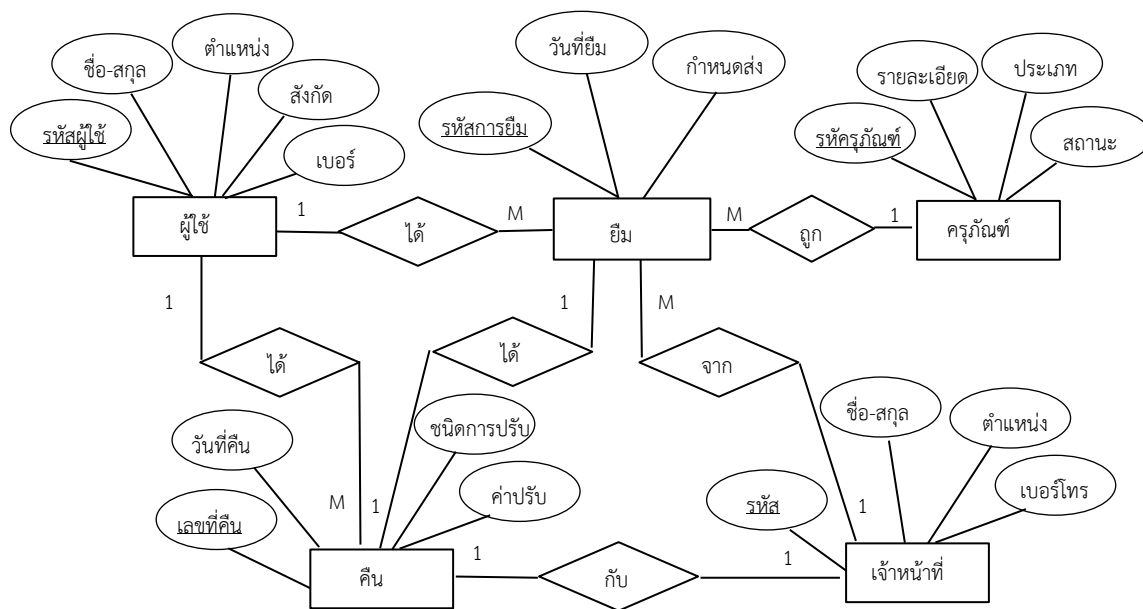
Entity การคืนครุภัณฑ์ เลขที่การคืน วันที่คืน ชนิดการปรับ ค่าปรับ



ภาพที่ 3.8 Entity การคืนครุภัณฑ์

การกำหนดคีย์นอก (Foreign Key) สำหรับแผนภาพอี อาร์ แบบ Chen Model จะกำหนดคีย์นอกเมื่อแปลงแผนภาพอี อาร์ ไปเป็นตาราง

4. เขียนแผนภาพ อี อาร์ จากผลที่ได้ในขั้นตอนที่ 2, 3 และ 4 มาเขียนเป็นแผนภาพ อี อาร์ โมเดล ตัวอย่างเช่น



ภาพที่ 3.9 แผนภาพอี อาร์ ระบบฐานข้อมูลระบบการยืม-คิน ครุภัณฑ์ออนไลน์ศูนย์การเรียนรู้ด้วยตนเอง

### 3. การตรวจสอบแบบจำลองข้อมูล (Data Model Verification)

เป็นขั้นตอนที่นักออกแบบฐานข้อมูลนำแผนภาพ อี อาร์ ไปทบทวนและตรวจสอบร่วมกันกับผู้ใช้งาน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ถูกจัดเก็บในฐานข้อมูล และหากมีข้อผิดพลาดหรือมีข้อมูลที่ถูกจัดเก็บไม่ครบถ้วน ก็จะทำให้การแก้ไข ซึ่งในขั้นตอนนี้อาจจะมีการแก้ไขได้หลาย ๆ รอบเพื่อให้ฐานข้อมูลที่ออกแบบมีความถูกต้องตรงกับความต้องการของผู้ใช้ หลังจากนั้นจะนำไปทดสอบจากการใช้คำสั่งเอสคิวแอล (SQL) ในการจัดการกับข้อมูล เช่น คำสั่ง เรียกดูข้อมูล (Select) คำสั่งเพิ่มข้อมูล (Insert) คำสั่ง ปรับปรุงข้อมูล (Update) และคำสั่งลบข้อมูล (Delete) เป็นต้น เพื่อดูการแสดงผลจากคำสั่งว่าถูกต้องหรือไม่ หรือได้ข้อมูลส่วนใดไม่ครบถ้วน

