

## บทที่ 2

### แนวคิด ทฤษฎี เครื่องมือและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาและจัดทำโครงการต้องมีการศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ซึ่งข้อมูลเหล่านั้นเป็นสารสนเทศที่มีความสำคัญอย่างยิ่งที่จะทำให้การศึกษาและพัฒนาโครงการประสบความสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ทั้งนี้ผู้จัดทำจึงได้จัดทำกรรวบรวมข้อมูลที่ได้เกี่ยวข้องกับการพัฒนาโครงการ ซึ่งประกอบไปด้วย แนวคิด ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

#### 2.1 แนวคิดที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน ระบบจัดการโรงสีข้าวเปลือก กรณีศึกษาโรงสีข้าวเปลือกนายสุมน อำเภอเกาะคา จังหวัดลำปาง (The Development Web Application for Paddy mill System Case study in Paddy mill Sumon Ko Kha District, Lampang Province) มีความต้องการในการจัดทำระบบขึ้นเพื่อต้องการจัดเก็บข้อมูลและบริหารจัดการข้อมูลภายในโรงสีข้าวเปลือก ช่วยให้การดำเนินงานสำหรับโรงสีข้าวเปลือก มีการพัฒนาเพิ่มขึ้น โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วยในการบริหารงาน เพื่อจัดเก็บข้อมูลในระบบ แทนการบันทึกข้อมูลแบบเดิม โดยการพัฒนาระบบ ในการจัดทำโครงการครั้งนี้มีความคาดหวังว่า ระบบจะช่วยให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น เพื่อความสะดวก รวดเร็ว และง่ายต่อการจัดเก็บบันทึกข้อมูลต่างๆ

มีผู้ใช้งานระบบจัดการโรงสีข้าวเปลือก กรณีศึกษาโรงสีข้าวเปลือกนายสุมน อำเภอเกาะคา จังหวัดลำปาง คือ

1. ผู้ดูแลระบบสามารถจัดการข้อมูลผู้ใช้ระบบ ข้อมูลพนักงาน ข้อมูลลูกค้าและตัวแทนข้อมูลเจ้าของโรงสี และสามารถจัดการข้อมูลหน้าเว็บไซต์

2. เจ้าของโรงสีข้าวสามารถจัดการข้อมูลส่วนตัว ข้อมูลพนักงาน ข้อมูลหน้าเว็บไซต์ ข้อมูลเลขที่ภาษี และสามารถเรียกดูรายงานข้อมูลแฟ้มลูกค้า ข้อมูลตัวแทนจำหน่าย ข้อมูลพนักงาน ข้อมูลข้าวเปลือก ข้อมูลข้าวสาร ข้อมูลรับซื้อข้าวเปลือก ข้อมูลสีข้าวเปลือก ข้อมูลการขายข้าวสารและข้อมูลรับจำนำข้าวเปลือกได้

3. พนักงานสามารถจัดการข้อมูลส่วนตัว ข้อมูลลูกค้า ข้อมูลตัวแทนจำหน่าย ข้อมูลข้าวเปลือก ข้อมูลข้าวสาร ข้อมูลรับซื้อข้าวเปลือก ข้อมูลการขายข้าวสาร ข้อมูลสีข้าวเปลือก ข้อมูลรับจำนำข้าวเปลือก สามารถพิมพ์ใบรับซื้อข้าวเปลือก สามารถตรวจสอบสถานะ การสีข้าว สามารถพิมพ์ใบรับชำระเงินการสีข้าวเปลือก สามารถดูรายการขายแกลบ สามารถบันทึกข้อมูลการขายแกลบ สามารถพิมพ์ใบเสร็จการขายแกลบ สามารถดูรายการขาย สามารถ

บันทึกข้อมูลการขาย สามารถพิมพ์ใบเสร็จการขาย และสามารถสรุปรายงานข้อมูลแฟ้มลูกค้า ข้อมูลตัวแทนจำหน่าย ข้อมูลพนักงาน ข้อมูลข้าวเปลือก ข้อมูลข้าวสาร ข้อมูลรับซื้อข้าวเปลือก ข้อมูลสีข้าวเปลือก ข้อมูลการขายแกลบ ข้อมูลการขายข้าวสาร ข้อมูลรับจำหน่ายข้าวเปลือกได้

4. ลูกค้า สามารถจัดการข้อมูลส่วนตัว สามารถติดตามสถานะของการสีข้าว และสามารถติดตามสถานะการรับจำหน่ายได้

ดังนั้นผู้จัดทำได้ทำการรวบรวมข้อมูลที่มีประโยชน์ มีความถูกต้องและน่าเชื่อถือจาก บทความ ทฤษฎี และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง เช่น ทฤษฎีเกี่ยวกับโรงสีข้าว การบริหารจัดการ โรงสีชุมชน แบบมีส่วนร่วมตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงควบคู่ไปกับภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อ การพึ่งพาตนเองอย่างยั่งยืน นำไปสู่การใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์และอุตสาหกรรมชุมชน ข้อมูล การบริหารโรงสีข้าวเปลือกนายสุมน อ่าเภอเกาะคา จังหวัดลำปาง และข้อมูลเกี่ยวกับการ พัฒนาโรงสีโรงสีข้าวเปลือกนายสุมนเข้าสู่มาตรฐาน งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโรงสี ข้าวสังข์หยดเข้าสู่มาตรฐาน การปฏิบัติที่ดีสำหรับโรงสีข้าว(GMP)

## 2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

### 2.2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับโรงสีข้าว

#### 2.2.1.1 โรงสีข้าว

โรงสีข้าว เป็นอุตสาหกรรมที่มีมานานแล้วในประเทศไทย และเป็นอุตสาหกรรมที่มี ขนาดใหญ่ เพราะมีจำนวนโรงสีมากมาย โรงสีข้าวที่ทำการสีข้าวในปัจจุบันมีขนาดแตกต่างกัน สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ขนาด คือ โรงสีข้าวขนาดเล็ก โรงสีข้าวขนาดกลาง และโรงสีข้าว ขนาดใหญ่ การแบ่งขนาดของโรงสีข้าวนี้ ขึ้นอยู่กับมาตรฐานที่จำแนกซึ่งมีอยู่ 2 มาตรฐาน คือ (ฉัตรชาย ศุภจารีรัตน์ , 2555)

#### 1) จำแนกตามกำลังการผลิต (Processing Capacity)

1.1) โรงสีข้าวขนาดเล็ก หมายถึง โรงสีข้าวที่มีกำลังการผลิตไม่เกิน วันละ 5 ตันข้าวเปลือก (1-5 ตันต่อวัน) หรือวันละ 5 เกวียน การสีข้าวส่วนใหญ่จะเป็นการสีเพื่อการ นำไปใช้บริโภคในท้องถิ่นเท่านั้น

1.2) โรงสีขนาดกลาง หมายถึง โรงสีข้าวที่มีกำลังการผลิตระหว่างวันละ 6- 20 ตันข้าวเปลือก หรือ 6-20 เกวียนต่อวัน การสีข้าวจะทำการสีเพื่อบริโภค และการจำหน่าย ในท้องถิ่น

1.3) โรงสีข้าวขนาดใหญ่ หมายถึง โรงสีข้าวที่มีกำลังการผลิตเกินวันละ 20 ตันข้าวเปลือก หรือเกิน 20 เกวียนต่อวัน การสีข้าวจะเป็นการสีเพื่อการจำหน่ายทั้งภายในประเทศ และต่างประเทศ

2) จำแนกตามจำนวนคนงาน (Size of Employees)

2.1) โรงสีข้าวขนาดเล็ก หมายถึง โรงสีที่ใช้คนงาน ไม่เกิน 5 คน

2.2) โรงสีข้าวขนาดกลาง หมายถึง โรงสีที่ใช้คนงานไม่เกิน 10 คน

2.3) โรงสีข้าวขนาดใหญ่ หมายถึง โรงสีที่มีคนงานเกิน 10 คน

3) เครื่องต้นกำลังที่ใช้ขับเคลื่อนเครื่องสีข้าว

3.1) เครื่องจักรกลไอน้ำ จะใช้แกลบจากการสีข้าวเป็นเชื้อเพลิงการลงทุนติดตั้งในระยะเริ่มต้นค่อนข้างสูง แต่ค่าใช้จ่ายภายหลังการติดตั้งแล้วจะถูกที่สุด เครื่องต้นกำลังแบบนี้ เหมาะสำหรับโรงสีข้าวขนาดกลางและใหญ่

3.2) เครื่องยนต์ดีเซล ใช้น้ำมันดีเซลเป็นน้ำมันเชื้อเพลิง เหมาะกับโรงสีข้าวขนาดกลางและขนาดเล็ก ค่าติดตั้งถูกกว่าเครื่องต้นกำลังชนิดอื่นๆ แต่ค่าใช้จ่ายเพื่อเป็นค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ค่อนข้างสูง

3.3) มอเตอร์ไฟฟ้า จะใช้กระแสไฟฟ้าในการขับเคลื่อนมอเตอร์ เมื่อเริ่มเติมเครื่องจะใช้กระแสไฟฟ้าสูงมาก แต่เมื่อมอเตอร์ทำงานและขับเคลื่อนเครื่องสีข้าว แล้วกระแสไฟฟ้าจะลดลง

### 2.2.1.2 กรรมวิธีการสีข้าว การกะเทาะ และการขัดข้าวของโรงสีขนาดเล็ก

#### ขั้นตอนการสีข้าว

ในการที่จะเปลี่ยนข้าวเปลือกเป็นข้าวสารสำหรับหุงต้ม หลังจากเก็บเกี่ยวแล้ว เกษตรกรจะทำการนวดข้าว ซึ่งหมายถึง การกะเทาะเอาเมล็ดข้าวออกจากรวงแล้วทำความสะอาด เพื่อแยกเมล็ดข้าวสับและเศษฟางข้าวออกไป เหลือไว้เฉพาะเมล็ดข้าวที่ต้องการเท่านั้น เมล็ดที่ได้เกี่ยวมาใหม่ๆ จะมีความชื้นประมาณ 20-25 % หลังจากที่ได้ตากข้าวให้แห้งเป็นเวลา 5-7 วัน เมล็ดข้าวเปลือกจะมีความชื้นลดลงเหลือประมาณ 13-15 % ซึ่งเป็นความชื้นที่เหมาะสมในการสีข้าวและเก็บรักษา การนวดข้าวมีหลายวิธี เช่นการนวดแบบพาดกำข้าว การนวดแบบใช้สัตว์ร่ำ และการนวดโดยใช้เครื่องทุ่นแรง จากนั้นจะเก็บข้าวเปลือกไว้ในยุ้งฉางที่แห้ง อากาศถ่ายเทสะดวก ขั้นตอนการสีข้าวมีกรรมวิธีการต่างๆ ทั้งหมด 5 ขั้นตอน

1) การทำความสะอาดข้าวเปลือก เป็นกรรมวิธีไม่ให้มีฟาง เศษพง ฝุ่น มีอยู่ด้วยกันหลายวิธี เช่น

1.1) การสาดข้าว โดยใช้พลังให้เมล็ดข้าวขึ้นไปในอากาศ เพื่อให้สิ่งเจือปนที่เบาลอยออกไป ส่วนเมล็ดข้าวเปลือกที่ดีจะหนักก็จะตกมารวมกันที่พื้น

