

## บทที่ 2

### วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

สำหรับการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาและรวบรวมความรู้ต่าง ๆ เกี่ยวกับแนวคิด หลักการ ตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นข้อมูลประกอบในการดำเนินการวิจัยให้มีความสมบูรณ์ โดยแบ่งออกเป็น 5 ส่วน คือ

1. ตัวชี้วัด
2. การพัฒนาและรับรองคุณภาพ โรงพยาบาลและตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้อง
3. หลักการเกี่ยวกับการพัฒนาระบบสารสนเทศและการจัดการฐานข้อมูล
4. โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาระบบ
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 1. ตัวชี้วัด

##### 1.1 ความหมายของตัวชี้วัด

บุญศรี พรหมมาพันธุ์ และคณะ (2547) ได้ให้ความหมายของตัวชี้วัดว่า ตัวชี้วัด หมายถึง ค่าที่สังเกตได้ ซึ่งใช้วัดหรือสะท้อนลักษณะการทำงาน การสร้างตัวชี้วัดทำได้โดยการ สังเคราะห์ สอบถามผู้เกี่ยวข้อง และทำการตรวจสอบคุณภาพโดยศึกษาเปรียบเทียบ วิเคราะห์ สอบถามผู้ทรงคุณวุฒิและการทดลองใช้

สนธิรัก เทพเรณูและคณะ (2548) กล่าวถึงตัวชี้วัดผลงานหลัก (key performance indicators) ว่า เป็นตัวชี้วัดผลการดำเนินงานที่สำคัญของหน่วยงานหรือตัวบุคคลหรือตำแหน่งงาน ใดตำแหน่งงานหนึ่ง เพื่อแสดงถึงความสำเร็จหรือความก้าวหน้าเป็นเชิงปริมาณหรือตัวเลข ส่วน

อริยา รัชฎ์พีช และประสิทธิ์ วัฒนาภา (2549) ให้ความหมายว่า ตัวชี้วัดผลงานหลัก หมายถึง ตัวชี้วัดผลงานที่แสดงให้เห็นเป้าหมายของภารกิจนั้น ๆ ว่าประสบความสำเร็จหรือ ล้มเหลว ตัวชี้วัดผลงานหลักเป็นเครื่องมือที่บ่งบอกถึงข้อมูลสถานะที่เป็นจริงขององค์กรในปัจจุบัน เพื่อประโยชน์ในการกำกับ ตรวจสอบการดำเนินการตามแผนที่กำหนด จากความหมายข้างต้น สรุปได้ว่า ตัวชี้วัดผลงานหลักมีลักษณะดังนี้ คือ

- เป็นเครื่องมือในการวัดหรือประเมินว่า ผลการดำเนินงานในด้านต่าง ๆ ขององค์กรเป็นอย่างไร

- แสดงภารกิจที่องค์กรจะต้องปฏิบัติบนพื้นฐานของเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้
- สามารถวัดได้ และสามารถอธิบายผลได้อย่างชัดเจน

## 1.2 แนวทางหรือวิธีการจัดทำตัวชี้วัด มี 4 วิธีคือ

1.2.1 การจัดทำตัวชี้วัดโดยใช้แนวทาง Balanced scorecard

1.2.2 การจัดทำตัวชี้วัดโดยอาศัยการจัดทำปัจจัยหลักแห่งความสำเร็จ

1.2.3 การจัดทำตัวชี้วัดโดยอาศัย Key Result Areas (Key Result Areas คือ สิ่งที่องค์กรต้องทำหรือให้ความสนใจเพื่อที่จะทำให้องค์กรประสบความสำเร็จ)

1.2.4 การจัดทำตัวชี้วัดโดยอาศัยการถามตอบ

## 1.3 ตัวชี้วัดที่ดี ต้องบอกถึงเป้าหมายที่องค์กรต้องการได้ ต้องยึดหลักดังนี้

1.3.1 มีความเฉพาะเจาะจงและมีความชัดเจน

1.3.2 ต้องสามารถวัดได้

1.3.3 ต้องสามารถบรรลุเป้าหมายได้

1.3.4 สอดคล้องกับความเป็นจริง

1.3.5 ต้องวัดได้เหมาะสมตามช่วงเวลาที่กำหนด

นอกจากหลักทั้งห้าข้อแล้ว ตัวชี้วัดที่ดีควรมีลักษณะดังต่อไปนี้คือ ความคงเส้นคงวา ชัดเจนไม่กำกวม มีอิทธิพลหรือกระทบต่อสิ่งที่วัด สามารถสื่อสารได้ มีความเที่ยงตลอดเวลา สามารถเปรียบเทียบได้ สามารถตรวจสอบและป้องกันการบิดเบือนข้อมูล มุ่งเน้นที่ปัจจัยหลักแห่งความสำเร็จ มีความพร้อมของข้อมูลที่ใช้สนับสนุนการวัด สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ ภารกิจ และกลยุทธ์ขององค์กร ซึ่งให้เห็นถึงผลการดำเนินงานที่สำคัญขององค์กร ประกอบด้วยตัวชี้วัดที่เป็นเหตุและผล ช่วยให้บุคลากรในองค์กรสามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงได้ ไม่ก่อให้เกิดความขัดแย้งในองค์กร มีบุคคลและหน่วยงานที่รับผิดชอบ

## 1.4 ประเภทของตัวชี้วัดผลงานหลัก

โดยทั่วไปตัวชี้วัดผลงานหลัก จะเป็นตัวชี้วัดที่กำหนดไว้เพื่อวัดผลการดำเนินงานขององค์กรในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1.4.1 **ตัวชี้วัดเชิงปริมาณ (Quantity)** เป็นตัวชี้วัดที่พิจารณาในส่วนปริมาณงานหรือปริมาณผลลัพธ์ที่ได้จากงาน

1.4.2 **ตัวชี้วัดเชิงคุณภาพ (Quality)** เป็นตัวชี้วัดที่พิจารณาถึงคุณภาพของงาน

**1.4.3 ตัวชี้วัดด้านเวลา (Time)** เป็นตัวชี้วัดที่พิจารณาถึงระยะเวลาในดำเนินงานต่าง ๆ

**1.4.4 ตัวชี้วัดด้านค่าใช้จ่าย (Cost)** เป็นตัวชี้วัดที่พิจารณาถึงความประหยัด หรือ ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ

**1.4.5 ตัวชี้วัดด้านความพึงพอใจของผู้รับบริการ (Customer Satisfaction)**

นอกจากนี้ตัวชี้วัดผลงานหลัก อาจแบ่งเป็นประเภทต่าง ๆ ได้ดังนี้

1) พิจารณาในด้านของกระบวนการ แบ่งเป็น

- Lead indicator หมายถึง ตัวชี้วัดที่แสดงเงื่อนไขหรือปัจจัยที่เป็นตัวขับเคลื่อนให้เกิดผลการปฏิบัติงานที่ดี

- Lag indicator หมายถึง ตัวชี้วัดที่เป็นผลการดำเนินงานที่สามารถวัดได้ อย่างเป็นรูปธรรมและเป็นผลลัพธ์การปฏิบัติงานขององค์กร

2) พิจารณาจากระดับของงาน

- Job KPIs หมายถึง ตัวชี้วัดผลงานที่สะท้อนให้เห็นถึงความสำเร็จของการปฏิบัติงานเทียบกับผลที่องค์กรคาดหวังจากตำแหน่งงานนั้น ๆ

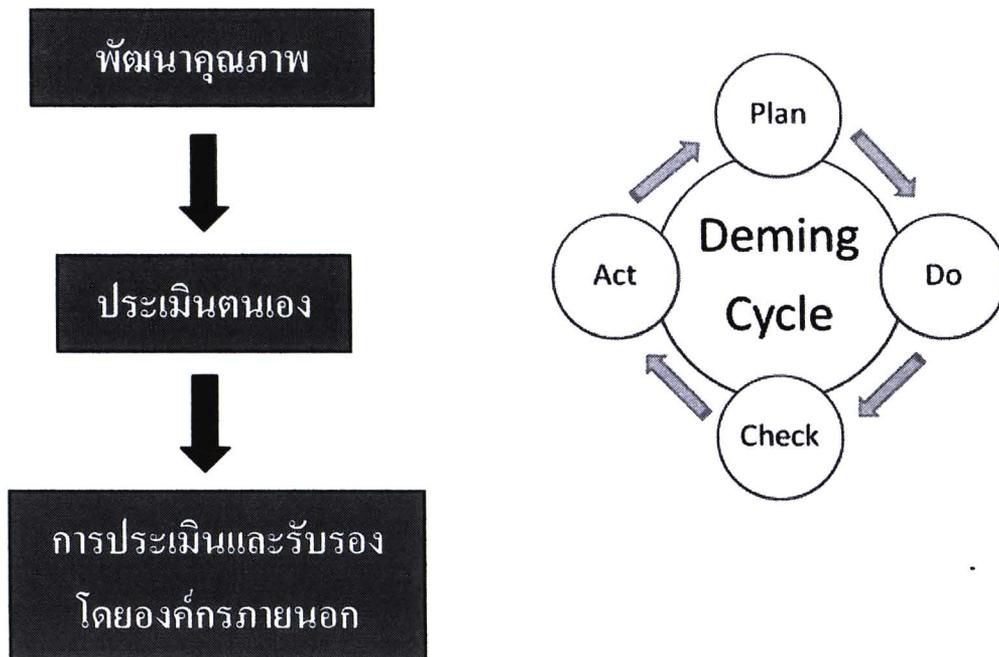
- Strategic KPIs หมายถึง ตัวชี้วัดที่แสดงให้เห็นความสำเร็จหรือความล้มเหลวของกลยุทธ์ ตัวชี้วัดนี้สามารถเปลี่ยนแปลงตามกลยุทธ์ที่เปลี่ยนไปตามช่วงเวลา

การแสดงผลของ KPIs จะต้องแสดงเป็นค่าตัวเลขในรูปของร้อยละ (percentage) สัดส่วน (proportion) อัตรา (rate) อัตราส่วน (ratio) จำนวน (number) และค่าเฉลี่ย (average of mean) (สนธิรัก เทพเรณูและคณะ 2548)