ในการตรวจสอบแบบจำลองข้อมูล จะเป็นขั้นตอนที่กลับมาตรวจสอบเอนทิตีที่จัดเก็บว่ามีเอนทิตีครบถ้วนและครอบคลุมกับการจัดเก็บข้อมูลในฐานข้อมูลหรือไม่ และตรวจสอบแอตทริบิวต์ที่เป็นรายละเอียดของเอนทิตี และแอตทริบิวต์นั้นเป็นของเอนทิตีจริง ๆ ไม่ใช่เป็นแอตทริบิวต์ของเอนทิตีอื่น หรืออาจจะได้เอนทิตีใหม่จากแอตทริบิวต์ และตรวจสอบถึงการกำหนดคีย์หลักว่าได้กำหนดถูกต้อง คีย์นอกที่จะมาเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีเป็นไปตามกฎ

ความสัมพันธ์หรือไม่ มีข้อมูลที่มีการจัดเก็บซ้ำซ้อนกันหรือไม่ ซึ่งการตรวจสอบนี้จะใช้หลักการของการทำบรรทัดฐาน (Normalization) เข้ามาช่วย

### 3.2.2 การเลือกโปรแกรมจัดการฐานข้อมูล (Database Management System Software Selection)

การเลือกใช้ซอฟต์แวร์จัดการฐานข้อมูล (DBMS) เป็นสิ่งสำคัญต่อการดำเนินงานด้านระบบสารสนเทศ แนะนำให้ศึกษาถึงข้อดีและข้อเสียของ DBMS ซึ่งในปัจจุบันมีหลายค่ายด้วยกัน โดยให้ศึกษาจาก (โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์, 2558, หน้า 155-156)

1. ต้นทุนและค่าใช้จ่ายของโปรแกรมจัดการฐานข้อมูล ไม่ว่าจะเป็นราคาของการจัดซื้อ ค่าดูแลบำรุงรักษาและระยะเวลาในการดูแลรักษา ค่าลิขสิทธิ์บางโปรแกรม ซึ่งบางโปรแกรมอาจจะจำกัดจำนวนการเข้าใช้ฐานข้อมูล ค่าจัดอบรมให้ความรู้กับพนักงาน เป็นต้น ซึ่งบางผลิตภัณฑ์อาจจะมีราคาไม่สูง หรือบางผลิตภัณฑ์อาจจะมีราคาสูง แต่บางผลิตภัณฑ์อาจให้ใช้ฟรีก็มี

2. คุณสมบัติของโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลและเครื่องมือที่มีเพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้งานและพัฒนาโปรแกรม เพราะบางโปรแกรมจะรวมเครื่องมือช่วยในการพัฒนาโปรแกรมเข้ามาด้วย เช่น เครื่องมือช่วยในการออกแบบหน้าจอ เครื่องมือสร้างฟอร์มการบันทึกข้อมูล ปุ่มคำสั่งทำงาน การสร้างรายงาน เครื่องมือสร้างพจนานุกรมข้อมูล และเครื่องมืออื่น ๆ ซึ่งจะช่วยให้ผู้บริหารฐานข้อมูลและโปรแกรมเมอร์ทำงานได้สะดวกขึ้น และความสามารถในการจัดการผู้ใช้ การรักษาความปลอดภัยของข้อมูล การควบคุมสถานะการทำงานพร้อมกันและจัดการกับทรานแซกชันต่าง ๆ

3. แบบจำลองของฐานข้อมูลที่ใช้จะมีผลต่อการเลือกโปรแกรมจัดการฐานข้อมูล เช่น ถ้าออกแบบฐานข้อมูลตามแบบจำลองฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ก็ต้องเลือกโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลที่รองรับการทำงานแบบเชิงสัมพันธ์ เช่น MS Access, MySQL, Oracle เป็นต้น

4. ความสามารถของโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลที่จะรองรับการขยายการจัดเก็บข้อมูลที่จะเกิดขึ้นในอนาคต การแปลงข้อมูลเพื่อเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลอื่น

5. ความสามารถของฮาร์ดแวร์ที่จะรองรับกับโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลนั้น เพราะโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลแต่ละโปรแกรมจะกำหนดความต้องการขั้นต่ำของฮาร์ดแวร์ที่จะสามารถทำงานกับโปรแกรมได้ไม่ว่าจะเป็น ความเร็วของซีพียู หน่วยความจำแรม พื้นที่ว่างของฮาร์ดดิสก์ ดังนั้นองค์กรจึงต้องพิจารณาถึงข้อนี้เช่นกันว่าฮาร์ดแวร์ที่องค์กรมีปัจจุบันสามารถรองรับได้หรือไม่ หรืออาจจะมีการจัดซื้อฮาร์ดแวร์ใหม่ เป็นต้น

### 3.2.3 การออกแบบเชิงตรรกะ (Logical Design)

เป็นขั้นตอนของการแปลงการออกแบบแนวคิดที่อยู่ในรูปแบบของแผนภาพอี อาร์ ให้เป็นรีเลชัน (Relation) การแปลงแผนภาพอี อาร์ ไปเป็นตาราง จะแปลงตามเงื่อนไขของ Chen

Model และในขั้นตอนนี้จะได้คีย์นอก (Foreign Key) ที่เกิดจากตารางที่มีความสัมพันธ์กัน โดยสิ่งที่ได้ในขั้นตอนนี้คือ ตารางเก็บข้อมูล แอตทริบิวต์ ขอบเขตข้อมูล คีย์หลัก และคีย์นอก หลักจากนั้นจะนำตารางข้อมูลไปตรวจสอบหาความซ้ำซ้อนของการจัดเก็บข้อมูลด้วยกระบวนการที่เรียกว่า การทำบรรทัดฐาน (Normalization) เพื่อทำการลดความซ้ำซ้อน แล้วจัดทำพจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) สำหรับการใช้งานกับโปรแกรมฐานข้อมูลที่เลือกใช้งาน ซึ่งจะขอแสดงตัวอย่างข้อมูลพจนานุกรมฐานข้อมูล ซึ่งได้จากแผนภาพ อี อาร์ ในภาพที่ 3.9 จะได้พจนานุกรม ในที่นี้ขอยกตัวอย่าง 3 ตาราง ดังภาพที่ 3.10

**ตาราง Equipment (ครุภัณฑ์)** เป็นตารางจัดเก็บรายละเอียดของครุภัณฑ์

Field name	Data type	Field size	Null	PK	Description
machine_id	char	6	No	PK	รหัสครุภัณฑ์
E_name	Varchar2	50	No		ชื่อครุภัณฑ์
Detail	Varchar2	100	No		รายละเอียดครุภัณฑ์
Status	Number	1	No		สถานะ

**ตาราง User (ผู้ใช้)** เป็นตารางสำหรับจัดเก็บข้อมูลผู้ใช้

Field name	Data type	Field size	Null	PK/FK	Description
User_id	char	6	No	PK	รหัสผู้ใช้
User_name	Varchar2	15	No		ชื่อล็อกอิน
Pass	Varchar2	15	No		พาสเวิร์ด
name	Varchar2	100			ชื่อ-สกุล
Position	Varchar2	30			ตำแหน่ง
Phone	Varchar2	11			เบอร์โทร

**ตาราง Rental (การยืม)** เป็นตารางสำหรับบันทึกการยืม

Field name	Data type	Field size	Null	PK/FK	Description
Ren_id	char	10	No	PK	รหัสการยืม
User_id	number	5	No	FK	รหัสผู้ใช้
Book_id	Number	5	No	Yes	รหัสครุภัณฑ์
Rent_date	date	-	No		วันที่ยืม
Return_date	date	-			กำหนดส่ง

**ภาพที่ 3.10** ภาพการแปลง E-R Model ของระบบฐานข้อมูลยืม-คืนหนังสือเป็นตารางเก็บข้อมูลตามประเภทข้อมูลของโปรแกรมจัดการฐานข้อมูล MySQL