1.2) การใช้กระดิ่งคัด หากข้าวมีปริมาณน้อย สามารถใช้กระดิ่งไม้ไผ่แยกเมล็ดข้าวเปลือกดี และสิ่งเจือปน ให้อยู่คนละด้านของกระดิ่ง แล้วคัดเอาสิ่งเจือปนทิ้ง

1.3) การใช้เครื่องสีคัด เป็นเครื่องมือที่ใช้หลักการให้ลมพัดเอาสิ่งเจือปนออกไป วิธีนี้เป็นวิธีทำความสะอาดเมล็ดได้อย่างมีประสิทธิภาพสูง

2) การกะเทาะข้าวเปลือก เป็นกรรมวิธีแยกเปลือกออกจากเมล็ดข้าวกล้อง ซึ่งมียูอยู่ด้วยกันหลายวิธีในโรงสีเล็ก ส่วนมากใช้แบบลูกยาง 2 ลูก บางชนิดก็ใช้แบบเหวี่ยงข้าวเปลือก

3) การแยกข้าว เป็นกรรมวิธีแยกข้าวเปลือกที่หลงเหลือปนอยู่กับข้าวกล้อง ข้าวเปลือกจะถูกส่งไปเข้าเครื่องกะเทาะข้าวเปลือกใหม่ และข้าวกล้องจะถูกแยกไปเข้าเครื่องสีขัดข้าว ในโรงสีใหญ่มีเครื่องแยกข้าว แต่ในเครื่องสีข้าวขนาดเล็ก กรรมวิธีนี้อาจไม่ต้องใช้ก็ได้

4) การขัดข้าว เป็นกรรมวิธีการขัดเอารำออกจากเมล็ดข้าว เพื่อให้ข้าวขาวด้วยเครื่องขัดข้าวตัวอย่างของเครื่องขัดข้าวในโรงสีใหญ่เป็นแบบเพลที่ตั้งตรง มักจะมีสามหรือสี่เครื่อง ซึ่งทำงานต่อเนื่องกัน เครื่องขัดข้าวแบบนี้พบได้ใน ญี่ปุ่น อเมริกา อินโดนีเซีย มาเลเซีย เป็นต้น ในโรงสีเล็ก เครื่องกะเทาะจะทำการกะเทาะและขัดข้าวในเวลาเดียวกัน เช่น เครื่องที่เรียกว่า เองเกิ้ลเบอร์ค หรือ อพอลโล่ ซึ่งบางครั้งก็มีตะแกรงช่วยเสริมเพื่อแยกข้าวหัก

5) การแยกข้าวหัก เป็นกรรมวิธีการแยกข้าวหักออกจากข้าวเต็ม เมล็ด (ข้าวขาว) ข้าวหักแยกเป็นขนาดต่างๆ เครื่องแยกข้าวหัก ใช้ตะแกรงแบบต่างๆ เหล่านี้ทำงานร่วมกันโดยมีส่วนประกอบ เช่น เครื่องขนถ่ายแบบต่างๆ ทั้งสิ้น เป็นต้น เพื่อให้การทำงานเป็นขั้นตอนต่อเนื่องเป็นระเบียบเรียบร้อยจนถึงขั้นตอนสุดท้ายคือการบรรจุถัง

### การกะเทาะเปลือก

ข้าวเปลือกจะถูกกะเทาะเปลือกด้วยเครื่องกะเทาะ ซึ่งใช้ลักษณะของเปลือกที่ห่อหุ้มเมล็ดข้าวเป็นหลักในการออกแบบ เครื่องกะเทาะที่นิยมใช้คือ แบบโมหิน และแบบลูกยาง เครื่องกะเทาะแบบโมหินจะกะเทาะเปลือกโดยใช้ลักษณะที่ปลายเมล็ดข้าวทั้งสองด้านมีช่องว่างระหว่างเมล็ดและเปลือก และลักษณะการขบกันของเปลือก ในระหว่างการกะเทาะเมล็ด

ข้าวเปลือกจะถูกกดที่ปลายทั้งสองด้าน ทำให้เปลือกที่กั้นอยู่แตกออกจากกันและทำให้เมล็ดข้าวกลิ้งหลุดจากเปลือก การกะเทาะลักษณะนี้จะมีต้นอ่อนและจุมูกข้าว (ส่วนปลายของเมล็ดที่ติดกับต้นอ่อน) ที่แตกหักระหว่างการกะเทาะหลุดติดมากับเปลือกด้วยเครื่องกะเทาะแบบลูกยาง เป็นเครื่องที่กะเทาะด้วยลูกยางกะเทาะ ใส่ข้าวเปลือกลงไประหว่างลูกยางสองลูกที่หมุนในทิศทางข้ามกัน และมีรอบหมุนต่างกัน เปลือกข้าวจะขบตัว และฉีกออกด้วยแรงเหวี่ยง การกะเทาะในลักษณะนี้จึงไม่มีจุมูกข้าวและต้นอ่อนหลุดมากับเปลือก เป็นแบบที่ทำงานมีประสิทธิภาพสูง บางครั้งอาจสูงถึง 95 เปอร์เซ็นต์ สามารถกะเทาะข้าวเปลือกได้เร็ว และข้าวไม่ค้อยหัก เครื่องแบบนี้นิยมใช้กันมากในโรงสีใหญ่ (ใช้มากในการกะเทาะข้าวเปลือก ที่เหลือกะเทาะจากเครื่องกะเทาะแบบจานหมุน) ในอินโดนีเซีย และมาเลเซีย ใช้ในโรงสีขนาดเล็กด้วย แต่เครื่องแบบนี้ราคาค่อนข้างสูง ลูกยางเป็นส่วนลึกรหรือ ก็ราคาค่อนข้างสูงซึ่งทำมาจากยางสังเคราะห์ หรือพลาสติกสังเคราะห์ ซึ่งไม่ขยายตัวเมื่อได้รับความร้อน

### การขัดข้าวขาว

กลไกของการขัดข้าว สามารถแบ่งได้ใหญ่ๆ 2 แบบ คือ แบบใช้การเสียดสี และแบบขัดสี ซึ่งเครื่องขัดข้าวที่ใช้หลักการดังกล่าวมีดังนี้

#### 1) เครื่องกะเทาะ-สีข้าวแบบ เองเกิ้ลเบอร์ค

เป็นเครื่องที่ทำด้วยเหล็กหล่อทั้งหมด ข้าวเปลือกที่ใส่เข้าไปจะถูกกะเทาะและขัดข้าวด้วยการเสียดสี แกลบหักและรำจะออกมาทางตะแกรงด้านล่าง ข้าวขาวจะออกอีกทางหนึ่ง มีที่ปรับอัตราไหลได้ อัตราการป้อนข้าวเปลือก บังคับด้วยลิ้นได้ถึง ใส่ข้าวเปลือกหากจะพยายามกะเทาะและขัดให้ขาวภายในครั้งเดียวข้าวจะหักมาก โดยปกติควรใส่ผ่านเครื่อง 2 หรือ 3 ครั้ง เครื่องสีข้าวแบบนี้ บางครั้งมีเครื่องขัดข้าวติดอยู่ด้านล่าง เป็นลูกหมุนติดแผ่นผนังเพื่อขัดข้าว เครื่องมีขนาด 3-10 แรงม้า สีข้าวได้ประมาณ 50 กก./ชั่วโมง/แรงม้า เมื่อมีเครื่องกะเทาะแยกต่างหากเครื่องนี้เป็นเครื่องใช้ตัดข้าวได้ เครื่องสีข้าวแบบนี้ไม่เป็นที่นิยมในประเทศไทยแต่จะพบมากในประเทศบังคลาเทศ และอินเดีย

#### 2) เครื่องสีข้าวแบบบอลโล

เป็นเครื่องสีข้าวแบบขัดสี โดยมีหินกากเพชรที่มีในควมคมในการขัดข้าวและมีแผ่นยางประกอบ โดยมีเครื่องแบบนี้บางเครื่องไม่มีสกรู ช่วยเคลื่อนเมล็ดข้าวไปแนวขนาน จึงจัดเครื่องให้เอียง ระบบการทำงานเหมือนเครื่องเองเกิ้ลเบอร์ค เมล็ดข้าวหักน้อยกว่า เครื่องแบบนี้ใช้กันมากในประเทศไทย แผ่นยางที่สึกไปหาซื้อมาเปลี่ยนใหม่ได้ง่าย หินกากเพชร ก็เอามา

พอกใหม่ได้ เครื่องแบบนี้ทำเป็นลูกหินขัดขาวต่อเนื่อง บ้อนข้าวครึ่งเดียวและกะเทาะและขัดขาวต่อเนื่องกันไป มักมีตะแกรงร่อนติดอยู่ที่แยกข้าวหักออก

### 3) เครื่องขัดข้าวแบบลมแรงดันสูง

เป็นเครื่องขัดข้าวที่ไม่มีแผ่นเหล็ก ห้องขัดขาวเป็นภาพ 6 เหลี่ยม 8 เหลี่ยม เป็นตะแกรงปรับความขัดข้าวด้วยปริมาณการปล่อยข้าวออก และการปล่อยข้าวเข้าเครื่อง ข้าวหักน้อยจะขัดครึ่งเดียวก็ได้ แต่หากขัด 2 ครั้ง ข้าวหักจะน้อยกว่า ในประเทศอเมริกา ซึ่งใช้แต่เครื่องสีข้าวเครื่องใหญ่ แบบนี้มา 20 ปีแล้ว สำหรับในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เครื่องสีข้าวขนาดเล็กในประเทศมาเลเซีย และอินโดนีเซีย กำลังเปลี่ยนมาใช้เครื่องแบบนี้แทน

### เครื่องสีข้าวระดับหมู่บ้าน

เป็นเครื่องสีข้าวขนาดเล็ก ซึ่งเกษตรกรตามหมู่บ้านในชนบทจะนิยมนำข้าวเปลือกไปสีกับโรงสีประเภทนี้ เพราะสามารถสีได้ตามความต้องการ กล่าวคือเกษตรกรได้ข้าวสารจากข้าวเปลือกของตนเองและยังได้ปลายข้าวและรำด้วย แต่เกษตรกรจะต้องจ่ายเงินหรือข้าวให้กับเจ้าของโรงสีตามที่ตกลงกัน แต่ถ้าเป็นโรงสีขนาดใหญ่ เกษตรกรจะได้แต่เพียงข้าวสารประมาณ 50-60 % เท่านั้นจากเจ้าของโรงสี ชนิดและลักษณะของเครื่องสีข้าว สามารถจำแนกได้ดังนี้

#### 1) แบบลูกหินแนวนอนลูกเดียว

เครื่องสีข้าวแบบนี้จะมีหนึ่งลูกหิน ทำหน้าที่กะเทาะเปลือกข้าวและขัดขาว ตัวลูกหินจะเป็นตัวเหล็กหล่อทรงกระบอกปิดหัวท้าย ติดอยู่กับเพลลา ซึ่งหมุนขนานกับพื้นระนาบรอบๆ ผิวทรงกระบอกเหล็กจะถูกพอกด้วยหินกากเพชร เพื่อให้มีความคมในการกะเทาะเปลือกและขัดขาวลูกหินจะหมุนอยู่ภายในทรงกระบอกเหล็กที่ด้านล่างเป็นตะแกรงรูกลม หรือรูยาวรี เพื่อให้รำหยาบและรำละเอียด แยกตัวออกจากเมล็ดข้าว ด้านข้างของลูกหินกะเทาะมีลูกยางวางในแนวขนานตลอด ความยาวลูกหินลูกยางดังกล่าว จะมีจำนวน 2 หรือ 3 แห่ง สามารถปรับระยะได้ตามต้องการ เครื่องสีข้าวแบบนี้มีพัดลมดูดอากาศ ส่วนปลายข้าวและข้าวขาวจะถูกแยกออกจากกันโดยตะแกรงร่อน