## 2. การพัฒนาและรับรองคุณภาพโรงพยาบาล และตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาและรับรองคุณภาพโรงพยาบาล (Hospital Accreditation, HA) เป็นกลไกกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาคุณภาพของโรงพยาบาล ควบคู่ไปกับการเรียนรู้แลกเปลี่ยน และการรับรองจากองค์กรภายนอก การรับรองคุณภาพโรงพยาบาลเป็นเพียงส่วนหนึ่งและส่วนสุดท้ายของกระบวนการ แต่จุดสำคัญคือการประเมินและพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างความเชื่อมั่นให้กับสังคมว่าโรงพยาบาลมีระบบการทำงานที่ไว้วางใจได้ การที่จะสร้างความเชื่อมั่นแก่สังคมทำได้โดยการสร้างกรอบแนวทางว่าโรงพยาบาลที่มีคุณภาพเป็นอย่างไร ผู้นำและผู้ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลรับกรอบแนวทางนั้นไปประเมินและพัฒนาตนเอง โดยแสดงความโปร่งใสด้วยการให้องค์กรภายนอกไปยืนยันผลการประเมินตนเองของโรงพยาบาล

การพัฒนาและรับรองคุณภาพโรงพยาบาลมีกิจกรรมหลัก 3 ขั้นตอน คือ การพัฒนาคุณภาพ การประเมินคุณภาพ และการรับรองคุณภาพ การรับรองคุณภาพจะกระทำโดยองค์กรภายนอกที่เป็นกลาง เพื่อเป็นหลักประกันว่าผลการรับรองนั้นจะเป็นที่น่าเชื่อถือ สถาบันพัฒนาและรับรองคุณภาพโรงพยาบาลเป็นหน่วยงานที่จัดตั้งขึ้น โดยข้อบังคับตามพระราชบัญญัติสถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข ทำหน้าที่ส่งเสริมการพัฒนาคุณภาพของโรงพยาบาล โดยอาศัยการประเมินตนเองร่วมกับการประเมินจากภายนอกเป็นกลไกกระตุ้นที่สำคัญ ก่อนที่จะขอรับรองคุณภาพจากสถาบันพัฒนาและรับรองคุณภาพโรงพยาบาล จึงเป็นหน้าที่ของโรงพยาบาลที่จะต้องประเมินและพัฒนาคุณภาพตามกรอบมาตรฐานโรงพยาบาลมาก่อน



ภาพที่ 2.1 กระบวนการพัฒนาและรับรองคุณภาพและวงจรคุณภาพของเดมมิง

## 2.1 เป้าหมายของการพัฒนาและรับรองคุณภาพโรงพยาบาล

เพื่อให้ผู้ป่วย เจ้าหน้าที่ และ โรงพยาบาล ได้รับประโยชน์ ดังนี้

### 2.1.1 ประโยชน์สำหรับผู้ป่วย ได้แก่ ความเสี่ยงต่อความสูญเสียหรือ

ภาวะแทรกซ้อนลดลง คุณภาพการดูแลรักษาดีขึ้น ได้รับการพิทักษ์สิทธิผู้ป่วยและศักดิ์ศรีของความเป็นคน

**2.1.2 ประโยชน์สำหรับเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน** ได้แก่ ความเสี่ยงต่อการเจ็บป่วย จากการทำงานลดลง ความเสี่ยงต่อการเข้าใจผิดระหว่างผู้ป่วยกับเจ้าหน้าที่ลดลง สิ่งแวดล้อมในการทำงานและการประสานงานดีขึ้น เจ้าหน้าที่ได้เรียนรู้และพัฒนาศักยภาพของตนเอง

**2.1.3 ประโยชน์สำหรับโรงพยาบาล** ได้แก่ การเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ สามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาอย่างต่อเนื่องสู่ความเป็นเลิศ เพื่อให้องค์กรอยู่รอดและยั่งยืน

อาจกล่าวได้ว่า เป้าหมายของการพัฒนาและรับรองคุณภาพโรงพยาบาล คือการส่งเสริมให้ระบบบริการสุขภาพเกิดการพัฒนาคุณภาพอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เกิดคุณภาพ ความปลอดภัยและผลลัพธ์สุขภาพที่ดี โดยเริ่มจากบริการสุขภาพในโรงพยาบาล และบูรณาการเข้ากับแนวคิดการสร้างเสริมสุขภาพ (อนุวัฒน์ ศุภชุตินกุล 2552)

## 2.2 กระบวนการคุณภาพ

การพัฒนาและรับรองคุณภาพโรงพยาบาล มองกระบวนการคุณภาพเป็น 4 มิติ เพื่อให้เข้าใจรอบด้านดังนี้

1. มิติของลำดับขั้นการพัฒนา
2. มิติของพื้นที่การพัฒนา
3. มิติของกระบวนการพัฒนา
4. มิติของการประเมิน

สำหรับในมิติการประเมินผล จะเป็นการประเมินเพื่อให้ทราบถึงระดับความก้าวหน้าในการพัฒนา โดยมีเป้าหมายเพื่อให้เกิดความมั่นใจในการพัฒนาคุณภาพที่ผ่านมา เพื่อให้เห็นว่าโอกาสข้างหน้าคือการพัฒนาในเรื่องใด รูปแบบในการติดตามประเมินผลมีวิธีการมากมาย ได้แก่ การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การอภิปรายกลุ่ม สุนทรียสนทนา การนำเสนอเพื่อรับฟังความคิดเห็นหรือข้อวิพากษ์ การเขียนบันทึกความก้าวหน้า การใช้ตัวตามรอย การเยี่ยมสำรวจและการตรวจสอบภายใน การทบทวนหลังทำกิจกรรม การติดตามตัวชี้วัด การทำกิจกรรมทบทวนคุณภาพ การประเมินตนเอง การทบทวนเวชระเบียน และการวิจัยประเมินผล

ในส่วนของการติดตามตัวชี้วัด มีการวิเคราะห์ข้อมูลและการประเมินการบรรลุเป้าหมายซึ่งเป็นการเรียนรู้ข้อมูลเชิงปริมาณ ทำให้ทราบแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงและระดับการปฏิบัติที่แตกต่างจากเป้าหมาย

## 2.3 การประเมินสะสมแต้ม

การประเมินสะสมแต้มเป็นวิธีการหนึ่งในการนำมาตรฐานสู่การปฏิบัติ เป็นการวัดความก้าวหน้าในการพัฒนาตนเองของโรงพยาบาล โดยมีแนวทางการให้คะแนนดังนี้



## แนวทางการให้คะแนน (Scoring guideline)

คะแนน	ลักษณะการวัดผลและผลการดำเนินงาน
1	เริ่มมีการวัดผลด้วยตัวชี้วัดจำนวนหนึ่ง
2	ตัวชี้วัดครอบคลุมประเด็นสำคัญ
3	ตัวชี้วัดครอบคลุมประเด็นสำคัญครบถ้วน มีการนำไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนา
4	ผลลัพธ์การดำเนินงานอยู่ในระดับสูงกว่าเกณฑ์เฉลี่ย
5	ผลลัพธ์การดำเนินงานที่น่าเสนออยู่ในระดับแนวหน้า

(อนุวัฒน์ ศุภชุตikul 2551: 1-19)

### 2.4 แนวคิดเกี่ยวกับตัวชี้วัดในด้านการพัฒนาและรับรองคุณภาพโรงพยาบาล

ตัวชี้วัดเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้ผลการดำเนินงานของคณะทำงาน ซึ่งควรมีความสมดุลระหว่างการเรียนรู้ด้วยวิธีการเชิงคุณภาพ(เช่น การวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน) กับการเรียนรู้เชิงปริมาณ (เช่น การใช้ตัวชี้วัด การประเมินผลอย่างเป็นระบบ) การกำหนดตัวชี้วัดที่ใช้ประโยชน์ได้ควรเริ่มวิเคราะห์จากประเด็นสำคัญ ที่สำคัญตัวชี้วัดต้องสามารถวัดทั้งกระบวนการและผลลัพธ์

1. การวัดกระบวนการ ทำให้เห็นโอกาสพัฒนา ทำให้ทราบว่าจะต้องมีการปรับปรุงการทำงานอย่างไร

2. การวัดผลลัพธ์ ทำให้ทราบว่าคุณภาพเป็นไปตามที่คาดหวังหรือไม่ แต่ไม่สามารถระบุได้ว่าต้องปรับปรุงอย่างไร

ดังนั้น ตัวชี้วัดทางคลินิกจึงควรมีทั้งตัวชี้วัดกระบวนการ (process indicator) และตัวชี้วัดผลลัพธ์ (outcome indicator) เพื่อให้เห็นทั้งผลลัพธ์และทราบด้วยว่าต้องปรับปรุงการทำงานอย่างไร (อนุวัฒน์ ศุภชุตikul 2551: 36-39)

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ	
ห้องสมุดงานวิจัย	
วันที่.....	- 8 พ.ค. 2555
เลขทะเบียน.....	245430
เลขเรียกหนังสือ.....	

### 3. หลักการเกี่ยวกับการพัฒนาระบบสารสนเทศและการจัดการฐานข้อมูล

#### 3.1 การพัฒนาระบบสารสนเทศ

การพัฒนาระบบสารสนเทศ หมายถึง กิจกรรมต่าง ๆ ที่กระทำขึ้นเพื่อสร้างระบบสารสนเทศขึ้นในองค์กร ทั้งนี้ ไม่ว่าจะเป็นการสร้างระบบใหม่หรือปรับปรุงระบบเดิม ล้วนแต่เป็นการพัฒนาระบบสารสนเทศทั้งสิ้น (สมพร พุทธาพิทักษ์ผล 2545: 103 – 131)

##### 3.1.1 วงจรการพัฒนาระบบงานและระบบฐานข้อมูล

ระบบสารสนเทศหรือระบบงานใด ๆ ล้วนมีวัฏจักร (life cycle) หรือวงจรชีวิตคล้ายกัน นั่นก็คือเริ่มแรกด้วยการจัดสร้างให้เกิดมีขึ้น จากนั้นก็มีการใช้งาน ระหว่างใช้งานก็อาจจะต้องมีการปรับปรุงแก้ไขและบำรุงรักษาให้ระบบทำงานได้ตามปกติหรือดีขึ้น สุดท้ายเมื่อใช้ระบบพร้อมกับแก้ไขปรับปรุงไประยะหนึ่งแล้วก็จำเป็นต้องยกเลิกระบบที่ใช้อยู่เพื่อเปลี่ยนไปใช้ระบบที่ดียิ่งขึ้น