### 3.2.4 การออกแบบเชิงกายภาพ (Physical Design)

เป็นขั้นตอนของการเลือกการจัดเก็บข้อมูลและลักษณะการเข้าถึงข้อมูลในฐานข้อมูล ซึ่งลักษณะของการจัดเก็บข้อมูลจะขึ้นอยู่กับสื่อบันทึกข้อมูลที่ใช้ การออกแบบทางกายภาพไม่ได้ส่งผลกระทบต่อเพียงตำแหน่งของข้อมูลแต่ยังมีผลกระทบต่อประสิทธิภาพของระบบด้วย การออกแบบเชิงกายภาพจะมีความซับซ้อนมากขึ้นเมื่อมีการจัดเก็บข้อมูลบนไคลเอ็นต์ เซิร์ฟเวอร์ บนเครื่องเมนเฟรม หรือฐานข้อมูลแบบกระจายมากกว่าบนพีซี ที่มีข้อมูลกระจายไปอยู่คนละพื้นที่ แต่การทำงานทั้งหมดจะทำงานผ่านโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลที่ใช้ใช้ไม่สามารถมองเห็นโครงสร้างของข้อมูลที่จัดเก็บข้อมูลในฐานข้อมูลจะอยู่ในรูปแบบ โครงสร้างแบบลิงคัลลิสต์ หรือโครงสร้างแบบต้นไม้ นักออกแบบจึงเกี่ยวข้องกับกระบวนการเลือกสื่อที่ใช้จัดเก็บฐานข้อมูลซึ่งจะขึ้นอยู่กับขนาด และความซับซ้อนของโครงสร้างฐานข้อมูล

## 3.3 การนำไปใช้ (Implementation)

การนำไปใช้ เป็นขั้นตอนของการติดตั้งและสร้างฐานข้อมูลลงในโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลที่ได้เลือกใช้ลงไปในระบบคอมพิวเตอร์ และพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ติดต่อกับฐานข้อมูล ซึ่งมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

### 3.3.1 การติดตั้งโปรแกรมจัดการฐานข้อมูล

เมื่อเลือกโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลที่เหมาะสมกับการนำไปใช้ในการทำงานแล้ว ก็ทำการติดตั้งโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่จัดเก็บฐานข้อมูล นักออกแบบระบบฐานข้อมูลได้เลือกใช้โปรแกรมจัดการฐานข้อมูลด้วย MySQL ซึ่งเป็นโปรแกรมที่อยู่ในกลุ่มของ XAMPP ที่รองรับการทำงานแบบเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Sever) ประกอบด้วย Apache, PHP, MySQL, phpMyAdmin, Perl เป็นต้น และเป็นโปรแกรมแบบให้ใช้ฟรี

### 3.3.2 การสร้างฐานข้อมูล

ขั้นตอนในการสร้างฐานข้อมูล ผู้ที่ทำหน้าที่สร้างฐานข้อมูลคือผู้บริหารฐานข้อมูล (DBA) จะดำเนินการสร้างโครงสร้างฐานข้อมูล ผ่านโปรแกรมจัดการฐานข้อมูล ด้วยคำสั่งในการนิยามฐานข้อมูล (DDL: Data Definition Language) มีขั้นตอนการทำงานดังนี้

1. สร้างฐานข้อมูลใหม่ เปล่า เช่น ต้องการสร้างฐานข้อมูลการยืม-คืน ครุภัณฑ์ ชื่อ Rental ด้วยคำสั่ง

Create database rental ;

2. การสร้างตารางเก็บข้อมูลในฐานข้อมูล ซึ่งจะประกอบด้วยตารางและแอตทริบิวต์ และคีย์ต่าง ๆ ด้วยคำสั่งสร้างตาราง เช่น ต้องการสร้างตาราง Equipment ด้วยคำสั่ง

```
E_id char(6) NOT NULL,  
B_name varchar2(50),  
Detail varchar2(100),  
Status number,  
Primary key(E_id) );
```