#### 2) แบบลูกหินแนวนอนสองลูกแยกส่วน

เครื่องสีแบบนี้จะมีลูกหิน 2 ลูก คือ ลูกหินกะเทาะ และลูกหินขัดขาว โดยมีพัดลมดูดอากาศ ซึ่งจะทำการแยกแกลบออกจากข้าวที่กะเทาะแล้ว ก่อนส่งไปยังลูกหินขัดขาวเมื่อผ่านลูกหินขัดขาวแล้วปลายข้าวจะถูกแยกออก โดยตะแกรงร่อนต่อไป

### 3) แบบบลูกหินแวนอนลูกในเครื่องเดียวกัน

เครื่องสีแบบนี้จะมีลูกหิน 2 ลูก วางในระนาบในเครื่องเดียวกัน โดยที่ลูกหินกะเทาะอยู่ในด้านบนลูกหินขัดขาว ระหว่างลูกหินทั้งสองจะมีพัดลมดูดอากาศ เพื่อให้แยกแกลบออกจากข้าวที่กะเทาะแล้ว และใช้ตะแกรงร่อนในการแยกปลายข้าวออก

### 4) แบบบลูกหินแวนอนสามลูก

ลูกหินตัวแรก เป็นตัวกะเทาะ ส่วนลูกหินอีก 2 ตัว จะเป็นลูกหินขัดขาวเพื่อทำให้ข้าวมีความขาวตามต้องการ การขัดขาวแบบนี้จะทำให้ข้าวที่ได้มีคุณภาพดีขึ้นและมีการแตกหักน้อยลง

### 5) แบบโม้หินแวนอน

เครื่องสีแบบนี้จะมีจานกะเทาะแบบโม้สองลูก วางตัวในแนวตั้งบนเพลลาที่หมุนในแนวนอน จากกะเทาะตัวแรกบริเวณผิวกะเทาะจะพอกด้วยกากเพชร ส่วนจานที่สองจะหุ้มด้วยยางข้าวเปลือกจะไหลผ่านช่องระหว่างจานทั้งสองการไหลผ่านของข้าวเปลือกครั้งแรกจะเป็นการกะเทาะเอาเปลือกออกซึ่งจะได้ข้าวกลิ้งและนำข้าวกลิ้งไหลผ่านเป็นครั้งที่สอง เป็นการขัดขาวโดยมีพัดลมดูดอากาศ ทำหน้าที่แยกแกลบออกไปและมีตะแกรงร่อนในการแยกรำและปลายข้าวออกจากข้าวสาร

### 6) แบบลูกยางกะเทาะเปลือกและลูกหินขัดขาวแวนอน

เครื่องสีแบบนี้จะมีลูกยางทรงกระบอกสองลูกหมุนในทิศทางตรงกันข้ามด้วยความเร็วที่ต่างกัน และจะมีลูกหินขัดขาวอยู่ในระนาบ โดยมีพัดลมดูดอากาศใช้ในการแยกแกลบก่อนที่จะส่งไปยังลูกหินขัดขาว และมีตะแกรงร่อนในการคัดแยกปลายข้าวและรำ

### 7) แบบลูกเหล็กแวนอน

ประกอบด้วยลูกเหล็กทรงกระบอกติดตั้งบนเพลลาที่หมุนในแนวนอนภายในทรงกระบอก บริเวณด้านล่างจะเป็นตะแกรงเพื่อใช้แยกรำ การกะเทาะเปลือกจะใช้วิธีการปรับแผ่นเหล็ก ที่วางอยู่ด้านข้างตลอดความยาวเพื่อทำให้เกิดแรงเสียดทางระหว่างข้าวเปลือกกับผนังของลูกเหล็กกะเทาะ การกะเทาะและการขัดจะกระทำพร้อมกัน ข้าวสารที่ได้จะเป็นข้าวรวม โดยการแยกปลายข้าว

### 8) แบบลูกเหล็กแวนอนและลูกเหล็กมีร้วยาง

มีลูกเหล็กแวนอนทำหน้าที่ในการกะเทาะเปลือก และมีลูกเหล็กมีร้วยางทำหน้าที่ในการขัดขาว ด้านล่างของลูกเหล็กทั้งสองจะมีตะแกรงทำหน้าที่ในการแยกรำ เมื่อข้าวผ่านชุดขัด

ขาว แล้วกลับจะถูกแยกโดยพัดลมดูดอากาศ ก่อนที่ข้าวจะผ่านไปคัดแยกข้าวหักและปลายข้าวออกโดยตะแกรงร่อนต่อไป

## 2.3 เครื่องมือในการออกแบบและวิเคราะห์ระบบ

### 2.3.1 Fishbone Diagram

ทฤษฎีกังปลา หรือเรียกเป็นทางการว่า แผนผังสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) แผนผังสาเหตุและผลเป็นแผนผังที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา (Problem) กับสาเหตุทั้งหมดที่เป็นไปได้ที่อาจก่อให้เกิดปัญหานั้น (Possible Cause) เราอาจคุ้นเคยกับแผนผังสาเหตุและผล ในชื่อของ "ผังกังปลา (Fish Bone Diagram)" เนื่องจากหน้าตาแผนภูมิมีลักษณะคล้ายปลาที่เหลือแต่ก้าง หรือหลายๆ คนอาจรู้จักในชื่อของแผนผังอิชิคาว่า (Ishikawa Diagram) ซึ่งได้รับการพัฒนาครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ. 1943 โดย ศาสตราจารย์คาโอรุ อิชิคาว่า แห่งมหาวิทยาลัยโตเกียว

#### 2.3.1.1 เมื่อไรจึงจะใช้แผนผังกังปลา

- 1) เมื่อต้องการค้นหาสาเหตุแห่งปัญหา
- 2) เมื่อต้องการทำการศึกษา ทำความเข้าใจ หรือทำความเข้าใจกับกระบวนการอื่นๆ เพราะว่าโดยส่วนใหญ่พนักงานจะรู้ปัญหาเฉพาะในพื้นที่ของตนเท่านั้น แต่เมื่อมีการ ทำผังกังปลาแล้ว จะทำให้เราสามารถรู้กระบวนการของแผนกอื่นได้ง่ายขึ้น
- 3) เมื่อต้องการให้เป็นแนวทางใน การระดมสมอง ซึ่งจะช่วยให้ทุกๆ คนให้ความสนใจในปัญหาของกลุ่มซึ่งแสดงไว้ที่หัวปลา

#### 2.3.1.2 วิธีการสร้างแผนผังสาเหตุและผล หรือ ผังกังปลา

สิ่งสำคัญในการสร้างแผนผัง คือ ต้องทำเป็นทีม เป็นกลุ่ม โดยใช้ขั้นตอน 6 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 1) กำหนดประโยคปัญหาที่หัวปลา
- 2) กำหนดกลุ่มปัจจัยที่จะทำให้เกิดปัญหานั้นๆ
- 3) ระดมสมองเพื่อหาสาเหตุในแต่ละปัจจัย
- 4) หาสาเหตุหลักของปัญหา
- 5) จัดลำดับความสำคัญของสาเหตุ
- 6) ใช้แนวทางการปรับปรุงที่จำเป็น

#### 2.3.1.3 การกำหนดปัจจัยบนกังปลา

เราสามารถที่จะกำหนดกลุ่มปัจจัยอะไรก็ได้แต่ต้องมั่นใจว่ากลุ่มที่เรากำหนดไว้เป็นปัจจัยนั้นสามารถที่จะช่วยให้เราแยกแยะและกำหนดสาเหตุต่างๆ ได้อย่างเป็นระบบ และเป็น

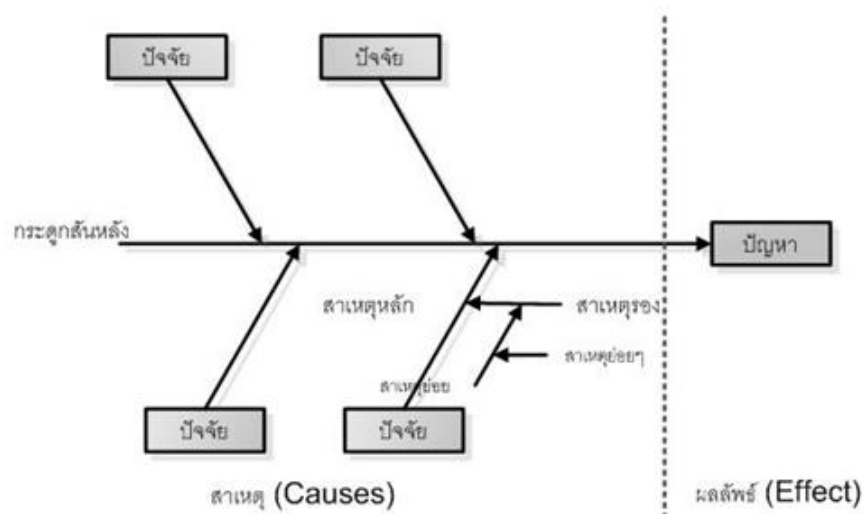


เหตุเป็นผลโดยส่วนมากมักจะใช้หลักการ 4M 1E เป็นกลุ่มปัจจัย (Factors) เพื่อจะนำไปสู่การแยกแยะสาเหตุต่างๆ ซึ่ง 4M 1E นี้มาจาก

M – Man	คนงาน หรือพนักงาน หรือบุคลากร
M – Machine	เครื่องจักรหรืออุปกรณ์อำนวยความสะดวก
M – Material	วัตถุดิบหรืออะไหล่ อุปกรณ์อื่นๆ ที่ใช้ในกระบวนการ
M – Method	กระบวนการทำงาน
E – Environment	อากาศ สถานที่ ความสว่าง บรรยากาศการทำงาน

แต่ไม่ได้หมายความว่า การกำหนดก้างปลาจะต้องใช้ 4M 1E เสมอไป เพราะหากเราไม่ได้อยู่ในกระบวนการผลิตแล้ว ปัจจัยนำเข้า (input) ในกระบวนการก็จะเปลี่ยนไป เช่น ปัจจัยการนำเข้า เป็น 4 P ได้แก่ Place , Procedure, People และ Policy หรือ เป็น 4 S Surrounding, Supplier, System และ Skill ก็ได้ หรือ อาจจะเป็น MILK Management, Information, Leadership, Knowledge ก็ได้ นอกจากนี้ หากกลุ่มที่ใช้ก้างปลา มีประสบการณ์ในปัญหาที่เกิดขึ้นอยู่แล้ว ก็สามารถที่จะกำหนดกลุ่ม ปัจจัยใหม่ให้เหมาะสมกับปัญหาดังแต่แรกเลยก็ได้ เช่นกัน