ในช่วงแรกของวงจรซึ่งเป็นขั้นตอนการสร้างระบบนั้น เราอาจจัดแบ่งเป็นขั้นตอนได้อีกหลายขั้นตอน เราเรียกขั้นตอนเหล่านี้ว่า วงจรการพัฒนาระบบงาน หรือ SDLC ขั้นตอนที่กำลังกล่าวถึงนี้กำหนดลักษณะของงานที่จำเป็นจะต้องดำเนินการเพื่อให้ได้ระบบงานหรือระบบสารสนเทศที่ตรงกับความต้องการ นักวิชาการและผู้พัฒนาระบบอาจจะต้องจัดซื้อขั้นตอนแตกต่างกันบ้าง แต่โดยเนื้อหาสาระแล้วมีความคล้ายคลึงกัน

ขั้นตอนสำคัญในวงจรการพัฒนาระบบงานอาจแบ่งได้ดังนี้

1) การศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility study) เป็นขั้นตอนที่สำคัญอย่างยิ่งสำหรับการเริ่มต้นพัฒนาระบบสารสนเทศหรือระบบงานใด ๆ เป็นขั้นตอนสำหรับให้บททวนว่าระบบที่ต้องการพัฒนาขึ้นนั้นมีความเป็นไปได้และเหมาะสมที่จะจัดทำขึ้นหรือไม่ หากไม่เหมาะสมก็ไม่ควรต้องเสียเวลาไปพัฒนาขึ้น การศึกษาความเป็นไปได้นั้น ต้องให้ผู้ที่มิประสบการณ์ในการพัฒนาระบบมาเป็นผู้ดำเนินการ เพราะจากประสบการณ์ในอดีตจะทำให้ผู้ศึกษาบอกได้ว่าสมควรพัฒนาระบบขึ้นใช้งานหรือไม่ การพิจารณาว่าระบบนั้นมีความเป็นไปได้และเหมาะสมหรือไม่จะพิจารณาในประเด็นหลักๆ ต่อไปนี้คือ

- (1) ความเป็นไปได้ด้านเทคโนโลยี
- (2) ความเป็นไปได้ด้านการใช้
- (3) ความเป็นไปได้ด้านเศรษฐกิจ
- (4) ความเป็นไปได้ด้านกฎหมาย
- (5) ความเหมาะสมด้านเวลา

## 2) การวิเคราะห์ระบบ (system analysis) ขั้นตอนนี้เป็นการศึกษา

รายละเอียดการทำงานของระบบงานปัจจุบันให้เข้าใจว่ามีผู้ใดเกี่ยวข้องบ้าง งานในแต่ละขั้นตอนเป็นอย่างไรบ้าง ใช้ข้อมูลอะไร จัดทำผลลัพธ์อะไรและที่สำคัญก็คือมีปัญหาอะไรบ้าง นอกจากนั้นในขั้นตอนนี้ยังต้องศึกษาความต้องการเกี่ยวกับระบบใหม่ด้วยนั่นคือ จะต้องศึกษาว่าผู้ปฏิบัติงาน ผู้ใช้ และผู้บริหารของระบบที่กำลังวิเคราะห์นั้น ต้องการจะให้ระบบทำอะไรได้บ้าง ต้องการผลลัพธ์ หรือรายงานแบบใดบ้าง แนวคิดสำคัญก็คือการจัดทำระบบใหม่นั้นควรจะให้ตรงกับความต้องการมากที่สุด มิฉะนั้นก็ต้องถือว่าไม่ประสบความสำเร็จ งานที่สำคัญมากในขั้นตอนนี้ก็คือ การศึกษาพิจารณาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบที่กำลังพัฒนานั้น และโดยที่งานในขั้นตอนนี้เป็นการศึกษาความต้องการของระบบ จึงมีผู้เรียกขั้นตอนนี้ก็อย่างหนึ่งว่า ขั้นตอนการกำหนดความต้องการ

## 3) การออกแบบระบบ (system design) ขั้นตอนนี้เป็นการนำผลการ

วิเคราะห์ระบบที่ทำในขั้นตอนก่อน มาพิจารณาจัดทำเป็นเค้าโครงระบบใหม่ที่เชื่อว่าจะทำงานได้ตรงกับความต้องการมากที่สุด จากนั้นก็นำเค้าโครงมาขยายหรือจัดทำรายละเอียดให้สมบูรณ์ การจัดทำเค้าโครงระบบใหม่นั้นอาจเรียกได้ว่าเป็นการออกแบบระบบเชิงแนวคิดและการออกแบบเชิงตรรกะ ส่วนการออกแบบรายละเอียดนั้นเรียกว่าเป็นการออกแบบเชิงกายภาพ

## 4) การเขียนโปรแกรม (programming) เป็นขั้นตอนที่เกี่ยวกับการจัดทำ

โปรแกรมต่าง ๆ ที่ประกอบกันเป็นระบบที่จะพัฒนา การจัดทำโปรแกรมนี้จะทำไปตามแนวที่ได้ออกแบบไว้ในขั้นที่แล้ว พร้อมกันนั้นก็ต้องทดสอบโปรแกรมที่จัดทำขึ้นว่าทำงานร่วมกันได้ถูกต้อง งานขั้นตอนนี้เป็นการแปลงแบบที่คิดขึ้นให้เป็นรูปธรรม

## 5) การทดสอบระบบ (testing) เป็นขั้นตอนการทดสอบระบบทั้งหมดที่

จัดทำขึ้น ทั้งในส่วนที่เป็นงานที่จะใช้คอมพิวเตอร์ทำ และงานที่ใช้คนทำ การทดสอบนี้เป็นเรื่องจำเป็นเพราะถึงแม้ว่าในขั้นตอนที่แล้วจะได้ทดสอบโปรแกรมต่างๆ จนแน่ใจแล้วว่าทำงานถูกต้อง แต่ก็ยังไม่แน่ว่าโปรแกรมนั้นจะทำงานร่วมกับคนได้หรือไม่

## 6) การติดตั้งเพื่อใช้ระบบ (implementing) เป็นขั้นตอนในการเตรียมการ

เพื่อนำระบบที่จัดทำเสร็จแล้วมาติดตั้งไว้ในระบบคอมพิวเตอร์ จัดพิมพ์แบบฟอร์มข้อมูลที่จะต้องใช้กับระบบใหม่ จัดทำเอกสารคู่มือกำกับระบบ จัดฝึกอบรมผู้ใช้ระบบให้สามารถใช้ระบบใหม่ได้ และเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่มีอยู่เดิมให้เป็นข้อมูลที่จะใช้กับระบบใหม่ได้ งานในขั้นตอนนี้ไม่ยากแต่ต้องใช้เวลาโดยเฉพาะหากมีข้อมูลจำนวนมากแล้วการเปลี่ยนข้อมูลจะต้องใช้เวลานานมาก

## 7) การเปลี่ยนระบบ (converting) เป็นการเปลี่ยนระบบการทำงานแบบเดิม

มาสู่การทำงานแบบใหม่ การเปลี่ยนระบบนี้อาจทำได้หลายวิธี วิธีแรกก็คือการเปลี่ยนแบบทันที

เป็นการหยุดระบบการทำงานแบบเดิมแล้วเปลี่ยนมาใช้ระบบใหม่ การเปลี่ยนแบบนี้ค่อนข้างเสี่ยง เพราะหากรบบใหม่ขัดข้องก็อาจจะเกิดปัญหาได้ วิธีที่สองเป็นการเปลี่ยนแบบค่อยเป็นค่อยไป คือ ไม่เปลี่ยนการทำงานทั้งหมดทันทีแต่เลือกเปลี่ยนทีละส่วนจนกระทั่งครบหมดทุกส่วน วิธีที่สามคือ เปลี่ยนแบบขนาน นั่นคือยังคงทำงานในระบบเก่าต่อไปในขณะที่เริ่มใช้ระบบใหม่และทำเช่นนี้ต่อไปเรื่อยๆ จนกระทั่งแน่ใจว่าระบบใหม่ทำงานถูกต้องดี และไม่มีปัญหาแล้วจึงหยุดระบบเดิม และใช้ระบบใหม่ต่อไปเต็มตัว

เมื่อจบจากขั้นตอนนี้แล้วระบบใหม่ก็จะใช้งานต่อไปเรื่อยๆ จนกระทั่งเกิดปัญหาขลุกลักขึ้น จนทำให้ต้องแก้ไขเปลี่ยนแปลง โปรแกรมที่ใช้อยู่ งานแก้ไขนี้เรียกรวมว่าเป็น การบำรุงรักษาระบบงานและจะต้องทำต่อเนื่องไปตราบนานเท่าที่ยังใช้ระบบอยู่ (ครรรจิต มาลัยวงศ์ 2549: 103-112)

## 3.2 ฐานข้อมูลและฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

### 3.2.1 ฐานข้อมูล

ฐานข้อมูลประกอบด้วยรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกัน ซึ่งถูกนำมาใช้งานต่าง ๆ ข้อมูลเหล่านี้จะถูกจัดเก็บอย่างมีระบบ เพื่อประโยชน์ในการจัดการและเรียกใช้ข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ศิริลักษณ์ โรจนกิจอำนาจ 2544: 11)

#### 1) องค์ประกอบของฐานข้อมูล

(1) ฮาร์ดแวร์

(2) โปรแกรมหรือซอฟต์แวร์

(3) ข้อมูล

(4) บุคลากร ในระบบฐานข้อมูล มีบุคลากรที่เกี่ยวข้อง คือ

ก. ผู้ใช้ทั่วไป (user) เป็นบุคลากรที่ใช้ข้อมูลจากระบบฐานข้อมูล

ข. พนักงานปฏิบัติการ (operator) ทำหน้าที่ประมวลผลและป้อน

ข้อมูลเข้าคอมพิวเตอร์

ค. นักวิเคราะห์และออกแบบระบบ ทำหน้าที่วิเคราะห์ระบบ

ฐานข้อมูล และออกแบบระบบงานที่นำมาใช้

ง. ผู้เขียนโปรแกรมประยุกต์การใช้งาน (programmer)

จ. ผู้บริหารฐานข้อมูล (database administrator) เป็นผู้บริหารและ

ควบคุมระบบฐานข้อมูลทั้งหมด

(5) ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

## 2) ข้อดีของฐานข้อมูล

- (1) หลีกเลี่ยงความขัดแย้งของข้อมูลได้
  - (2) สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้
  - (3) สามารถลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล
  - (4) การรักษาความถูกต้องเชื่อถือได้ของข้อมูล ระบบจัดการฐานข้อมูลสามารถระบุกฎเกณฑ์เพื่อควบคุมความผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นได้
  - (5) สามารถกำหนดความเป็นมาตรฐานเดียวกันได้
  - (6) สามารถกำหนดความปลอดภัยของข้อมูลได้ โดยกำหนดระดับการเรียกใช้ข้อมูลของผู้ใช้แต่ละคนแตกต่างกันตามหน้าที่ความรับผิดชอบ
  - (7) ความเป็นอิสระของข้อมูลและโปรแกรม
- (ศิริลักษณ์ โรจนกิจอำนวย 2544: 15-17; โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์ 2548: 38-44)