3. การเพิ่มข้อมูลลงในฐานข้อมูลที่สร้างไว้ จะเป็นการใช้คำสั่งเพื่อเริ่มข้อมูลลงในตารางที่ได้สร้างไว้ ด้วยการใช้คำสั่ง จัดการกับข้อมูล (Data Manipulation DML) ดังนี้

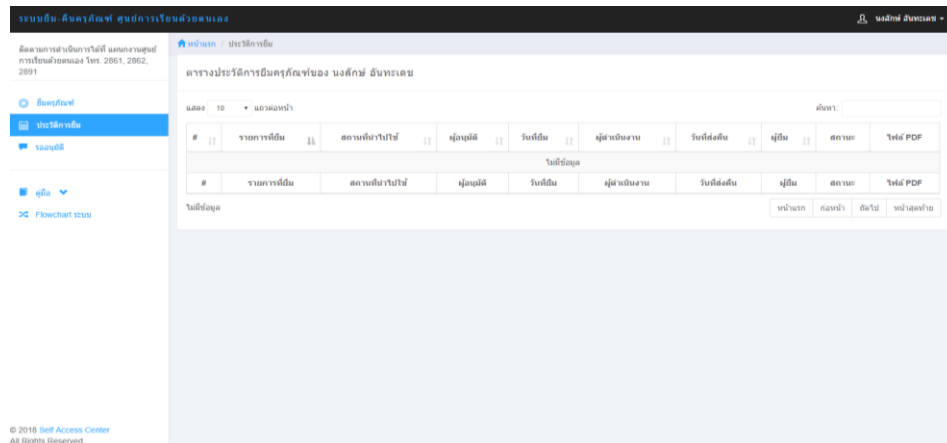
4. การกำหนดสิทธิในการเข้าใช้ฐานข้อมูลสำหรับผู้ใช้ในแต่ละระดับ ซึ่งผู้ใช้อาจมีการแบ่งกลุ่มหรือเป็นรายคนขึ้นอยู่กับผู้ดูแลฐานข้อมูลจะกำหนด ซึ่งแต่ละกลุ่มหรือแต่ละคนจะเข้าถึงข้อมูลในฐานข้อมูลอาจได้รับสิทธิในการเข้าถึงข้อมูลแตกต่างกัน

### 3.3.3 การเรียกใช้ข้อมูลในฐานข้อมูล

การเรียกใช้ข้อมูลในฐานข้อมูล จะเรียกใช้ด้วยภาษาคิวรี (Query Language) ซึ่งทำงานกับฐานข้อมูล ด้วยชุดคำสั่ง SQL ในกลุ่มของคำสั่งจัดการกับข้อมูล (Data Language :DML) เช่น คำสั่ง เพิ่มข้อมูล แก้ไขข้อมูล ลบข้อมูลและเรียกดูข้อมูล จะใช้คำสั่ง SQL ไปผูกติดกับภาษาคอมพิวเตอร์ เช่น ภาษา PHP, Perl, J## และเพื่อพัฒนาให้เป็นโปรแกรมประยุกต์สำหรับให้ผู้ใช้สามารถใช้งานข้อมูลได้สะดวก ในการเพิ่มข้อมูลผ่านฟอร์ม การสร้างรายงานต่าง ๆ ดังภาพที่ 3.11 และ 3.12

[illegible]

ภาพที่ 3.11 หน้าจอของการบันทึกการเยี่ยมชม



ภาพที่ 3.12 หน้าจอรายงานประวัติการเยี่ยมชม

จากภาพที่ 3.11 และ 3.12 เป็นตัวอย่างหน้าจอของการสร้างฟอร์มของการบันทึกข้อมูลการเยี่ยมชม และแสดงรายงานประวัติการเยี่ยมชม

### 3.3.4 การบรรจุหรือแปลงข้อมูล

การบรรจุข้อมูลลงในฐานข้อมูล เป็นการบันทึกข้อมูลลงในโครงสร้างของตารางการจัดเก็บนั้นเอง หรือในบางองค์กรอาจจะมีฐานข้อมูลเดิมอยู่แล้วก็จะทำการย้ายข้อมูลจากฐานข้อมูลเก่าไปจัดเก็บในฐานข้อมูลใหม่ ซึ่งปัจจุบันโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลจะมีเครื่องมือเพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการแปลงข้อมูลจากโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลอื่นมาจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลใหม่ด้วย