การกำหนดหัวข้อปัญหาควรกำหนดให้ชัดเจนและมีความเป็นไปได้ ซึ่งหากเรากำหนดประโยคปัญหานี้ไม่ชัดเจนตั้งแต่แรกแล้ว จะทำให้เราใช้เวลามากในการค้นหา สาเหตุ และจะใช้เวลานานในการทำผังก้างปลาการกำหนดปัญหาที่หัวปลา เช่น อัตราของเสีย อัตราชั่วโมงการทำงานของคนที่ไม่มีประสิทธิภาพ อัตราการเกิดอุบัติเหตุ หรืออัตราต้นทุนต่อสินค้าหนึ่งชิ้น เป็นต้น ซึ่งจะเห็นได้ว่า ควรกำหนดหัวข้อปัญหาในเชิงลบเทคนิคการระดมความคิดเพื่อจะได้ก้างปลาที่ละเอียดสวยงาม คือ การถาม ทำไม ทำไม ทำไม ในการเขียนแต่ละก้างย่อยๆ



ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างผังก้างปลา (Fishbone Diagram)

ผังก้างปลาประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังต่อไปนี้

ส่วนปัญหาหรือผลลัพธ์ (Problem or Effect) ซึ่งจะแสดงอยู่ที่หัวปลา ส่วนสาเหตุ (Causes) จะสามารถแยกย่อยออกได้อีกเป็น

- ปัจจัย (Factors) ที่ส่งผลกระทบต่อปัญหา (หัวปลา)
- สาเหตุหลัก
- สาเหตุย่อย

ซึ่งสาเหตุของปัญหา จะเขียนไว้ในก้างปลาแต่ละก้าง ก้างย่อยเป็นสาเหตุของก้างรอง และก้างรองเป็นสาเหตุของก้างหลัก เป็นต้น หลักการเบื้องต้นของแผนภูมิก้างปลา คือการใส่ชื่อของปัญหาที่ต้องการวิเคราะห์ ลงทางด้านขวาสุดหรือซ้ายสุดของแผนภูมิ โดยมีเส้นหลักตามแนวยาวของกระดูกสันหลัง จากนั้นใส่ชื่อของปัญหาย่อย ซึ่งเป็นสาเหตุของปัญหาหลัก 3 - 6 หัวข้อ โดยลากเป็นเส้นก้างปลา ทำมุมเฉียงจากเส้นหลัก เส้นก้างปลาแต่ละเส้นให้ใส่ชื่อของสิ่งที่ทำให้เกิดปัญหานั้นขึ้นมา ระดับของปัญหาสามารถแบ่งย่อยลงไปได้อีก ถ้าปัญหานั้นยังมีสาเหตุที่เป็นองค์ประกอบย่อยลงไปอีก โดยทั่วไปมักจะมีการแบ่งระดับของสาเหตุย่อยลงไปมากที่สุด 4 - 5 ระดับ เมื่อมีข้อมูลในแผนภูมิที่สมบูรณ์แล้ว จะทำให้มองเห็นภาพขององค์ประกอบทั้งหมด ที่จะเป็นสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น

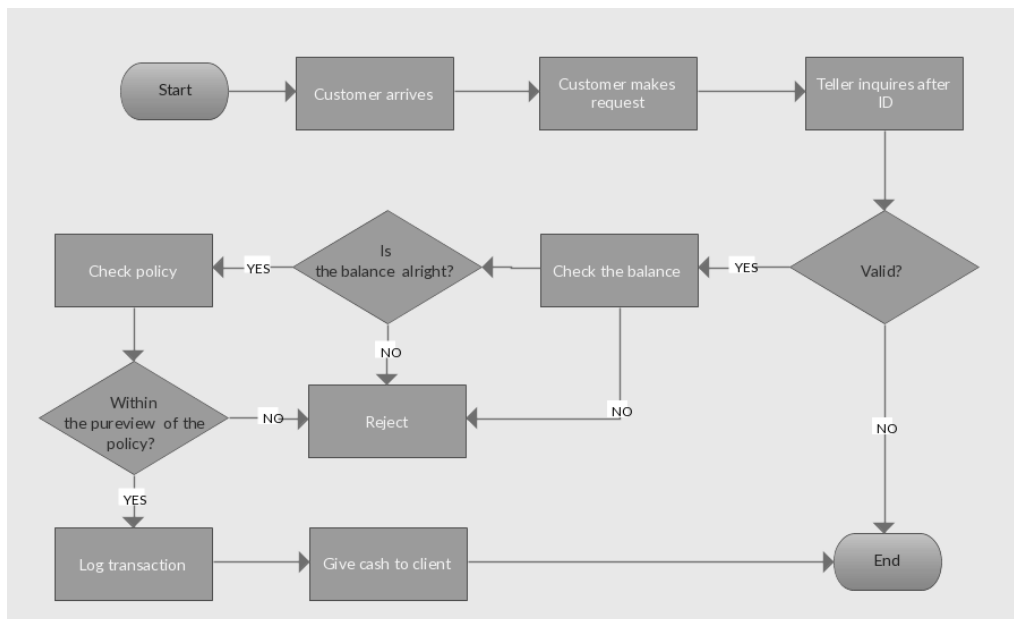
### 2.3.2 Flow chart

ผังงาน (Flowchart) คือ แผนภาพแสดงลำดับขั้นตอนการทำงานของ Algorithm, Workflow, Process เป็นเครื่องมือใช้การรวบรวมจัดลำดับความคิด เพื่อให้เห็นขั้นตอนการทำงานที่ชัดเจน และใช้วางแผนการทำงานขั้นแรก โดยสัญลักษณ์ Flowchart แสดงถึงการทำงานลักษณะต่างๆ เชื่อมต่อกัน Flowchart ถูกใช้ในการออกแบบ เพื่อช่วยให้เห็นภาพสิ่งที่เกิดขึ้นและช่วยให้เข้าใจกระบวนการทำงานและบางทีอาจช่วยหาข้อบกพร่องภายในงานอีกด้วย เช่น ปัญหาคอคขวด (ปัญหาที่มีงานไปกองที่ส่วนใดส่วนหนึ่งและส่วนอื่นเกิดการรอ) เป็นต้น

ประเภทของผังงาน (Flowchart) แบ่งออกเป็น 2 ประเภท

#### 2.3.2.1 ผังงานระบบ (System Flowchart)

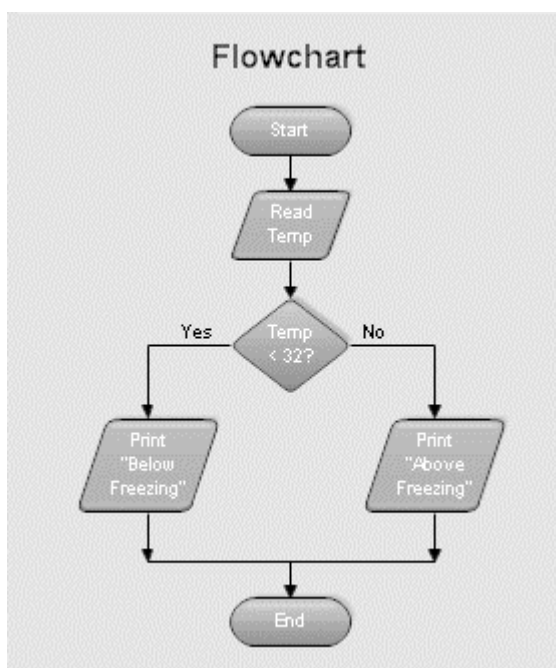
คือ ผังงานที่แสดงขั้นตอนการทำงานของระบบ แสดงถึงอุปกรณ์รับและส่งข้อมูล สื่อ วิธีประมวลผล แสดงผลลัพธ์ และลำดับขั้นตอนการทำงาน



ภาพที่ 2.2 ตัวอย่างผังงานระบบ (System Flowchart)

### 2.3.2.2 ผังงานโปรแกรม (Program Flowchart)

คือ ผังงานที่แสดงขั้นตอนของคำสั่งการทำงาน เพื่อวางแผนหรือรวบรวมความคิด การเขียนโปรแกรม โปรแกรมจะแสดงลำดับคำสั่งเป็นขั้นตอน (Step By Step) การเขียนผังงาน โปรแกรมจะช่วยลดข้อผิดพลาดในการเขียนโปรแกรมลงได้ ทำให้เขียนโปรแกรมง่ายขึ้นและถูกต้อง รวมถึงยังช่วยวิเคราะห์จุดบกพร่องที่เกิดขึ้น ตัวอย่างเช่น ปัญหาคอขวด (Bottle Neck) ที่เกิดจากการเขียนโปรแกรม



ภาพที่ 2.3 ตัวอย่างผังงานโปรแกรม (Program Flowchart)

### 2.3.3 แผนภาพบริบท (Context Diagram)

แผนภาพบริบท (Context Diagram) คือ แผนภาพกระแสข้อมูลระดับบนสุด ที่แสดงภาพรวมสูงสุดของระบบ ซึ่งจะแสดงถึงสิ่งแวดล้อมของระบบและองค์ประกอบหลักๆ เท่านั้น โดยที่จะมีเพียง 1 Process ซึ่งเป็นชื่อของระบบ (0) และไม่มี Data Store ปรากฏอยู่ใน Context Diagram โดยเด็ดขาด จะแสดงภาพรวมการทำงานของระบบที่สัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมภายนอกระบบ

### 2.3.4 แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram : DFD)

DFD คือ แผนภาพกระแสข้อมูลที่มีการวิเคราะห์แบบในเชิงโครงสร้าง (Structure) ซึ่งเป็นแผนภาพที่บอกถึงรายละเอียดของระบบ โดยเฉพาะข้อมูล และผังการไหลของข้อมูล สิ่งที่ได้จาก DFD ประกอบด้วย

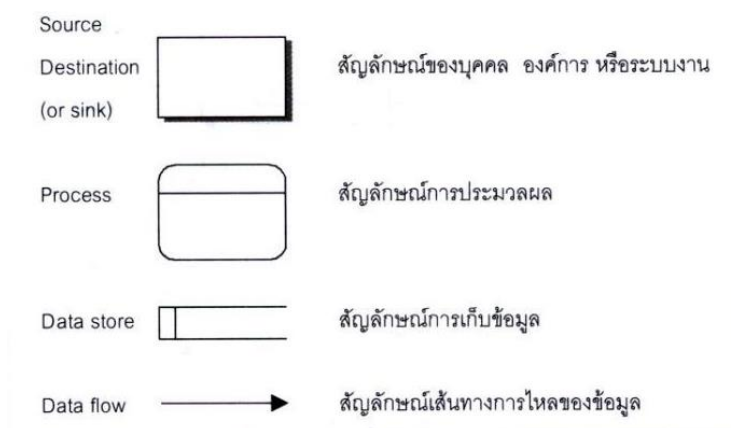
- ข้อมูลมาจากไหน
- ข้อมูลไปที่ใด
- ข้อมูลเก็บที่ใด
- เกิดเหตุการณ์ใดกับข้อมูลบ้าง