### 3.2.2 ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

ศิริลักษณ์ โรจนกิจอำนวย (2544) ได้ให้ความหมายของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ว่า เป็นการจัดเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแถวและคอลัมน์ในลักษณะสองมิติ ที่ประกอบด้วยเอทริบิวต์ที่แสดงคุณสมบัติของ รีเลชัน หนึ่ง ๆ และได้ผ่านกระบวนการทำรีเลชันให้เป็นบรรทัดฐาน (Normalized) เพื่อลดความซ้ำซ้อน และทำให้การจัดการฐานข้อมูลเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

กิตติ ภักดีวัฒนกุล และพนิดา พานิชกุล (2551) กล่าวว่า ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ประกอบด้วยรีเลชันหลายรีเลชันที่มีโครงสร้างเป็นบรรทัดฐาน คือ ไม่มีข้อมูลที่ซ้ำซ้อนกันสำหรับในแบบจำลองอี-อาร์ โครงสร้างข้อมูล 1 รีเลชันก็คือ 1 เอนทิตีนั่นเอง

#### 1) ข้อดีของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

- ศิริลักษณ์ โรจนกิจอำนวย (2544) และ โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์ (2548) ได้สรุปข้อดีของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์
- (1) ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ เป็นการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบตาราง 2 มิติ ทำให้ผู้ใช้เห็นภาพของข้อมูลได้ชัดเจน ช่วยในการสื่อสาร ทำให้ผู้ใช้เข้าใจง่าย
  - (2) ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องทราบกระบวนการจัดเก็บข้อมูลภายในฐานข้อมูล รวมถึงวิธีการเรียกใช้ข้อมูล
  - (3) มีระบบความปลอดภัยที่ดี เนื่องจากผู้ใช้งานไม่ทราบถึงกระบวนการจัดเก็บข้อมูลภายในฐานข้อมูล
  - (4) ภาษาที่ใช้เรียกดูข้อมูล เป็นภาษาคัดลอกภาษาอังกฤษ และไม่จำเป็นต้องเขียนเป็นลำดับขั้นตอน เช่น ภาษา SQL

(5) การเรียกใช้และเชื่อมโยงข้อมูลทำได้ง่าย โดยใช้โอเปอเรเตอร์ทางคณิตศาสตร์ เช่น JOIN INTERSECT เป็นต้น

(6) สามารถเลือกวิวข้อมูลตามเงื่อนไขได้หลายคีย์ฟิลด์

(7) โครงสร้างข้อมูลมีความเป็นอิสระจากโปรแกรมและเป็นแบบจำลองข้อมูลที่ผู้ใช้งานนิยมใช้มากที่สุด

### 3.3 ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System: DBMS)

ระบบจัดการฐานข้อมูล หมายถึง ซอฟต์แวร์ที่ใช้จัดการฐานข้อมูล ช่วยในการสร้างข้อมูล เพิ่มข้อมูล ลบข้อมูล เรียกใช้ข้อมูล และปรับปรุงฐานข้อมูล พิจารณาการกระทำดังนี้

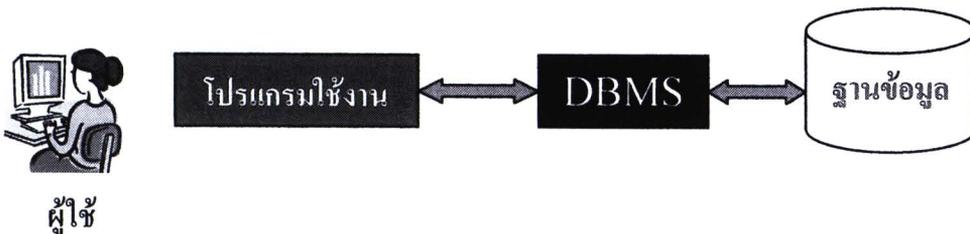
1) ผู้ใช้ต้องการเข้าถึงข้อมูลในฐานข้อมูล ด้วยการใช้คำสั่งภาษา SQL

2) DBMS รับคำสั่งนั้น

3) DBMS ตรวจสอบคำสั่งจากผู้ใช้งานว่าสอดคล้องกับการแปลงรูประหว่างระดับภายนอกกับระดับแนวคิดและระดับแนวคิดกับระดับภายใน รวมทั้งนิยามโครงสร้างของการจัดเก็บ

4) DBMS ประมวลผลคำสั่งและส่งผลลัพธ์ให้กับผู้ใช้

จะเห็นว่าการทำงานในระบบฐานข้อมูลนั้นต้องผ่าน DBMS ทุกครั้ง ดังภาพที่ 2.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมใช้งานจากผู้ใช้งานกับฐานข้อมูล โดยผู้ใช้งานไม่ต้องสนใจว่าด้านกายภาพนั้นข้อมูลถูกจัดเก็บในคิสก์อย่างไรหรือมีวิธีการเข้าถึงข้อมูลในฐานข้อมูลเป็นแบบใด ผู้ใช้เพียงแต่ออกคำสั่งในการกระทำกับข้อมูลผ่านระบบจัดการฐานข้อมูล ซึ่งเป็นหน้าที่ของระบบจัดการฐานข้อมูลที่จะดูแลการใช้งานให้กับผู้ใช้ซึ่งทำหน้าที่เป็นเสมือนตัวกลางให้ผู้ใช้และฐานข้อมูลติดต่อกันได้ เพื่อควบคุมความถูกต้อง และความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่าง ๆ ภายในฐานข้อมูล ซึ่งต่างจากระบบเพิ่มข้อมูลซึ่งหน้าที่เหล่านี้เป็นหน้าที่ของโปรแกรมเมอร์



ภาพที่ 2.2 โปรแกรมใช้งานจากผู้ใช้งานจำเป็นต้องผ่าน DBMS

ระบบจัดการฐานข้อมูลเป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้จัดการฐานข้อมูล การที่ระบบจัดการฐานข้อมูลส่งผ่านข้อมูลไปมาระหว่างโปรแกรมและฐานข้อมูลนี้ จะต้องมีสิ่งที่บอกระบบจัดการฐานข้อมูลว่าข้อมูลภายในฐานข้อมูลมีลักษณะอย่างไร สิ่งนี้คือภาษานิยามข้อมูล(Data Definition

Language; DDL) ภาษานิยามข้อมูลนี้จะมีรายละเอียดของฐานข้อมูลที่ระบบจัดการฐานข้อมูลสามารถแปลความได้ นอกจากนี้ระบบจัดการฐานข้อมูลยังต้องทราบวิธีการในการติดต่อกับโปรแกรมใช้งานนั่นคือระบบจัดการฐานข้อมูลต้องสามารถจัดการกับภาษาจัดการข้อมูล (Data Manipulation Language; DML) ได้

### 3.3.1 หน้าที่ของระบบจัดการฐานข้อมูล

1) นิยามข้อมูล ระบบจัดการฐานข้อมูลต้องสามารถเข้าใจภาษานิยามข้อมูล โดยแปลภาษานิยามข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถเข้าใจได้ นั่นคือระบบจัดการฐานข้อมูลต้องมียังองค์ประกอบของภาษานิยามข้อมูลอยู่ด้วย

2) จัดการข้อมูล ระบบจัดการฐานข้อมูลต้องสามารถจัดการคำร้องขอจากผู้ใช้ในการเรียกใช้ ปรับปรุงและลบข้อมูลในฐานข้อมูล หรือจะเพิ่มข้อมูลใหม่ในฐานข้อมูลได้ หรือกล่าววาระบบจัดการฐานข้อมูลต้องมีองค์ประกอบของภาษาจัดการข้อมูลอยู่ด้วย

3) ดูแลความปลอดภัยและความถูกต้องของข้อมูล ระบบจัดการข้อมูลต้องตรวจสอบการร้องขอจากผู้ใช้และยกเลิกการร้องขอที่ละเมิดความปลอดภัยและกฎควบคุมความถูกต้องที่ได้กำหนดไว้โดยผู้บริหารฐานข้อมูล

4) ฟื้นฟูสภาพข้อมูลและควบคุมภาวะพร้อมกัน ระบบจัดการฐานข้อมูลต้องมีระบบในการฟื้นฟูสภาพข้อมูลให้กลับสู่สภาพที่ถูกต้องสมบูรณ์ได้ และสามารถควบคุมการใช้ข้อมูลในสถานการณ์ที่มีผู้ใช้พร้อมกันหลายคนได้

5) จัดทำพจนานุกรมข้อมูล ระบบจัดการฐานข้อมูลต้องสนับสนุนการจัดทำพจนานุกรมข้อมูล คือต้องมีการเก็บคำอธิบายเกี่ยวกับโครงสร้างของฐานข้อมูลที่เรียกว่าพจนานุกรมข้อมูล(data dictionary) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าเมตาเดตา(metadata) ซึ่งจะอธิบายรายละเอียดของข้อมูลที่เก็บอยู่ในฐานข้อมูล หรือกล่าววาระบบจัดการฐานข้อมูลต้องมีการรวบรวมพจนานุกรมข้อมูลเป็นส่วนหนึ่งของฐานข้อมูลด้วย

### 3.3.2 ประโยชน์ของระบบจัดการฐานข้อมูล

ระบบจัดการฐานข้อมูลก่อให้เกิดประโยชน์ต่อระบบฐานข้อมูล ดังนี้

- 1) มีความเป็นอิสระของข้อมูล (data independence)
- 2) มีความปลอดภัยของข้อมูล(data security)
- 3) มีการกำหนดสิทธิในการใช้ข้อมูล (data authority)
- 4) มีระบบการฟื้นฟูสภาพข้อมูลอัตโนมัติเมื่อระบบเกิดความเสียหาย

(recovery control)

5) มีการดูแลผู้ใช้หลายคนให้สามารถทำงานพร้อมกันได้ (concurrency control)

6) มีการใช้ข้อมูลร่วมกัน (data sharing)

7) มีการควบคุมความถูกต้องของข้อมูล (data integrity)

(สมลักษณ์ ละอองศรี 2549: 68 – 71)