### 3.3.5 การสำรองข้อมูลและการกู้คืนข้อมูล

เพื่อเป็นการป้องกันข้อผิดพลาดของการทำงานกับฐานข้อมูลที่จะเกิดขึ้น เช่น ข้อผิดพลาดจาก ไวรัส ความเสียหายที่เกิดจากสื่อบันทึกข้อมูล เป็นต้น ดังนั้นโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลจะมีเครื่องมือเพื่อช่วยให้ทำการสำรองข้อมูลไว้และสามารถกู้คืนข้อมูลเมื่อเกิดข้อผิดพลาดต่าง ๆ เกิดขึ้น

## 3.4 การทดสอบและประเมิน (Testing and Evaluation)

เมื่อสร้างโครงสร้างของฐานข้อมูลและบรรจุข้อมูลลงในฐานข้อมูลเสร็จแล้ว ผู้บริหารฐานข้อมูลก็จะทำการทดสอบและประเมินระบบฐานข้อมูล เพื่อปรับปรุงฐานข้อมูลให้มีความสมบูรณ์มากขึ้น โดยจะทดสอบและประเมินผลเกี่ยวกับ ประสิทธิภาพการทำงาน ความปลอดภัยของข้อมูล ภูมิความคงสภาพของข้อมูลที่ได้กำหนดไว้ การควบคุมสถานะการทำงานพร้อม ๆ กันของผู้ใช้ ซึ่งขั้นตอนนี้ ก็จะนำระบบที่พัฒนาขึ้นมาไปติดตั้งในเซิร์ฟเวอร์ และให้ผู้ใช้งานเริ่มทดสอบ

การใช้งานเพื่อดูการทำงานว่ามีข้อผิดพลาดอะไรเกิดขึ้น และทำการแก้ไขข้อผิดพลาดนั้น หรือมีรายงานส่วนไหนที่ต้องการเพิ่มเติม เป็นต้น

### 3.5 การปฏิบัติงาน (Operation)

เป็นขั้นตอนที่นำเอาระบบการยืม-คืนครุภัณฑ์ไปติดตั้งบนเซิร์ฟเวอร์เพื่อใช้งานจริง ๆ โดยการติดตั้งฐานข้อมูลที่ได้ออกแบบไว้ และโปรแกรมระบบการยืม – คืนครุภัณฑ์ออนไลน์ที่พัฒนามาเพื่อใช้งาน หลังจากนั้นก็เริ่มให้ผู้ใช้เริ่มใช้เพื่อทำการยืม – คืนครุภัณฑ์ออนไลน์ผ่านเว็บเพจจริง และเมื่อใช้งานไปสักระยะอาจจะพบปัญหาในการทำงาน ในการยืม – คืนครุภัณฑ์เกิดขึ้นได้ เนื่องจากมีข้อมูลในการทำงานมีจำนวนมากขึ้น นักพัฒนาระบบจะต้องทำการแก้ไขหรือปรับปรุงระบบให้ทำงานได้

### 3.6 การบำรุงรักษาระบบและสนับสนุนระบบ (Maintenance and Support)

เมื่อฐานข้อมูลถูกติดตั้งและนำไปใช้งานจริงแล้ว ขั้นตอนต่อไปก็จะเป็นขั้นตอนของการบำรุงรักษาระบบฐานข้อมูล เพื่อให้ฐานข้อมูลสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการกำหนดแผนของการทำสำรองข้อมูล การกำหนดระยะเวลาในการตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบ และพัฒนาให้ระบบมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

## สรุป

การวิเคราะห์และออกแบบฐานข้อมูลมีขั้นตอนในการออกแบบเรียกว่า วงจรการพัฒนาฐานข้อมูล (Database Development Life Cycle) มีอยู่ 7 ระยะของการพัฒนา ดังนี้