#### 2.3.4.1 ขั้นตอนของการวิเคราะห์เพื่อสร้าง DFD

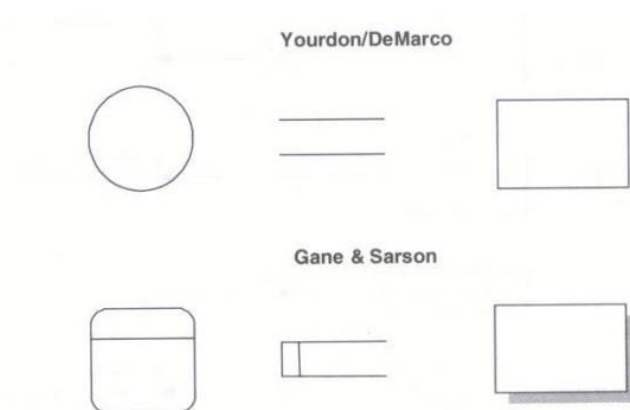
- 1) ศึกษารูปแบบการทำงานในลักษณะ Physical ระบบงานเดิม
- 2) ดำเนินการวิเคราะห์เพื่อให้ได้แบบจำลอง Logical ระบบงานเดิม
- 3) เพิ่มเติมการทำงานใหม่ภายในแบบจำลอง Logical ระบบงานเดิม
- 4) พัฒนาระบบงานใหม่ในรูปแบบของ Physical

#### 2.3.4.2 วัตถุประสงค์ของ DFD

- 1) เป็นแผนภาพสรุปรวมข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการวิเคราะห์
- 2) เป็นข้อตกลงร่วมกันระหว่าง SA และ User
- 3) เป็นแผนภาพที่ใช้ในการพัฒนาต่อในขั้นตอนออกแบบ
- 4) เป็นแผนภาพที่ใช้ในการอ้างอิง หรือเพื่อใช้พัฒนาต่อ
- 5) ทราบที่ไปที่มาของกระบวนการต่างๆ



ภาพที่ 2.4 สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพกระแสข้อมูล



ภาพที่ 2.5 DFD Format (เปรียบเทียบ)

#### 2.3.4.3 กฎเกณฑ์การเขียนแผนภาพกระแสข้อมูล

สัญลักษณ์ของแผนภาพไม่สามารถเชื่อมต่อกันได้โดยตรง ซึ่งต้องมี Flow บอกทิศทางของกระแส (Flow ระบุข้อมูล) และการ Flow ทุกครั้งจะต้องผ่าน Process ก่อนทุกครั้ง

- Process = กิริยา
- Flow = ข้อมูล
- Boundaries, Entity = องค์กร, หน่วยงาน, ผู้ใช้งานระบบ

#### 2.3.4.4 ขั้นตอนการเขียน DFD

- 1) วิเคราะห์ให้ได้ว่าระบบประกอบไปด้วย Boundaries ใดบ้างที่เกี่ยวข้อง
- 2) ดำเนินการออกแบบระบบในระดับหลักการ หรือ Context Diagram
- 3) วิเคราะห์ข้อมูลในระบบว่าควรมีข้อมูลใดบ้าง

4) วิเคราะห์กระบวนการหรือ Process ในระบบว่าควรมี Process หลักใด และประกอบไปด้วย Process ย่อยใบบ้าง

5) ดำเนินการเขียนแผนภาพกระแสข้อมูลในระดับต่างๆ

6) ทำการตรวจสอบ Balancing และปรับแก้ Redraw จนได้แผนภาพที่ สมบูรณ์

7) อาจใช้ CASE Tools ช่วยในการเขียนแผนภาพ

#### 2.3.4.5 DFD Level 0

จะนำ Context Diagram มาแตกรายละเอียดภายใน ซึ่งจะแสดงถึง Process หลักๆ ผู้เกี่ยวข้อง, ข้อมูลภายใน ที่มีความละเอียดมากขึ้น (Top down Design) ในระดับนี้จะปรากฏ ทุกๆ ชนิดของ Object DFD จะต้องมีการทำกับหมายเลข Process ด้วยเลข 0

#### 2.3.4.6 DFD Level 1

เป็นแผนภาพ DFD ในระดับย่อยลงมา ที่แสดงรายละเอียด Data Flow และ Process ย่อยลงมาของ DFD Level 0 เพื่อเพิ่มความละเอียดของ กระบวนการมากยิ่งขึ้นแต่ตั้งแต่ Level ที่ 1 ลงไป จะมีแผนภาพนี้ขึ้นตามความจำเป็นเท่านั้น (ซึ่งขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของข้อมูล และ กิจกรรมที่ต้องการแตกรายละเอียด)

### 2.3.5 แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram: DFD)

ER Diagram คือ แบบจำลองที่ใช้อธิบายโครงสร้างของฐานข้อมูลซึ่งเขียนออกมาใน ลักษณะของรูปภาพ การอธิบายโครงสร้างและความสัมพันธ์ของข้อมูล (Relationship) ประกอบด้วย

- เอนทิตี (Entity) เป็นวัตถุ หรือสิ่งของที่เราสสนใจในระบบงานนั้นๆ
- แอททริบิว (Attribute) เป็นคุณสมบัติของวัตถุที่เราสสนใจ
- ความสัมพันธ์ (Relationship) คือ ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี

ER Diagram มีความสำคัญต่อการพัฒนาระบบงานฐานข้อมูล Application ต่างๆ ที่ต้องการ การเก็บข้อมูลอย่างมีระบบ มีโครงสร้าง ดังนั้น ER Diagram จึงใช้เพื่อเป็นเอกสารในการ สื่อสารระหว่าง นักออกแบบระบบ และนักพัฒนาระบบ เพื่อให้สื่อสารอย่างตรงกัน และเป็น สากลอีกด้วย

### 2.3.6 แบบของข้อมูล (Data Type)

โครงสร้างฐานข้อมูลของระบบสารสนเทศสำหรับติดตามงานวิจัยเก็บภายใต้โปรแกรม ฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล (MySQL) โดยใช้ภาษาเอสคิวแอล (SQL) ในการจัดการ ฐานข้อมูล มีลักษณะแบบของข้อมูล (data type) ดังตารางที่ 2.1

### 2.3.7 แบบจำลองความสัมพันธ์เอนทิตี (E-R Diagram หรือ Entity-relationship model)

แบบจำลองความสัมพันธ์เอนทิตี หรือ อี-อาร์ โมเดล (อังกฤษ: Entity-relationship model ,คำย่อ ERM) หรือ อี-อาร์ไดอะแกรม (E-R Diagram) เป็นวิธีที่ช่วยในการออกแบบฐานข้อมูล และได้รับความนิยมอย่างมาก นำเสนอโดย Peter ซึ่งวิธีการนี้อยู่ในระดับ Conceptual level และมีหลักการคล้ายกับ Relational model เพียงแต่ E-R model แสดงในรูปแบบกราฟิก บางระบบจะใช้ E-R model ได้เหมาะสมกว่า แต่บางระบบจะใช้ Relational model ได้เหมาะสมกว่า เป็นต้น ซึ่งแล้วแต่การพิจารณาของผู้ออกแบบว่าจะเลือกใช้แบบใด

E-R Diagram หรือ Entity Relationship Diagram คือแผนผังแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Entity หรือกลุ่มข้อมูล ซึ่งจะแสดงชนิดของความสัมพันธ์ว่าเป็นชนิด หนึ่งต่อหนึ่ง (One to One), หนึ่งต่อหลายสิ่ง (One to Many), หรือ หลายสิ่งต่อหลายสิ่ง (Many to Many)

#### ก) ส่วนประกอบ

1) เอนทิตี (Entity) หมายถึง ชื่อของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เปรียบเสมือนคำนาม อาจ ได้แก่ คน สถานที่ สิ่งของ การกระทำ ซึ่งต้องการจัดเก็บข้อมูลไว้ เช่น เอนทิตีของลูกค้า เอนทิตีของพนักงาน เป็นต้น บางเอนทิตีอาจจะไม่มีความหมายเลย หากขาดเอนทิตีอื่นใน ฐานข้อมูล เช่น เอนทิตีประวัตินักศึกษาจะไม่มีความหมาย หากปราศจากเอนทิตีนักศึกษา เพราะจะไม่ทราบว่าเป็นประวัติของนักศึกษาคนใด

2) แอททริบิวต์ (Attribute) หมายถึง รายละเอียดข้อมูลที่แสดงลักษณะและ คุณสมบัติของเอนทิตีหนึ่งๆ เช่น เอนทิตีนักศึกษา ประกอบด้วย แอททริบิวต์รหัสนักศึกษา ชื่อนักเรียนศึกษา ที่อยู่นักศึกษา เป็นต้น บางเอนทิตีก็ยังสามารถประกอบด้วยข้อมูลหลายส่วน กลาย แอททริบิวต์ย่อยมารวมกัน เช่น แอททริบิวต์ที่อยู่นักศึกษา ประกอบด้วย บ้านเลขที่ ถนน ตำบล อำเภอ จังหวัด ดังนั้น แอททริบิวต์ที่อยู่นักศึกษาจึงเป็น แอททริบิวต์ผสม (Composite Attribute) บางแอททริบิวต์ก็อาจจะไม่มีค่าของตัวเอง แต่จะสามารถหาค่าได้จากแอททริ บิวต์อื่น เช่น แอททริบิวต์อายุ อาจคำนวณได้จาก แอททริบิวต์วันเกิด ลักษณะเช่นนี้จึงอาจ เรียกแอททริบิวต์อายุว่าเป็น แอททริบิวต์ที่แปรผลค่ามา (Derived Attribute)

3) ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี (Relationship) คือ การสร้างความสัมพันธ์ระหว่าง เอนทิตีในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์กระทำได้ โดยการกำหนดให้เอนทิตีที่มีความสัมพันธ์กันมีแอทท

รีวิวด์ที่เหมือนกัน และใช้ค่าของแอททริบิวต์ที่เหมือนกันเป็นตัวระบุข้อมูลในเอนทิตีที่มีความสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

3.1) ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One-to-one Relationship) คือ เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลในเอนทิตีหนึ่ง ว่ามีความสัมพันธ์กับข้อมูลของอีกเอนทิตีหนึ่ง ในลักษณะที่เป็นหนึ่งต่อหนึ่ง เช่น ความสัมพันธ์ของประชาชนกับหมายเลขรหัสประจำตัวประชาชน ซึ่งประมาณ 1 คน จะต้องมียุทธศาสตร์ประจำตัวประชาชน 1 หมายเลข ไม่ซ้ำกัน

3.2) ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (One-to-many Relationship) คือ เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลของเอนทิตีหนึ่ง ว่ามีความสัมพันธ์กับข้อมูลหลายข้อมูลกับอีกเอนทิตีหนึ่ง เช่น ความสัมพันธ์ของแผนกกับพนักงาน ซึ่งแผนกแต่ละแผนกจะประกอบไปด้วยพนักงานที่สังกัดอยู่ในแผนกหลายคน

3.3) ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม (Many-to-many Relationship) เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลของ 2 เอนทิตี ในลักษณะแบบกลุ่มต่อกลุ่ม เช่น ความสัมพันธ์ของนักศึกษาหลักสูตร นักศึกษาหลายคน อาจเรียนอยู่ในหลายหลักสูตร คือ จำนวนเอนทิตีในการมีส่วนร่วม (Participation) ของความสัมพันธ์ระหว่างกัน ซึ่งจำนวนความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีมีอยู่ คือ ความสัมพันธ์ 1 Entity (Unary relationship) ความสัมพันธ์ 2 Entity (Binary relationship) ความสัมพันธ์ 3 Entity (Ternary relationship)