### 3.4 แบบจำลองข้อมูลและแบบจำลองข้อมูลอี-อาร์

#### 3.4.1 แบบจำลองข้อมูล

**แบบจำลองข้อมูล** เป็นสิ่งที่ใช้แทน โครงสร้างของข้อมูลในระดับแนวคิด ที่จำเป็นสำหรับนำไปออกแบบฐานข้อมูล หรืออาจกล่าวได้ว่า แบบจำลองข้อมูลเป็นผลลัพธ์ที่ได้จากกระบวนการออกแบบฐานข้อมูลระดับแนวคิด โดยเน้นเกี่ยวกับหน่วยข้อมูลที่จำเป็นต้องจัดเก็บในฐานข้อมูล การสร้างแบบจำลองข้อมูลจะเป็นอิสระไม่ขึ้นกับฮาร์ดแวร์หรือซอฟต์แวร์ใด ๆ แบบจำลองข้อมูลที่นิยมสร้างมีด้วยกัน 2 แบบ คือ

1) แบบจำลองข้อมูลที่ใช้ความสัมพันธ์ของเอนทิตี หรือ แบบจำลองข้อมูลอี-อาร์ (Entity Relationship model, E-R model)

2) แบบจำลองข้อมูลซีมานติกออบเจกต์ (Semantic Object Model)

#### ส่วนประกอบของแบบจำลองข้อมูล

แบบจำลองข้อมูล ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ

1) ส่วนนำเข้า (input) หมายถึงรายละเอียดต่าง ๆ ที่ได้จากการวางแผนและวิเคราะห์ความต้องการข้อมูลของผู้ใช้ที่นำมาประกอบการพิจารณาเพื่อออกแบบและสร้างแบบจำลองข้อมูล

2) ส่วนผลลัพธ์ (output) ประกอบด้วยส่วนย่อย 2 ส่วน คือ

(1) แบบจำลองแผนภาพ (diagram model) เป็นเสมือน โครงสร้างของข้อมูลที่แสดงโดยใช้แผนภาพ เพื่อใช้ในการสื่อสารกับผู้ใช้ให้เข้าใจโครงสร้างของข้อมูลที่พัฒนาเป็นฐานข้อมูลได้ง่ายขึ้น

(2) พจนานุกรมแบบจำลองข้อมูล (data model dictionary) เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่ออธิบายรายละเอียดของข้อมูลในแผนภาพความสัมพันธ์และกฎต่าง ๆ ที่จำเป็นในฐานข้อมูล

#### ความสำคัญและประโยชน์ของแบบจำลองข้อมูล

แบบจำลองข้อมูลเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดของการออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูล เป็นส่วนที่ใช้ในทรัพยากรต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นบุคลากรหรือเวลาในการสร้าง

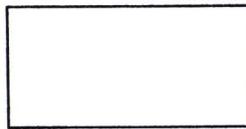
ค่อนข้างมาก เนื่องจากข้อมูลทั้งหมดที่ผู้ใช้ต้องการใช้งาน ได้ถูกแทนที่ด้วยแบบจำลองข้อมูลที่ถูกต้องและครบถ้วน แบบจำลองข้อมูลที่คิดต้องประกอบด้วยรายละเอียดที่เพียงพอที่ผู้ออกแบบฐานข้อมูลสามารถนำไปใช้ประกอบในการและพัฒนาระบบฐานข้อมูลที่ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ถ้าเปรียบเทียบกับการสร้างบ้านแบบจำลองข้อมูลก็เปรียบได้กับแบบพิมพ์เขียว (Blue print) ที่ใช้ในการสร้างบ้าน นอกจากนี้แบบจำลองข้อมูลยังมีประโยชน์ดังต่อไปนี้

- 1) มีความยืดหยุ่นและง่ายต่อการปรับเปลี่ยนตามความต้องการของผู้ใช้
- 2) ใช้เป็นสื่อกลางในการทำความเข้าใจระหว่างนักออกแบบฐานข้อมูลกับผู้ใช้ระบบ
- 3) เพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลให้กับงานในองค์กร ทั้งในด้านการจัดเก็บและค้นคืนในฐานข้อมูล การประหยัดทรัพยากรในการดำเนินงาน และงานที่มีปริมาณมากขึ้นพร้อมกับความถูกต้องน่าเชื่อถือด้วย

### 3.4.2 แบบจำลองข้อมูลอี-อาร์ (Entity Relationship- E-R model)

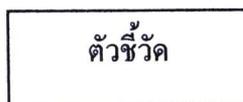
ในการออกแบบพัฒนาระบบฐานข้อมูล ได้ใช้แบบจำลองข้อมูลอี-อาร์ เป็นเครื่องมือในการออกแบบเพื่ออธิบายข้อมูลต่างๆ ในรูปแบบของเอนทิตี และแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีที่อยู่ในระบบ โดยมีสัญลักษณ์ของแบบจำลองข้อมูลอี-อาร์ ที่ใช้ดังนี้

- 1) สัญลักษณ์เอนทิตี (Entity) หมายถึงกลุ่มของข้อมูล ที่สามารถบอกความแตกต่างจากเอนทิตีอื่น ๆ ได้ โดยใช้สัญลักษณ์ดังภาพที่ 2.3



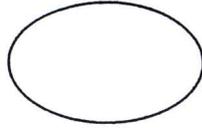
ภาพที่ 2.3 สัญลักษณ์ เอนทิตี

ตัวอย่าง การใช้สัญลักษณ์เอนทิตี ดังภาพที่ 2.4



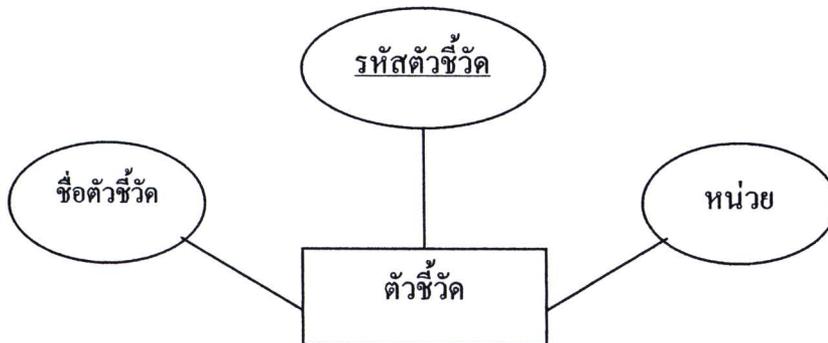
ภาพที่ 2.4 แสดงการใช้สัญลักษณ์เอนทิตี

2) สัญลักษณ์แอตทริบิวต์ (Attribute) หมายถึง คุณลักษณะเฉพาะของแต่ละกลุ่มข้อมูล ทำให้สามารถบ่งบอกถึงความแตกต่างของกลุ่มข้อมูลได้ โดยใช้สัญลักษณ์ดังภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 สัญลักษณ์ แอตทริบิวต์

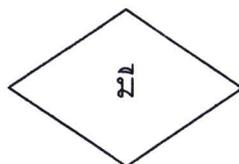
ตัวอย่าง การใช้สัญลักษณ์แอตทริบิวต์ ดังภาพที่ 2.6



ภาพที่ 2.6 แสดงการใช้สัญลักษณ์แอตทริบิวต์

จากภาพที่ 2.6 มีเอนทิตีตัวชี้วัด ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดแอตทริบิวต์ รหัสตัวชี้วัด ชื่อและหน่วย

3) สัญลักษณ์ความสัมพันธ์ (Relationship) หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มของข้อมูลความสัมพันธ์ แต่ละอันจะถูกระบุด้วยชื่อที่ใช้อธิบายที่แสดงความสัมพันธ์ จะใช้คำกริยาที่แสดงการกระทำ โดยใช้สัญลักษณ์ ดังภาพที่ 2.7



ภาพที่ 2.7 สัญลักษณ์ ความสัมพันธ์

ประเภทของความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี มีด้วยกัน 3 ประเภทคือ

1) ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (one to one relationship) ใช้สัญลักษณ์

1:1

2) ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหลาย (one to many relationship) ใช้

สัญลักษณ์ 1:N

3) ความสัมพันธ์แบบหลายต่อหลาย (many to many relationship) ใช้

สัญลักษณ์ M:N

ตัวอย่าง การใช้สัญลักษณ์ความสัมพันธ์ ดังภาพที่ 2.8



ภาพที่ 2.8 แสดงการใช้สัญลักษณ์ความสัมพันธ์

จากภาพที่ 2.8 เอนทิตีตัวชีวิตมีความสัมพันธ์กับเอนทิตีตัวแปร โดยตัวชีวิต 1 ตัวมีตัวแปรได้หลายตัว และตัวแปร 1 ตัวจะเป็นส่วนประกอบของตัวชีวิตได้หลายตัว (สำรวจ กมลายุคต์ 2548: 33-92)

### 3.5 นอร์มัลไลเซชัน (normalization)

**นอร์มัลไลเซชัน** คือ กระบวนการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแอตทริบิวต์ในแต่ละรีเลชัน ซึ่งเป็นกระบวนการที่จัดทำในระหว่างการออกแบบฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์ โดยการใช้เทคนิคที่เรียกว่า ดีคอมโพสิชันเทคนิค (decomposition technique) ซึ่งเป็นเทคนิคในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแอตทริบิวต์ ว่าแอตทริบิวต์ใดควรอยู่ในรีเลชันใดได้บ้าง โดยการแตกรีเลชันใหญ่ให้เป็นรีเลชันย่อยโดยมีขั้นตอนในการทำที่ชัดเจน เพื่อขจัดความซ้ำซ้อนของข้อมูลในแต่ละรีเลชันให้เหลือน้อยที่สุดหรือจนกระทั่งไม่มีความซ้ำซ้อนเหลืออยู่เลย

การที่ต้องมีกระบวนการนอร์มัลไลเซชัน เนื่องจากในขั้นตอนการออกแบบเชิงแนวคิดโดยใช้แบบจำลองอ็อบเจกต์เป็นเครื่องมือในการออกแบบนั้นจะเป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ในระดับเอนทิตีเท่านั้น ไม่สามารถที่จะวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแอตทริบิวต์ในแต่ละรีเลชัน

ได้ จึงต้องมีการนอร์มัลไลเซชัน เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ในระดับแอตทริบิวต์ของแต่ละรีเลชัน อีกชั้นหนึ่ง เพื่อลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลในแต่ละรีเลชัน