1. ระยะการศึกษาข้อมูลเบื้องต้น จะเป็นการวิเคราะห์สถานการณ์ของบริษัทเพื่อให้รู้ขั้นตอนและวิธีการปฏิบัติงานของระบบงานเดิม รู้ถึงปัญหาเพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหา กำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตสำหรับการพัฒนาและออกแบบฐานข้อมูล การวิเคราะห์เพื่อให้ทราบถึงปัญหาของระบบงานเดิม จะใช้เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล อาทิ การใช้การสัมภาษณ์ผู้ใช้ที่เกี่ยวข้อง การสังเกตการปฏิบัติงาน การสำรวจความต้องการโดยใช้แบบสอบถาม และการศึกษาจากเอกสารการทำงานของระบบงานเดิม
2. ระยะการออกแบบฐานข้อมูล เป็นขั้นตอนที่ได้ทำการออกแบบฐานข้อมูล ในระยะนี้จะมีการออกแบบแนวคิด การเลือกใช้โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล การออกแบบเชิงตรรกะ และการออกแบบเชิงกายภาพ
3. ระยะของการนำไปใช้ เป็นขั้นตอนของการนำฐานข้อมูลที่ได้ออกแบบไว้ไปใช้งานจริง โดยการสร้างฐานข้อมูลจากพจนานุกรมที่ได้ออกแบบไว้ลงไปในโปรแกรมจัดการฐานข้อมูล ด้วยการ

ใช้คำสั่งภาษาในการนิยามข้อมูลและทำการเพิ่มข้อมูลลงในฐานข้อมูลด้วยภาษาในการจัดการฐานข้อมูล การกำหนดผู้ใช้และการกำหนดสิทธิ์ให้ผู้ใช้แต่ละคนเพื่อให้ฐานข้อมูล

4. ระยะทดสอบและประเมินผล เป็นขั้นตอนของการทดสอบการทำงานของฐานข้อมูล ผู้ใช้จะทำการทดสอบการใช้งานเพื่อดูการทำงานว่ามีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นหรือไม่ และทำการแก้ไขให้ถูกต้อง

5. การปฏิบัติงาน เป็นระยะของการนำฐานข้อมูลไปใช้งานจริง โดยการติดตั้งไว้บนเครื่องเซิร์ฟเวอร์ หลังจากนั้นก็เริ่มให้ผู้ใช้ได้เริ่มใช้งานจริงผ่านโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมา

6. ระยะบำรุงรักษาระบบและสนับสนุนระบบ เมื่อฐานข้อมูลทำงานไปได้สักระยะ ผู้บริหารฐานข้อมูลก็จะมีกำหนดแผนการบำรุงรักษาฐานข้อมูล เช่น กำหนดการสำรองข้อมูล กำหนดระยะเวลาตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบ เป็นต้น

### แบบฝึกหัดท้ายบท

1. วงจรการพัฒนาระบบฐานข้อมูล (DSDLC) ประกอบด้วยกิจกรรมกี่ระยะ อะไรบ้าง อธิบาย
2. ถ้านักศึกษาต้องเลือก 2 เครื่องมือเพื่อในการวิเคราะห์สถานการณ์ การทำงานภายในบริษัท ที่นักศึกษาต้องไปออกแบบระบบฐานข้อมูล นักศึกษาจะเลือกใช้เครื่องมืออะไร เพราะอะไร ให้อธิบายเหตุผลที่เลือก
3. การกำหนดวัตถุประสงค์ของการออกแบบระบบคืออะไร
4. ในกิจกรรมของการออกแบบฐานข้อมูลแบ่งเป็นกี่ขั้นตอน อะไรบ้าง อธิบาย
5. การเขียน E-R Model มีกี่ขั้นตอน อะไรบ้าง อธิบาย
6. ให้อธิบายวิธีการในการเลือกใช้โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล และยกตัวอย่างโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลที่นักศึกษาเลือกใช้มา 1 โปรแกรมพร้อมเหตุที่เลือกใช้โปรแกรมนั้น
7. Logical Design หมายถึงอะไร
8. กิจกรรมในการนำฐานข้อมูลไปใช้และการทำโหลดตั้ง มีขั้นตอนอะไรบ้าง อธิบาย
9. ให้นักศึกษาสรุปกิจกรรมที่ทำในขั้นตอนของการสร้างฐานข้อมูล
10. การบำรุงรักษาระบบและการสนับสนุนระบบ คืออะไร อธิบาย