## ข) ขั้นตอนการเขียนอีอาร์โมเดล

1) กำหนด Entity type โดยกำหนดมาจากความต้องการของผู้ใช้ระบบว่าจะให้มี Entity สำหรับเก็บข้อมูลอะไรบ้าง เอนทิตี (Entity) อาจเรียกว่า file หรือ tables

Strong entity คือเกิดขึ้นด้วยตนเองไม่ขึ้นกับ entity ใด เช่น นักศึกษา หรือ อาจารย์ หรือสินค้า เป็นต้น

Weak entity ขึ้นโดยอาศัย entity อื่น เช่น เกรดเฉลี่ย ที่มาจากแฟ้มผลการเรียน หรือ แฟ้มลงทะเบียน หรือ แฟ้มสั่งซื้อ เป็นต้น สิ่งต่างๆ ที่ผู้ใช้งานฐานข้อมูลจะต้องยุ่งเกี่ยวกับ เช่น คน แผนก ประเภท การสั่งซื้อ

2) กำหนดความสัมพันธ์ (Relationship type) ที่เกิดขึ้นระหว่าง entity ในลักษณะของกริยา ดีกรีของความสัมพันธ์ (Degree of relation) มี 4 แบบ

2.1) Unary relationship คือความสัมพันธ์ภายใน entity เดียวกัน เช่น ตำแหน่งงานของพนักงาน แต่ถ้ามีระดับแบบลูกน้อง หัวหน้าจะเรียก Recursive relationship



2.2) Binary relationship คือความสัมพันธ์แบบสอง entity

2.3) Ternary relationship คือความสัมพันธ์แบบสาม entity

2.4) Quaternary relationship คือความสัมพันธ์แบบสี่ entity

3) แอททริบิวท์ (Attribute) อาจเรียก field หรือ column คือ สิ่งที่ใช้อธิบายคุณสมบัติของเอนทิตี เช่นคุณสมบัติของคน ก็มี รหัส ชื่อ อายุ เพศ เป็นต้น

ตารางที่ 2.1 แสดงแบบข้อมูลชนิดจำนวนทศนิยม

ลำดับ	ชื่อประเภทข้อมูล	แบบคิดเครื่องหมาย	แบบไม่คิดเครื่องหมาย	เนื้อที่เก็บข้อมูล
1	FLOAT(M,D) ค่า M เป็นจำนวนหลักที่ต้องการแสดงผลและค่า D คือ จำนวนหลักจุดทศนิยม	-3.402823466E+38 ถึง -1.175494351E-38	0 และ .175494351E - 38 ถึง 3.402823466E+38	4 byte
2	DOUBLE(M,D)	-1.7976931348623 157E + 308 ถึง - 2.2250738585072014E - 308	0 และ 2.2250738 585072014E - 308 ถึง 1.7976931348623157E + 308	8 byte
3	DECIMAL(M,D) หรือ NUMERIC(M,D)	เก็บค่าเลขทศนิยมแบบระบุจำนวนหลัก M ทุกหลักรวมจุดทศนิยม และ D หลักหลังทศนิยม เช่น ถ้าต้องการเก็บค่าให้ได้มากที่สุดเพียง 9999.99 ให้กำหนดเป็น	เก็บค่าเลขทศนิยมแบบระบุจำนวนหลัก M ทุกหลักรวมจุดทศนิยม และ D หลักหลังทศนิยม เช่น ถ้าต้องการเก็บค่าให้ได้มากที่สุดเพียง 9999.99 ให้กำหนดเป็น	ถ้า D = 0 ขนาดที่เก็บคือ M+1 ไบต์ ถ้า D > 0 ขนาดที่

ตารางที่ 2.2 แสดงแบบข้อมูลชนิดจำนวนเต็ม

ลำดับ	ชื่อประเภทข้อมูล	แบบคิดเครื่องหมาย	แบบไม่คิดเครื่องหมาย	เนื้อที่เก็บข้อมูล
1	TINYINT(M)	-128 ถึง 127	0 ถึง 255	1 byte
2	SMALLINT(M)	-32768 ถึง 32767	0 ถึง 65535	2 byte
3	MEDIUMINT(M)	-8388608 ถึง 8388607	0 ถึง 16777215	3 byte
4	INT(M) หรือ INTEGER(M)	-2147483648 ถึง 2147483647	0 ถึง 4294967295	4 byte
5	BIGINT(M)	-9223372036854775808 ถึง 9223372036854775807	0 ถึง 18446744073709551615	8 byte

ตารางที่ 2.3 แสดงแบบข้อมูลสำหรับตัวอักษร

ลำดับ	ชื่อประเภทข้อมูล	รายละเอียด	เนื้อที่เก็บข้อมูล
1	CHAR(M)	เป็นข้อมูลจริงที่จำกัดความกว้าง ไม่สามารถปรับขนาดได้ ขนาดความกว้างเป็นได้ตั้งแต่ 1 ถึง 255 ตัวอักษร	ตามจำนวนตัวอักษรที่ระบุ
2	VARCHAR(M)	คล้ายกับแบบ CHAR(M) แต่สามารถปรับขนาดตามข้อมูลที่เก็บในฟิลด์ได้ ความกว้างเป็นได้ตั้งแต่ 1 ถึง 255 ตัวอักษร	ขนาดข้อมูลจริง + 1 byte
3	TINYTEXT	เป็น text ที่ความกว้างเป็นได้สูงสุด 255 ตัวอักษร	ขนาดข้อมูลจริง + 1 byte
4	TEXT	เป็น text ที่ความกว้างเป็นได้สูงสุด 65,535 ตัวอักษร	ขนาดข้อมูลจริง + 2 byte

ลำดับ	ชื่อประเภทข้อมูล	รายละเอียด	เนื้อที่เก็บข้อมูล
5	MEDIUMTEXT	เป็น text ที่ความกว้างเป็นได้สูงสุด 16,777,215 ตัวอักษร	ขนาดข้อมูลจริง + 3
6	LONGTEXT	เป็น text ที่ความกว้างเป็นได้สูงสุด 4,294967,295 ตัวอักษร	ขนาดข้อมูลจริง + 4 byte
7	ENUM	เป็นข้อมูลประเภทระบุเฉพาะค่าที่ต้อง หรือถ้าไม่มีจะให้ เป็นค่า NULL สามารถกำหนดค่าได้ถึง 65,535 ค่า	ตามจำนวนตัวอักษรที่ระบุ
8	SET( 'value1', 'value2',...)	เป็นข้อมูลประเภทเซต ประกอบด้วยข้อมูลที่ไม่มีค่าหรือมีค่าตามสมาชิกที่กำหนด สามารถมีจำนวนสมาชิกได้ 64 ตัว	

ตารางที่ 2.4 แสดงแบบข้อมูลสำหรับวันที่และเวลา

ลำดับ	ชื่อประเภทข้อมูล	รายละเอียด	เนื้อที่เก็บข้อมูล
1	DATE	ข้อมูลชนิดวันที่ ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม ค.ศ. 1000 ถึง 31 ธันวาคม ค.ศ. 9999 การแสดงผลวันที่อยู่ในรูปแบบ 'YYYY-MM-DD'	3 byte
2	DATETIME	ข้อมูลชนิดวันที่และเวลา ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม ค.ศ. 9999 1000 ถึง 31 ธันวาคม ค.ศ. 9999 เวลา 23:59:59 การแสดงผลวันที่และเวลาอยู่ในรูปแบบ 'YYYY-MM-DD HH:MM:SS'	8 byte
3	TIME	ข้อมูลประเภทเวลาสามารถเป็นได้ตั้งแต่ '-838:59:59' ถึง '838:59:59' แสดงผลในรูปแบบ HH:MM:SS	3 byte
4	YEAR(2/4)	ข้อมูลประเภทปี ค.ศ. โดยสามารถเลือกแบบว่าจะใช้แบบ 2 หรือ 4 หลัก ถ้าเป็น 2 หลัก จะใช้ได้ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1901 ถึง 2155 ถ้าเป็น 4 หลักจะใช้ได้ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1970 ถึง 2069	

## 2.4 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

### 2.4.1 ซอฟต์แวร์

#### 1) โปรแกรมภาษาพีเอชพี (PHP Script Language)

พีเอชพี (PHP) คือ ภาษาคอมพิวเตอร์ในลักษณะเซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ โดยลิขสิทธิ์อยู่ในลักษณะโอเพนซอร์ส ภาษาพีเอชพีใช้สำหรับจัดทำเว็บไซต์ และแสดงผลออกมาในรูปแบบ HTML โดยมีรากฐานโครงสร้างคำสั่งมาจากภาษา ภาษาซี ภาษาจาวา และ ภาษาเพิร์ล ซึ่ง ภาษาพีเอชพี นั้นง่ายต่อการเรียนรู้ ซึ่งเป้าหมายหลักของภาษานี้ คือให้นักพัฒนาเว็บไซต์สามารถเขียน เว็บเพจ ที่มีการตอบโต้ได้อย่างรวดเร็ว

##### ก) คุณสมบัติของภาษา พีเอชพี (PHP)

การแสดงผลของพีเอชพี จะปรากฏในลักษณะ HTML ซึ่งจะไม่แสดงคำสั่งที่ผู้ใช้เขียน ซึ่งเป็นลักษณะเด่นที่พีเอชพีแตกต่างจากภาษาในลักษณะไคลเอนต์-ไซด์ สคริปต์ เช่น ภาษาจาวาสคริปต์ ที่ผู้ชมเว็บไซต์สามารถอ่าน ดูและคัดลอกคำสั่งไปใช้เองได้ นอกจากนี้พีเอชพียังเป็นภาษาที่เรียนรู้และเริ่มต้นได้ไม่ยาก โดยมีเครื่องมือช่วยเหลือและคู่มือที่สามารถหาอ่านได้ฟรีบนอินเทอร์เน็ต ความสามารถการประมวลผลหลักของพีเอชพี ได้แก่ การสร้างเนื้อหาอัตโนมัติจัดการคำสั่ง การอ่านข้อมูลจากผู้ใช้และประมวลผล การอ่านข้อมูลจากดาต้าเบส ความสามารถจัดการกับคุกกี้ ซึ่งทำงานเช่นเดียวกับโปรแกรมในลักษณะ CGI คุณสมบัติอื่นเช่น การประมวลผลตามบรรทัดคำสั่ง (command line scripting) ทำให้ผู้เขียนโปรแกรมสร้างสคริปต์พีเอชพี ทำงานผ่านพีเอชพี พาร์เซอร์ (PHP parser) โดยไม่ต้องผ่านเซิร์ฟเวอร์หรือเบราว์เซอร์ ซึ่งมีลักษณะเหมือนกับ Cron (ใน ยูนิกซ์หรือลินุกซ์) หรือ Task Scheduler (ในวินโดวส์) สคริปต์เหล่านี้สามารถนำไปใช้ในแบบ Simple text processing tasks ได้

การแสดงผลของพีเอชพี ถึงแม้ว่าจุดประสงค์หลักใช้ในการแสดงผล HTML แต่ยังสามารถสร้าง XHTML หรือ XML ได้ นอกจากนี้สามารถทำงานร่วมกับคำสั่งเสริมต่างๆ ซึ่งสามารถแสดงผลข้อมูลหลัก PDF แฟลช (โดยใช้ libswf และ Ming) พีเอชพีมีความสามารถอย่างมากในการทำงานเป็นประมวลผลข้อความ จาก POSIX Extended หรือ รูปแบบ Perl ทั่วไป เพื่อแปลงเป็นเอกสาร XML ในการแปลงและเข้าสู่เอกสาร XML เรารองรับมาตรฐาน SAX และ DOM สามารถใช้รูปแบบ XSLT ของเราเพื่อแปลงเอกสาร XML