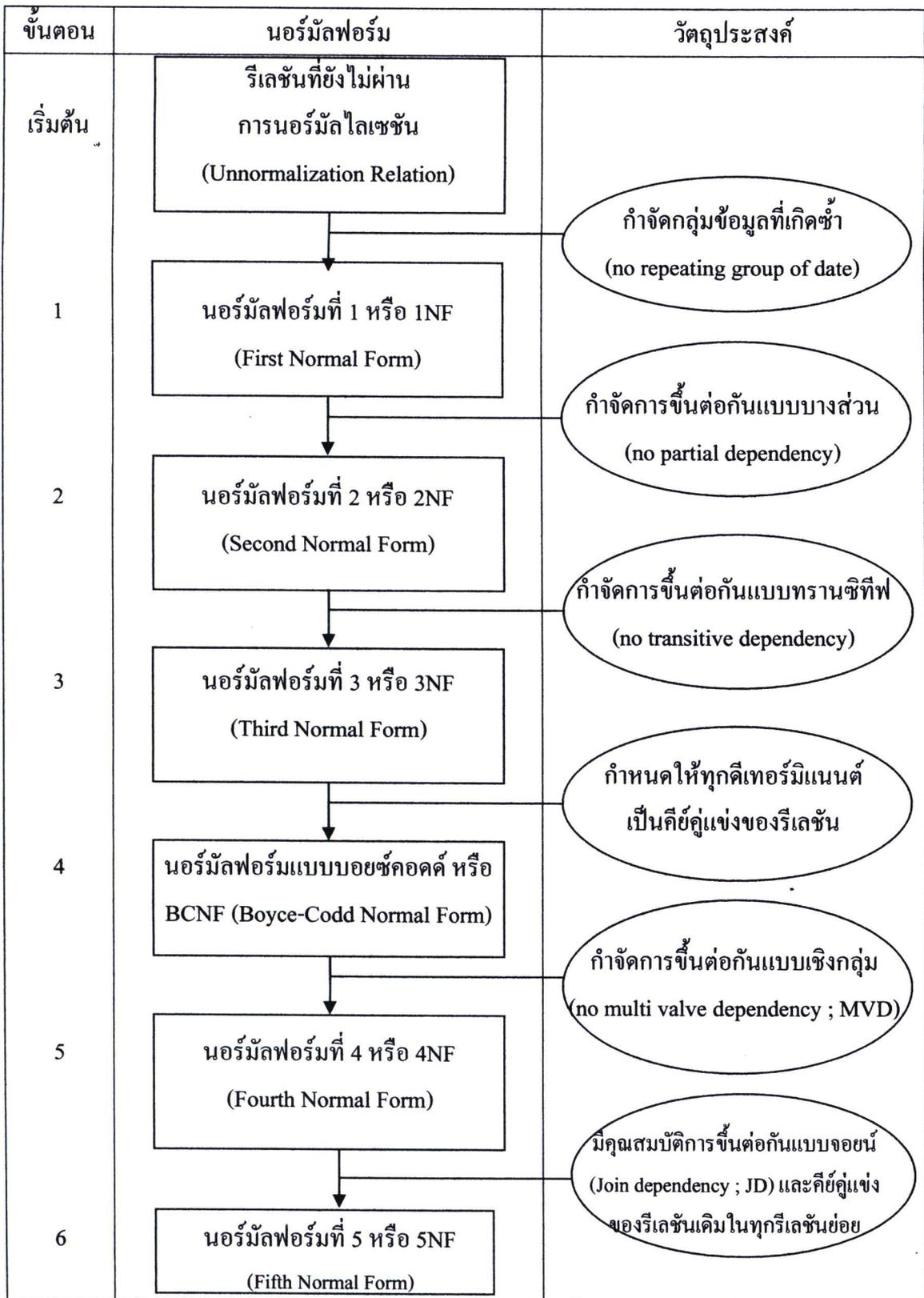
วัตถุประสงค์หลักของนอร์มัลไลเซชัน คือ การลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลที่เก็บไว้ในแต่ละรีเลชัน ซึ่งผลของการลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลก่อให้เกิดประโยชน์ดังนี้

1) ลดปัญหาที่เกิดกับข้อมูล เช่น ในกรณีปรับปรุงข้อมูล การมีข้อมูลซ้ำซ้อนทำให้เกิดปัญหาเมื่อมีการแก้ไขข้อมูลเพราะอาจจะแก้ไขไม่ครบถ้วนทุกที่ หรือข้อมูลที่แก้ไขอาจจะไม่สอดคล้องกันได้

2) ประหยัดเนื้อที่ในการจัดเก็บข้อมูล

กระบวนการนอร์มัลไลเซชัน เป็นการดำเนินการอย่างเป็นลำดับ เพื่อจัดทำรีเลชันให้มีคุณสมบัติอยู่ในนอร์มัลฟอร์มแบบต่าง ๆ (ดังภาพที่ 2.9) ในแต่ละขั้นตอนจะทำให้ได้รีเลชันที่มีคุณสมบัติตามทีนิยามไว้ในขั้นตอนนั้น ๆ ซึ่งเรียกว่า นอร์มัลฟอร์ม

(วิภา เจริญภักดิ์ 2549: 279-342)



ภาพที่ 2.9 กระบวนการนอร์มัลไลเซชัน

## 4. โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

### 4.1 ฐานข้อมูล MySQL

MySQL เป็นระบบฐานข้อมูลที่ถูกพัฒนาโดยบริษัท MySQL AB ประเทศสวีเดน โดยผู้ก่อตั้งเป็นชาวสวีเดนสองคนคือ David Axmark และ Allan Larsson และชาวฟินแลนด์อีกหนึ่งคนคือ Michael “Monty” Widenius ซึ่งมีวัตถุประสงค์ให้ MySQL เป็นซอฟต์แวร์ที่เปิดเผยซอร์สโค้ด ภายใต้ GNU General Public License (GPL)

#### ข้อดีของ MySQL

- 1) สามารถใช้งานได้โดยไม่ต้องเสียค่าลิขสิทธิ์
- 2) เปิดเผยซอร์สโค้ด
- 3) มีความเร็วในการทำงานสูง
- 4) มีเสถียรภาพสูง
- 5) ทำงานได้กับระบบปฏิบัติการที่หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็น UNIX, Linux, Windows 2000, Windows NT, Windows Me Windows 9x, Solaris และอื่น ๆ อีกมากมาย
- 6) มีผู้ใช้จำนวนมาก ทำให้มีการพัฒนาและออกเวอร์ชันใหม่ ๆ อย่างสม่ำเสมอ

- 7) คิดตั้งและใช้งานง่าย มีคู่มือให้ดาวน์โหลดได้ฟรี

ระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL เหมาะกับธุรกิจขนาดเล็กและขนาดกลาง และไม่จำเป็นต้องสิ้นเปลืองงบประมาณจำนวนมากไปกับการซื้อระบบจัดการฐานข้อมูล แม้ว่า MySQL จะขาดคุณสมบัติบางอย่าง เช่น Stored Procedure และ Triggers (ปัจจุบันสนับสนุน Transaction แล้ว) แต่ก็เพียงพอสำหรับระบบงานส่วนใหญ่ (Stored Procedure จะเริ่มมีใน MySQL เวอร์ชัน 5.0)

(สมศักดิ์ โชคชัยชุกติกุล 2547: 157-159)

### 4.2 ภาษา PHP

PHP ย่อมาจากคำว่า “Personal Home Page Tool” เป็นการเขียนคำสั่งหรือโค้ดโปรแกรมที่เก็บและทำงานบนฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (Server-Side Script) ซึ่งรูปแบบในการเขียนคำสั่งการทำงานนั้นจะมีลักษณะคล้ายกับภาษา Perl หรือภาษา C และสามารถที่จะทำงานร่วมกับภาษา HTML ได้อย่างมีประสิทธิภาพทำให้รูปแบบบนเว็บเพจของเรามีลูกเล่นมากขึ้น

#### 4.2.1 ข้อดีของภาษา PHP

1) ความรวดเร็วในการการพัฒนาโปรแกรม เพราะว่า PHP เป็นสคริปต์แบบ Embedded คือสามารถแทรกพร้อมกับภาษา HTML ได้อย่างอิสระ และหากพัฒนาโค้ดไว้ในรูปแบบของ Class ที่เขียนขึ้นเพียงครั้งเดียวแล้วเรียกใช้งานได้ตลอด ทำให้สะดวกและรวดเร็วต่อการพัฒนาโปรแกรม

2) ภาษา PHP เป็นโค้ดแบบเปิดเผย (Open Source) เนื่องจากภาษา PHP มีกลุ่มผู้ใช้งานอยู่เป็นจำนวนมากทั่วโลก และมีเว็บไซต์อยู่จำนวนมากที่เป็นแหล่งรวบรวมซอสโค้ดโปรแกรม หรือเป็นบทความต่าง ๆ ทำให้ผู้ใช้มือใหม่ ๆ หรือผู้ต้องการศึกษา สามารถค้นหาซอสโค้ดมาเป็นแนวทางในการพัฒนาโปรแกรมได้ง่ายขึ้น

3) การบริหารหน่วยความจำ (Memory Usage) มีการใช้งานหน่วยความจำที่ดี กล่าวคือ ภาษา PHP จะไม่เรียกใช้หน่วยความจำตลอดเวลา ทำให้เซิร์ฟเวอร์ไม่จำเป็นต้องมีทรัพยากรมากนัก

4) อิสระต่อระบบปฏิบัติการ เว็บแอปพลิเคชันที่ถูกสร้างขึ้นสามารถที่จะรันได้หลายระบบปฏิบัติการ ไม่ว่าจะเป็น Unix, Linux หรือ Windows เป็นต้น

#### 4.2.2 ความสามารถของภาษา PHP

ความสามารถของ PHP นั้น สามารถที่จะทำงานเกี่ยวกับ Dynamic web ได้ทุกรูปแบบ เหมือนกับการเขียนโปรแกรมแบบ CGI (Common Gateway Interface) หรือ (Active Server Pages) ไม่ว่าจะเป็นด้านการดูแลจัดการระบบฐานข้อมูล ระบบรักษาความปลอดภัยของเว็บเพจ การรับ-ส่ง Cookies เป็นต้น

คุณสมบัติที่โดดเด่นที่สุดของ PHP น่าจะเป็นการติดต่อกับโปรแกรมจัดการระบบฐานข้อมูลที่มีอยู่มากมาย ซึ่งฐานข้อมูลที่ PHP สนับสนุนได้แก่ Adabas D, dBase, Empress, FilePro, Informix, InterBase, Solid, mSQL, MySQL, Oracle, PostgreSQL, Microsoft Access, Sybase, Velocis, Unix dbm และ SQL Server แต่ความสามารถที่พิเศษกว่านี้ก็คือ PHP สามารถที่จะติดต่อกับบริการต่าง ๆ ผ่านทางโปรโตคอล (Protocol) เช่น IMAP, SNMP, NNTP, POP3, HTTP และยังสามารถติดต่อกับ Socket ได้อีกด้วย

การทำงานของเว็บ PHP มีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ฟังไคลเอนต์ (Client) จะทำการร้องขอหรือเรียกใช้งานไฟล์ PHP ที่เก็บในเครื่องเซิร์ฟเวอร์ (Server)

ขั้นตอนที่ 2 ฟังเซิร์ฟเวอร์จะทำการค้นหาไฟล์ PHP ตัวที่ถูกร้องขอแล้วทำการประมวลผลไฟล์ PHP ตามที่ไคลเอนต์ทำการร้องขอมา

ขั้นตอนที่ 3 ทำการประมวลผลไฟล์ PHP

ขั้นตอนที่ 4 และ 5 เป็นการติดต่อกับฐานข้อมูล และนำข้อมูลในฐานข้อมูล มาใช้ร่วมกับการประมวลผล

ขั้นตอนที่ 6 ส่งผลลัพธ์จากการประมวลผลไปให้เครื่องไคลเอ็นต์

#### 4.2.3 ขั้นตอนการสร้างเว็บ PHP

โดยปกติเวลาที่จะทดสอบโปรแกรม PHP นั้น เราจะต้องเชื่อมต่อ อินเทอร์เน็ต แล้วทำการอัปโหลดไฟล์ PHP ไปเก็บไว้ที่ Host หรือเซิร์ฟเวอร์ต่าง ๆ ในอินเทอร์เน็ต จากนั้นเมื่ออัปโหลดไฟล์ PHP เรียบร้อยแล้ว เราจึงทำการเรียกไฟล์ PHP ผ่านทางบราวเซอร์ใน เครื่องของเราเพื่อร้องขอให้เว็บเซิร์ฟเวอร์ที่เรานำไฟล์ PHP ไปฝากไว้ ทำการรันผลของโปรแกรม ส่งมาให้เรา

(กิตติศักดิ์ เจริญ โภคานนท์ 2548: 1-4)

#### 4.3 HTML (Hypertext Markup Language)

HTML ย่อมาจาก Hypertext Markup Language เป็นภาษาคอมพิวเตอร์พื้นฐานที่ใช้ในการจัดหน้าเว็บเพจ โดยมีนามสกุลไฟล์เว็บเพจเป็น .htm หรือ .html เช่น index.htm หรือ link.html ในอดีตผู้เขียนเว็บจะสร้างเว็บไซต์จากการเขียนคำสั่ง HTML ที่เรียกว่า แท็ก (tag) ขึ้นมา โดยตรง เช่น <table> </table> ใช้สร้างตาราง เป็นต้น แต่ในปัจจุบันมีโปรแกรมสร้างเว็บมากมาย โดยไม่จำเป็นต้องเขียนภาษาเหล่านี้ โดยโปรแกรมจะสร้างโค้ดให้อัตโนมัตินั้น เช่น Macromedia Dreamweaver, Microsoft FrontPage เป็นต้น อย่างไรก็ตามภาษา HTML เป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับผู้สร้างเว็บ ดังนั้นผู้เริ่มต้นสร้างเว็บจึงควรมีพื้นฐานทางภาษา HTML เบื้องต้น เพื่อสะดวกในการสร้างเว็บมากขึ้น (นwor แจ่มจำ 2549: 14)

#### 4.4 Macromedia Dreamweaver

เป็น โปรแกรมที่ใช้สำหรับสร้างเว็บเพจ และบริหารเว็บไซต์ที่ได้รับความนิยมในปัจจุบัน คุณสมบัติของโปรแกรมมีความสะดวกต่อการใช้งานคือ ฟังก์ชันที่ทำให้ผู้ใช้สามารถจัดวางข้อความ รูปภาพ ตาราง ฟอรัม วิดีโอ รวมถึงองค์ประกอบอื่น ๆ ภายในเว็บเพจ ได้อย่างสวยงามตามที่ผู้ใช้ต้องการ โดยไม่ต้องใช้ภาษาสคริปต์ที่ยุ่งยากซับซ้อนเหมือนเมื่อก่อน เหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นสร้างเว็บและนักพัฒนาเว็บไซต์มืออาชีพ เวอร์ชันล่าสุด คือ Dreamweaver CS4

##### 4.4.1 ขั้นตอนการสร้างเว็บไซต์ใน Dreamweaver

1) สร้างเว็บไซต์ใหม่ กำหนดข้อมูลเบื้องต้น เช่น ชื่อเว็บไซต์ ที่อยู่ของไฟล์เว็บเพจ ทำให้ไฟล์เว็บเพจทุกไฟล์ของเว็บไซต์ที่สร้างขึ้น ได้จัดเก็บในที่เดียวกัน เพื่อความสะดวกในการอัปโหลดเว็บไซต์ขึ้นอินเทอร์เน็ต

- 2) สร้างเว็บเพจใหม่ การสร้างเว็บเพจขึ้นมาประกอบในเว็บไซด์เปรียบได้กับการสร้างแฟ้มใหม่เอกสารมาใส่ในแฟ้ม ในเว็บไซด์หนึ่งจะมีเว็บเพจเท่าไรก็ได้
- 3) แทรกองค์ประกอบลงในเว็บเพจ สามารถนำข้อความ ภาพ ไฟล์เสียง แม้แต่ไฟล์วิดีโอเข้ามาในหน้าเว็บเพจได้
- 4) ปรับแต่งคุณสมบัติขององค์ประกอบที่แทรกในเว็บเพจ เป็นการจัดองค์ประกอบที่แทรกในเว็บเพจให้เป็นระเบียบสวยงาม เช่น ปรับขนาดรูปภาพ ปรับแต่งสี เป็นต้น
- 5) ทดสอบเว็บเพจ จะเป็นการแสดงผลของเว็บเพจที่สร้างจากโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ โดยทดสอบการแสดงผลขององค์ประกอบต่าง ๆ เช่น ข้อความ ภาพกราฟิก ตาราง ไฟล์เสียง ไฟล์วิดีโอ ว่าเป็นไปตามที่ออกแบบไว้หรือไม่ และแก้ไขได้จนพอใจ
- 6) สร้างไฮเปอร์ลิงก์ เมื่อจัดเว็บเพจในแต่ละหน้าเสร็จแล้ว ก็ต้องเชื่อมโยงเว็บเพจแต่ละหน้าเข้ากันด้วยไฮเปอร์ลิงก์ นอกจากนี้อาจจะเชื่อมโยงไปเว็บไซด์อื่นภายนอกด้วย
- 7) ทดสอบไฮเปอร์ลิงก์ ควรตรวจสอบการแสดงผลบนโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ว่าสามารถเชื่อมโยงเว็บเพจได้ตรงตามที่ตั้งค่าไว้หรือไม่
- 8) เผยแพร่เว็บไซด์ โดยการอัปโหลดทั้งไฟล์เว็บเพจ ไฟล์ภาพ ไฟล์เสียง และไฟล์อื่น ๆ ขึ้นไว้บนเซิร์ฟเวอร์ที่จะแสดงเว็บบนอินเทอร์เน็ต  
(นwor แจ่มจำ 2549: 16-19)

## 5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 5.1 การพัฒนาระบบฐานข้อมูลสารสนเทศดัชนีชี้วัดเพื่อการประเมินผลการ

#### ดำเนินงานของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)

วรรณิศาข์ มีสายญาติ (2547) วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชาสารสนเทศศาสตร์ สาขาศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

การพัฒนาระบบฐานข้อมูลสารสนเทศดัชนีชี้วัดเพื่อการประเมินผลการดำเนินงานของ บริษัท ทีโอที จำกัด(มหาชน) ใช้หลักการวงจรพัฒนาระบบ โดยศึกษาปัญหาและความเป็นไปได้ของการพัฒนาระบบ ปัญหาสำคัญคือ ข้อมูลที่สนับสนุนการประเมินผลการดำเนินงานในแต่ละปีมีปริมาณจำนวนมาก ข้อมูลขาดความครบถ้วนและสมบูรณ์ การจัดเก็บข้อมูลมีหลายรูปแบบ ทำให้ไม่สะดวกในการค้นหา จึงได้นำผลการศึกษามาวิเคราะห์ ออกแบบพัฒนาและประเมินระบบด้วยแบบสอบถามเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบในการประเมินผลของการบริษัททีโอที จำกัด (มหาชน) จำนวน 24 คน การพัฒนาระบบฐานข้อมูลนี้ใช้โปรแกรม Microsoft Access 2000 และเขียนด้วยภาษา

Java ระบบฐานข้อมูลที่พัฒนาประกอบด้วยระบบย่อย 4 ระบบ คือระบบรักษาความปลอดภัย ระบบการบันทึกข้อมูลหลักของดัชนีชี้วัด ระบบการบันทึกข้อมูลผลการดำเนินงาน และระบบการรายงานผลการดำเนินงาน การประเมินผลระบบฐานข้อมูล พบว่า มีความเหมาะสมในระดับดี และผู้ใช้พึงพอใจกับระบบโดยรวมในระดับดี

## 5.2 ระบบสารสนเทศตัวชี้วัดผลการดำเนินงานมหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี

วาสิฎฐี แสงสว่าง (2549) วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานมหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรีมีทั้งหมด 22 ตัว สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการวัดประสิทธิภาพการทำงานของมหาวิทยาลัย โดยตัวชี้วัดในแต่ละด้านได้มาจากการเก็บรวบรวมและการคำนวณจากข้อมูลของหลาย ๆ หน่วยงานในมหาวิทยาลัย มีการกำหนดค่ามาตรฐานจากสำนักงานรับรองมาตรฐานและประกันคุณภาพการศึกษา (สมศ.) เพื่อนำเสนอการเปรียบเทียบค่าการทำงานของมหาวิทยาลัยให้แก่ผู้บริหาร ในการพัฒนาโปรแกรมนี้มีการพัฒนาในรูปแบบเว็บแอพลิเคชัน โดยใช้ Microsoft Visual Basic.Net, Microsoft SQL Server and Crystal Reports V.10

## 5.3 การพัฒนาโปรแกรมดัชนีชี้วัดสำหรับงานเภสัชกรรม โรงพยาบาลทับสะแก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