เมื่อใช้พีเอชพีในการทำอีคอมเมิร์ซ สามารถทำงานร่วมกับโปรแกรมอื่น เช่น Cybercash payment, CyberMUT, VeriSign Payflow Pro และ CCVS functions เพื่อใช้ในการสร้างโปรแกรมทำธุรกรรมทางการเงิน

##### ข) การรองรับพีเอชพี

คำสั่งของพีเอชพี สามารถสร้างผ่านทางโปรแกรมแก้ไขข้อความทั่วไป เช่น โน้ตแพด หรือ vi ซึ่งทำให้การทำงานของพีเอชพี สามารถทำงานได้ในระบบปฏิบัติการหลักเกือบทั้งหมด โดยเมื่อเขียนคำสั่งแล้วนำมาประมวลผล Apache, Microsoft Internet Information Services (IIS) , Personal Web Server, Netscape และ iPlanet servers, Oreilly Website Pro server, Caudium, Xitami, OmniHTTPd, และอื่นๆ อีกมากมาย. สำหรับส่วนหลักของ PHP ยังมี Module ในการรองรับ CGI มาตรฐาน ซึ่ง PHP สามารถทำงานเป็นตัวประมวลผล CGI ด้วย และด้วย PHP, คุณมีอิสรภาพในการเลือก ระบบปฏิบัติการ และ เว็บเซิร์ฟเวอร์ นอกจากนี้คุณยังสามารถใช้สร้างโปรแกรมโครงสร้าง สร้างโปรแกรมเชิงวัตถุ (OOP) หรือสร้างโปรแกรมที่รวมทั้งสองอย่างเข้าด้วยกัน แม้ว่าความสามารถของคำสั่ง OOP มาตรฐานในเวอร์ชันนี้ยังไม่สมบูรณ์ แต่ตัวไลบรารีทั้งหลายของโปรแกรม และตัวโปรแกรมประยุกต์ (รวมถึง PEAR library) ได้ถูกเขียนขึ้นโดยใช้รูปแบบการเขียนแบบ OOP เท่านั้น ซึ่งฐานข้อมูลส่วนหนึ่งที่รองรับได้แก่ ออราเคิล dBase PostgreSQL IBM DB2 MySQL Informix ODBC โครงสร้างของฐานข้อมูลแบบ DBX ซึ่งทำให้พีเอชพีใช้กับฐานข้อมูลอะไรก็ได้ที่รองรับรูปแบบนี้ และ PHP ยังรองรับ ODBC (Open Database Connection) ซึ่งเป็นมาตรฐานการเชื่อมต่อฐานข้อมูลที่ใช้กันแพร่หลายอีกด้วย คุณสามารถเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลต่างๆ ที่รองรับมาตรฐานโลกนี้ได้

พีเอชพียังสามารถรองรับการสื่อสารกับการบริการในโพรโทคอลต่างๆ เช่น LDAP IMAP SNMP NNTP POP3 HTTP COM (บนวินโดวส์) และอื่นๆ อีกมากมาย คุณสามารถเปิด Socket บนเครือข่ายโดยตรง และ ตอบโต้โดยใช้ โพรโทคอลใดๆ ก็ได้ PHP มีการรองรับสำหรับการแลกเปลี่ยนข้อมูลแบบ WDDX Complex กับ Web Programming อื่นๆ ทั่วไปได้ พุดถึงใน ส่วน Interconnection, พีเอชพีมีการรองรับสำหรับ Java objects ให้เปลี่ยนมันเป็น PHP Object แล้วใช้งาน คุณยังสามารถใช้รูปแบบ CORBA เพื่อเข้าสู่ Remote Object ได้เช่นกัน

## 2) โปรแกรมจำลองเซิร์ฟเวอร์ (Xampp)

คือโปรแกรมสำหรับจำลองเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลของเรา ให้ทำงานในลักษณะของ Web Server นั่นคือเครื่องคอมพิวเตอร์ของเราจะเป็นทั้งเครื่องแม่ และเครื่องลูก ในเครื่องเดียวกัน ทำให้ไม่ต้องเชื่อมต่อกับ Internet ก็สามารถทดสอบเว็บไซต์ที่สร้างขึ้น ได้ทุกที่ทุกเวลา ปัจจุบันได้รับความนิยมจากผู้ใช้งาน CMS ในการสร้างเว็บไซต์

XAMPP ประกอบด้วย Apache, PHP, MySQL, PHP MyAdmin , Perl ซึ่งเป็นโปรแกรมพื้นฐานที่รองรับการทำงาน CMS ซึ่งเป็นชุดโปรแกรม สำหรับออกแบบเว็บไซต์ที่ได้รับความนิยมในปัจจุบัน โฟล์สำหรับติดตั้ง xampp นั้นอาจมีขนาดใหญ่สักหน่อย เนื่องจาก มีชุดควบคุมการทำงานที่ช่วยให้การปรับแต่งส่วนต่างๆ ง่ายขึ้น XAMPP นั้นรองรับระบบปฏิบัติการหลายตัว

เช่น Windows, Linux, Apple ทำงานได้ทั้งบนระบบปฏิบัติการแบบ 32 bit และ 64 bit สิ่งที่ดีเด่นกว่าโปรแกรมอื่นคือมีตัวช่วยติดตั้ง CMS ที่เรียกว่า BitNami ซึ่งช่วยให้คุณติดตั้ง CMS รุ่นใหม่ๆ ที่ได้รับความนิยมอีกด้วย เยี่ยมชมเว็บไซต์อย่างเป็นทางการของ XAMPP ได้

นอกจาก Xampp แล้วยังมีโปรแกรมในลักษณะนี้อีก เช่น Appserv, Wamp เป็นต้น สิ่งที่ควรพิจารณาในการเลือกใช้งานคือเวอร์ชันของ Apache, PHP และ MySQL เนื่องจาก CMS แต่ละตัวนั้นมีความต้องการเวอร์ชันไม่เท่ากัน ก่อนใช้งานจึงต้องพิจารณาให้ดี ทั้งนี้เพื่อไม่ให้เกิดปัญหา หรือเกิดปัญหาในการใช้งานน้อยที่สุดนั่นเองก่อนที่จะมาจะมาทดลองใช้ WAMPP นี้ ผมเคยใช้ Appserv และ Wamp มาแล้ว ซึ่งทั้งสองตัวก็มีความสามารถที่ดี เพียงแต่ในบางครั้งเราปรับตัวเองเข้ากับระบบที่เราทำงานอยู่ซึ่งต้องแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นให้ได้

### 3) โปรแกรม มายเอสคิวแอล (MySQL)

MySQL คือ โปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูล ที่พัฒนาโดยบริษัท MySQL AB มีหน้าที่เก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ รองรับคำสั่ง SQL เป็นเครื่องมือสำหรับเก็บข้อมูล ที่ต้องใช้ร่วมกับเครื่องมือหรือโปรแกรมอื่นอย่างบูรณาการ เพื่อให้ได้ระบบงานที่รองรับ ความต้องการของผู้ใช้ เช่นทำงานร่วมกับเครื่องบริการเว็บ (Web Server) เพื่อให้บริการแก่ภาษาสคริปต์ที่ทำงานฝั่งเครื่องบริการ (Server-Side Script) เช่น ภาษา PHP ภาษา asp.net หรือภาษาเจเอสพี เป็นต้น หรือทำงานร่วมกับโปรแกรมประยุกต์ (Application Program) เช่น ภาษาวิซวลเบสิก คอทเน็ต ภาษาจาวา หรือภาษาซีชาร์ป เป็นต้น โปรแกรมถูกออกแบบให้สามารถทำงานได้บนระบบปฏิบัติการที่หลากหลาย และเป็นระบบฐานข้อมูลโอเพนซอร์ซ (Open Source) ที่ถูกนำไปใช้งานมากที่สุด

MySQL เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลโดยใช้ภาษา SQL. แม้ว่า MySQL เป็นซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ซ แต่แตกต่างจากซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ซทั่วไป โดยมีการพัฒนาภายใต้บริษัท MySQL AB ในประเทศสวีเดน โดยจัดการ MySQL ทั้งในแบบที่ให้ใช้ฟรี และแบบที่ใช้ในเชิงธุรกิจ MySQL สร้างขึ้นโดยชาวสวีเดน 2 คน และชาวฟินแลนด์ ชื่อ David Axmark, Allan Larsson และ Michael "Monty" Widenius.

ปัจจุบันบริษัทซันไมโครซิสเต็มส์ (Sun Microsystems, Inc.) เข้าซื้อกิจการของ MySQL AB เรียบร้อยแล้ว ฉะนั้นผลิตภัณฑ์ภายใต้ MySQL AB ทั้งหมดจะตกเป็นของซัน ชื่อ "MySQL" อ่านออกเสียงว่า "มายเอสคิวแอล" หรือ "มายเอสคิวแอล" (ในการอ่านอักษร L ในภาษาไทย) ซึ่งทางซอฟต์แวร์ไม่ได้อ่าน มายซีคิวล หรือ มายซีคิวล เหมือนกับซอฟต์แวร์จัดการฐานข้อมูลตัวอื่น ความสามารถและการทำงานของโปรแกรม MySQL มีดังต่อไปนี้

3.1) MySQL ถือเป็นระบบจัดการฐานข้อมูล (Data Base Management System (DBMS) คือ ฐานข้อมูลมีลักษณะเป็นโครงสร้างของการเก็บรวบรวมข้อมูล การที่จะเพิ่มเติม เข้าถึงหรือประมวลผลข้อมูลที่เก็บในฐานข้อมูลจำเป็นต้องอาศัยระบบจัดการฐานข้อมูล ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการจัดการกับข้อมูลในฐานข้อมูลทั้งสำหรับการใช้งานเฉพาะ และรองรับการทำงานของแอปพลิเคชันอื่นๆ ที่ต้องการใช้งานข้อมูลในฐานข้อมูล เพื่อให้ได้รับความสะดวกในการจัดการกับข้อมูลจำนวนมาก MySQL ทำหน้าที่เป็นทั้งตัวฐานข้อมูลและระบบจัดการฐานข้อมูล

3.2) MySQL เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลแบบ relational คือ ฐานข้อมูลแบบ relational จะทำการเก็บข้อมูลทั้งหมดในรูปแบบของตารางแทนการเก็บข้อมูลทั้งหมดลงในไฟล์เพียงไฟล์เดียว ทำให้ทำงานได้รวดเร็วและมีความยืดหยุ่น นอกจากนี้ แต่ละตารางที่เก็บข้อมูลสามารถเชื่อมโยงเข้าหากันทำให้สามารถรวมหรือจัด กลุ่มข้อมูลได้ตามต้องการ โดยอาศัยภาษา SQL ที่เป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรม MySQL ซึ่งเป็นภาษามาตรฐานในการเข้าถึงฐานข้อมูล