ชื่นตา อาชีพสมุทร (2550) วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสารสนเทศทางสุขภาพ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

การพัฒนาโปรแกรมดัชนีชี้วัดสำหรับงานเภสัชกรรม โรงพยาบาลทับสะแก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างฟอร์มอิเล็กทรอนิกส์ในการบันทึกและประมวลผลข้อมูลดัชนีชี้วัดงานเภสัชกรรม ซึ่งได้แก่ ความคลาดเคลื่อนทางยา ร้อยละของผู้ป่วยที่รอรับยาเกิน 15 นาที และอัตราการแพ้ยาซ้ำ การบันทึกและประมวลผลข้อมูลดัชนีชี้วัดงานเภสัชกรรม ปัจจุบันการใช้การบันทึกลงบนฟอร์มกระดาษ และเภสัชกรเป็นผู้ประมวลผล โดยการนับและคิดคำนวณ ทำให้เพิ่มขึ้นขั้นตอนการปฏิบัติงาน ทำให้เสียเวลา เกิดความผิดพลาด ขาดความน่าเชื่อถือจากบุคลากรอื่นในโรงพยาบาล ดังนั้นเพื่อลดขั้นตอนการประมวลผล และเพื่อความถูกต้องของข้อมูลจึงพัฒนาการบันทึกและประมวลผลข้อมูลดัชนีชี้วัดในลักษณะเป็น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยวิธีการพัฒนาโปรแกรม โดยใช้โปรแกรมอินเตอร์เบส (interbase) เป็นฐานข้อมูล โปรแกรมเดลฟาย 7.1 (Delphi version 7.1) เป็นเครื่องมือเพื่อพัฒนาโปรแกรมในส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานและประเมินผล โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นเภสัชกรและผู้บริหาร โรงพยาบาลทับสะแก

ผลการใช้โปรแกรมดัชนีชี้วัดงานเกษตรกรรมพบว่า โปรแกรมสามารถประมวลผลดัชนีชี้วัดงานเกษตรกรรมได้รวดเร็วถูกต้องมากกว่าการบันทึกและประมวลผลในแบบฟอร์มกระดาษ นอกจากนี้โปรแกรมดัชนีชี้วัดงานเกษตรกรรมยังสามารถประมวลรายละเอียดของสาเหตุที่มาของดัชนีชี้วัด และสามารถทวนสอบกลับข้อมูลได้

#### 5.4 การพัฒนาโปรแกรมและออกแบบฐานข้อมูลเพื่อสรุปตัวชี้วัดประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานในสายการผลิตเครื่องมือวัดและทดสอบอัญมณี

อมรรัตน์ ชุมภู (2551) วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปีที่ 18 ฉบับที่ 1 มกราคม ถึง เมษายน 2551

การเก็บข้อมูลการทำงานของพนักงานในโรงงานขนาดเล็กและกลางส่วนใหญ่อยู่ในรูปเอกสาร ทำให้การจัดเก็บข้อมูล การค้นหาข้อมูลและการรายงานสรุปสมรรถนะการทำงานของพนักงานมีความยุ่งยาก โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการจัดเก็บข้อมูล และสามารถแสดงข้อมูลได้โดยง่าย เป็นสิ่งสำคัญในการตัดสินใจเรื่องการประเมินความสามารถของพนักงานแต่ละคน ดังนั้นงานวิจัยนี้เป็นการจัดทำโปรแกรมเพื่อสรุปการใช้ดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพการทำงานของพนักงาน สำหรับกรณีศึกษา เพื่อสรุปสมรรถนะการทำงานของพนักงาน ในสายการผลิตเครื่องมือวัดและทดสอบอัญมณี โดยใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์แอคเซส 2000 (Microsoft Access 2000) ในการจัดทำฐานข้อมูล และโปรแกรมวิซวลเบสิก 6.0 ในการเขียนคำสั่งโปรแกรม และโปรแกรมนี้ได้ถูกประเมินโดยการใช้งานโดยผู้ใช้ในโรงงานกรณีศึกษา ผลการประเมินพบว่าระดับคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้นั้นจะเท่ากับ 4.225 จาก 5 คะแนน ทำให้ทราบประสิทธิภาพของโปรแกรมที่จัดทำขึ้นนั้นจัดอยู่ในเกณฑ์ที่ดี

#### 5.5 การพัฒนาระบบฐานข้อมูลสำหรับการคำนวณตัวชี้วัดแรงขับเคลื่อนด้านสิ่งแวดล้อมที่มีสาเหตุจากการขนส่ง

Myrsini Giannouli et al (2006), Science of The Total Environment 357, 3 March 2006

ขอบเขตงานวิจัยนี้เป็นการสรุปวิธีพัฒนาโปรแกรม TRENDS วัตถุประสงค์หลักของโปรแกรมนี้คือการคำนวณตัวชี้วัดแรงผลักดันด้านสิ่งแวดล้อมที่มีสาเหตุจากการขนส่งแรงผลักดันด้านสิ่งแวดล้อมจะพิจารณาในส่วนของ การปล่อยมลพิษสู่อากาศจากวิธีการขนส่ง 4 ทาง คือ รถยนต์ รถไฟ ทางเรือ และทางอากาศ ระบบตัวชี้วัดนี้พัฒนาโดยใช้โปรแกรม MS Access บนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล โดยเฉพาะรูปแบบล่าสุดที่นำแบบจำลองและโปรแกรมประยุกต์รวมเข้าด้วยกัน การพัฒนารูปแบบซอฟต์แวร์นี้ใช้ในการวิเคราะห์ไดนามิกส์ของยานพาหนะ (เช่น การหมุนเวียนและวิวัฒนาการ ฯลฯ) สำหรับใช้ในกลุ่มประเทศสมาชิกสหภาพยุโรป 15 ประเทศ

รูปแบบของซอฟต์แวร์นี้เรียกว่า Transport Activity Balance module (TAB) ซึ่งสามารถรวบรวมวิธีการขนส่งทั้งหมดและประเมินเปรียบเทียบการปล่อยสารพิษสู่อากาศ ซึ่งได้ดำเนินงานในช่วงปี 1970-2020 นอกจากนี้รายละเอียดของการประเมินผลที่ได้จากโปรแกรม TRENDS สามารถนำไปใช้เปรียบเทียบข้อมูลต่าง ๆ ในงานวิจัยนี้ด้วย

ผลของการศึกษาเรื่องการปล่อยสารพิษจากพาหนะด้วยโปรแกรมต้นแบบสำหรับกลุ่มประเทศสมาชิกสหภาพยุโรป 15 ประเทศ ได้ถูกรวบรวมขึ้นในปี 1995 ซึ่งใช้เป็นปีพื้นฐานและแผนที่ GIS ได้ถูกสร้างขึ้น

### 5.6 การประเมินผลตัวชี้วัดแสดงผลการรักษาด้วยยา

Sauer, Brian C. (2004) Retrieved July 8, 2009, from <http://proquest.umi.com/pqdweb/?did=790283821&sid=25&Fmt=2&clientId=61840&RQT=309&VName=PQD>

อุบัติการณ์การเจ็บป่วยที่มาจากการรักษาพยาบาลเป็นสิ่งที่น่าเป็นห่วงอย่างยิ่งในด้านสาธารณสุข มีรายงานความชุกของการนอนในโรงพยาบาลที่เกี่ยวข้องกับการรักษาด้วยยาร้อยละ 3 ถึง 12 ของการนอนในโรงพยาบาลทั้งหมด องค์กรต่าง ๆ จึงให้ความสนใจในการลดการใช้ยาที่ก่อให้เกิดอุบัติการณ์การเจ็บป่วย โดยใช้วิธีการประเมินจากข้อมูลพื้นฐานที่รวบรวมขึ้น จึงเป็นที่มาของการพัฒนาระบบสารสนเทศดังกล่าว

วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของการออกแบบระบบกับรูปแบบของการรักษาพยาบาลที่เกี่ยวข้องกับอุบัติการณ์การเจ็บป่วยจากการใช้ยา วิธีการศึกษามี 3 ขั้นตอนดังนี้ ขั้นตอนแรกคือการวิเคราะห์ระบบตัวชี้วัดแสดงผลการรักษาด้วยยา (Medication use performance indicators, MU-PI) ซึ่งใช้ในการประเมินการเกิดอุบัติการณ์การเจ็บป่วยจากการใช้ยา ขั้นตอนที่ 2 ใช้กระบวนการเคลฟ ในการประเมินระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัดที่แสดงผลการรักษาด้วยยา กับระบบบันทึกความคลาดเคลื่อนทางยา ขั้นตอนที่ 3 เลือกตัวชี้วัดแสดงผลการรักษาด้วยยาจากระบบบันทึกความคลาดเคลื่อนทางยา เพื่อหาสาเหตุของการเกิดอุบัติการณ์การเจ็บป่วยจากการใช้ยา

ผลการวิจัยพบว่า ความชุกของการเกิดความคลาดเคลื่อนทางยาคือ 209.84 ครั้งต่อ 1,000 วันนอน ซึ่งจากข้อมูลนี้จะพบความชุกของอุบัติการณ์การเจ็บป่วยจากการใช้ยาเท่ากับ 1.98 ครั้งต่อ 1,000 วันนอน โดยปัจจัยด้านเพศของผู้รับยา จำนวนครั้งในการมารับการรักษา ชนิดยาที่ได้รับและโรคที่มารับการรักษา ไม่มีความสัมพันธ์กับความถี่ในการเกิดอุบัติการณ์การเจ็บป่วยจากการใช้ยา ในขั้นตอนที่ 3 เป็นการวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เกิดอุบัติการณ์พบว่ามีสาเหตุทั้งหมด 29 ข้อและ 23 ข้อจาก 29 ข้อนั้นมาจากขั้นตอนการสั่งยาและขั้นตอนการให้ยา

จากการวิจัยนี้สรุปว่า ตัวชี้วัดแสดงผลการรักษาด้วยยาสามารถใช้ประโยชน์ในการประเมินระบบที่เกี่ยวข้องกับอุบัติการณ์การเจ็บป่วยจากการใช้ยา โดยมีสาเหตุทั้งหมด 4 ประการคือ การขาดเครื่องมือที่จำเป็นในเรื่องข้อมูลของผู้ป่วยและการประเมินผู้ป่วย การขาดระบบสารสนเทศในการติดตามผู้ป่วย การทำงานของเภสัชกรที่เกี่ยวข้องกับระบบความปลอดภัยอื่นทางยา และการปฏิบัติตามคู่มือแนวทางการรักษาด้วยยา