3.3) MySQL แจกจ่ายให้ใช้งานแบบ Open Source นั่นคือ ผู้ใช้งาน MySQL ทุกคนสามารถใช้งานและปรับแต่งการทำงานได้ตามต้องการ สามารถดาวน์โหลดโปรแกรม MySQL ได้จากอินเทอร์เน็ตและนำมาใช้งานโดยไม่มีค่าใช้จ่ายใดๆ

#### 4) โปรแกรมอะโดบี โฟโตชอป (Adobe Photoshop)

โปรแกรมอะโดบี โฟโตชอป (Adobe Photoshop) มักเรียกสั้นๆ ว่า โฟโตชอป เป็นโปรแกรมประยุกต์ที่มีความสามารถในการจัดการแก้ไขและตกแต่งรูปภาพ (photo editing and retouching) แบบแรสเตอร์ ผลิตโดยบริษัทอะโดบีซิสเต็มส์ ซึ่งผลิตโปรแกรมด้านการพิมพ์อีกหลายตัวที่ได้รับความนิยม เช่น Illustrator และ InDesign ปัจจุบันโปรแกรมโฟโตชอปได้พัฒนา มาถึงรุ่น CC (Creative Cloud)

##### ก) ประวัติของโปรแกรมอะโดบี โฟโตชอป (Adobe Photoshop)

นักศึกษาศรีวิภาจากมิชิแกนชื่อ ฌอนัส โนล (Thomas Knoll) ได้สร้างซอฟต์แวร์สำหรับทำภาพสีเฉดเทาขาวดำในชื่อ "ดิสเพลย์" (Display) ซึ่งต่อมาได้มีการพัฒนา มาเป็นโฟโตชอปในปัจจุบัน [2] บริษัทอะโดบีได้พัฒนาโฟโตชอปให้สามารถใช้งานกับ ไมโครซอฟท์วินโดวส์ได้ ในโฟโตชอปรุ่น 2.5 หลังจากที่พัฒนารุ่นแรกสำหรับเครื่องแมคอินทอช เท่านั้น และได้พัฒนาต่อเนื่องมาจนกระทั่งรุ่นปัจจุบัน รุ่น CC

##### ข) ความสามารถของโปรแกรมอะโดบี โฟโตชอป (Adobe Photoshop)

โปรแกรมโฟโตชอปเป็นโปรแกรมที่มีความสามารถเก็บได้หลายรอบในการจัดการไฟล์ข้อมูลรูปภาพที่มีประสิทธิภาพ การทำงานกับไฟล์ข้อมูลรูปภาพของโฟโตชอปนั้น ส่วนใหญ่จะทำงานกับไฟล์ข้อมูลรูปภาพที่จัดเก็บข้อมูลรูปภาพแบบ Raster โฟโตชอปสามารถใช้ในการตกแต่งภาพได้หลากหลาย เช่น ลบตาแดง, ลบรอยแตกของภาพ, ปรับแก้สี, เพิ่มสี และแสง หรือการใส่เอฟเฟกต์ให้กับรูป เช่น ทำภาพลึกลับ, การทำภาพโมเซค, การสร้างภาพพาโนรามาจากภาพหลายภาพต่อกัน นอกจากนี้ยังใช้ได้ในการตัดต่อภาพ และการซ้อนฉากหลังเข้ากับภาพ

โฟโตชอปสามารถทำงานกับระบบสี RGB, CMYK, Lab และ Grayscale และสามารถจัดการกับไฟล์รูปภาพที่สำคัญได้ เช่น ไฟล์นามสกุล JPG, GIF, PNG, TIF, TGA โดยไฟล์ที่โฟโตชอปจัดเก็บในรูปแบบเฉพาะของตัวโปรแกรมเอง จะใช้นามสกุลของไฟล์ว่า PSD จะสามารถจัดเก็บคุณลักษณะพิเศษของไฟล์ที่เป็นของโฟโตชอป เช่น เลเยอร์, ชั้นแนล, โหมดสี รวมทั้งสไลส์ ได้ครบถ้วน

### 5) โปรแกรมพีเอชพีมายแอดมิน (phpMyAdmin)

พีเอชพีมายแอดมิน (อังกฤษ: phpMyAdmin) เป็นสคริปต์ติดต่อฐานข้อมูลที่สร้างโดยภาษาพีเอชพี ซึ่งใช้จัดการฐานข้อมูล MySQL ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ โดยสามารถที่จะทำการสร้างฐานข้อมูลใหม่ หรือทำการสร้างตารางใหม่ และยังมีฟังก์ชันที่ใช้สำหรับการทดสอบการสืบค้นข้อมูลด้วยภาษา SQL พร้อมกันนั้น ยังสามารถทำการ insert delete update หรือแม้กระทั่งใช้ คำสั่งต่างๆ เหมือนกับกับการใช้ภาษา SQL ในการสร้างตารางข้อมูล

ในส่วนของการแสดงผลหน้าแรกเมื่อเข้าสู่หน้าแสดงผล จะแสดงรุ่นของพีเอชพีมายแอดมินที่ใช้งานอยู่ พร้อมทั้งสามารถที่จะจัดการกับรหัสอักขระที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

ฝั่งเมนูด้านซ้ายจะแสดงข้อมูลของฐานข้อมูลปัจจุบัน (DATABASE NAME) และเมื่อทำการเลือกแล้วจะแสดงโครงสร้างของ ตารางข้อมูล

### 6) โปรแกรมอะโดบีดรีมวีฟเวอร์ (Adobe Dreamweaver)

โปรแกรมอะโดบีดรีมวีฟเวอร์ (Adobe Dreamweaver) หรือชื่อเดิมคือ แมโครมีเดีย ดรีมวีฟเวอร์ (Macromedia Dreamweaver) เป็นโปรแกรมแก้ไข HTML พัฒนาโดยบริษัท แมโครมีเดีย (ปัจจุบันควบกิจการรวมกับบริษัท อะโดบีซิสเต็มส์) สำหรับการออกแบบเว็บไซต์ในรูปแบบ WYSIWYG กับการควบคุมของส่วนแก้ไขรหัส HTML ในการพัฒนาโปรแกรมที่มีการรวมทั้งสองแบบเข้าด้วยกันแบบนี้ ทำให้ ดรีมวีฟเวอร์เป็นโปรแกรมที่แตกต่างจากโปรแกรมอื่นๆ ในประเภทเดียวกัน ในช่วงปลายปีทศวรรษ 2533 จนถึงปีพ.ศ. 2544 ดรีมวีฟเวอร์มีส่วนตลาดโปรแกรมแก้ไข HTML อยู่มากกว่า 70%



ดรีมวีฟเวอร์มีทั้งในระบบปฏิบัติการแมคอินทอช และไมโครซอฟท์วินโดวส์ ดรีมวีฟเวอร์ยังสามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการแบบยูนิกซ์ ผ่านโปรแกรมจำลองอย่าง WINE ได้ รุ่นล่าสุดคือ ดรีมวีฟเวอร์ CC (2017)

#### ก) การทำงานของโปรแกรม

การทำงานกับภาษาต่างๆ ดรีมวีฟเวอร์ สามารถทำงานกับภาษาคอมพิวเตอรืในการเขียนเว็บไซต์แบบไดนามิค ซึ่งมีการใช้ HTML เป็นตัวแสดงผลของเอกสาร เช่น ASP, ASP.NET, PHP, JSP และ ColdFusion รวมถึงการจัดการฐานข้อมูลต่างๆ อีกด้วย และในเวอร์ชันล่าสุด (เวอร์ชัน 8) ยังสามารถทำงานร่วมกับ XML และ CSS ได้อย่างง่ายดาย

#### ข) มุมมองในการทำงานกับ ดรีมวีฟเวอร์

6.1) มุมมองแบบ Code เป็นมุมมองที่ใช้ในการแก้ไขโค้ด HTML หากผู้ที่จะใช้มุมมอง Code ในการจัดการกับไฟล์ต้องมีความรู้เกี่ยวกับโค้ด HTML

6.2) มุมมองแบบ split เป็นมุมมองที่แสดงให้เห็นทั้งโค้ด HTML และ มุมมองปรกติ ซึ่งจะบอกให้ทราบว่าการทำงานกับไฟล์ ขณะนั้นอยู่ในส่วนใดของโค้ด HTML กับ มุมมองปรกติ

6.3) มุมมองแบบ Design เป็นมุมมองการทำงานปรกติแสดงเหมือนจริงของเอกสารเว็บเพจ

#### ค) การจัดการไฟล์

ดรีมวีฟเวอร์ยังสามารถทำงานในการจัดการไฟล์ได้ ทั้งจัดการไฟล์ภายในเว็บไซต์ของตน หรือจัดการเว็บไซต์บนเซิร์ฟเวอร์ ผ่าน FTP

### 2.4.2 ฮาร์ดแวร์

#### 1) หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit)

หน่วยประมวลผลกลาง (central processing unit) หรือย่อว่า ซีพียู (CPU) เป็นวงจรอิเลคทรอนิกส์ ที่ทำงาน หรือประมวลผล ตามชุดของคำสั่งเครื่องจากซอฟต์แวร์ คำนี้เริ่มใช้ในอุตสาหกรรมคอมพิวเตอร์ตั้งแต่ต้นศตวรรษ 1960s

หน่วยประมวลผลเปรียบเสมือนเป็นสมองของคอมพิวเตอร์ ในการทำหน้าที่ตัดสินใจหรือคำนวณ จากคำสั่งที่ได้รับมา เช่น การเปรียบเทียบ การกระทำการทางคณิตศาสตร์ ฯลฯ

#### ก) มีกระบวนการพื้นฐานคือ

- 1) อ่านชุดคำสั่ง (fetch)
  - 2) ตีความชุดคำสั่ง (decode)
  - 3) ประมวลผลชุดคำสั่ง (execute)
  - 4) อ่านข้อมูลจากหน่วยความจำ (memory)
  - 5) เขียนข้อมูล/ส่งผลการประมวลกลับ (write back)
- ข) การทำงานของหน่วยประมวลผลกลาง
- 1) การทำงานแบบขนานในระดับคำสั่ง (ILP)
  - 2) การทำงานแบบขนานในระดับกลุ่มชุดคำสั่ง (TLP)
  - 3) คอมพิวเตอร์แบบฝังตัว
  - 4) เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล
  - 5) คอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ และเวิร์คสเตชัน
  - 6) มินิคอมพิวเตอร์จนถึงเมนเฟรม

## 2) หน่วยความจำหลัก (Main Memory)

หน่วยความจำหลัก (Main Memory) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูล และคำสั่งที่อยู่ระหว่างการประมวลผลของคอมพิวเตอร์ หรือในขณะที่เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ใช้งาน บางครั้งอาจเรียกว่า หน่วยเก็บข้อมูลหลัก (primary storage) หน่วยความจำหลักจะทำงานควบคู่ไปกับซีพียู และช่วยให้การทำงานของซีพียูมีประสิทธิภาพดีขึ้น โดยวงจรการทำงานของซีพียูนั้นทำงานเร็วมาก หากไม่มีที่เก็บ หรือพักข้อมูลและความเร็วในการเข้าถึงข้อมูลที่มีขนาดเพียงพอ จะทำให้การประมวลผลช้าลง

### ก) หน่วยความจำแรม

หน่วยความจำแรม (Random Access Memory : RAM) เป็นหน่วยความจำที่จัดเก็บข้อมูลในขณะที่ซีพียูกำลังประมวลผล หรือเมื่อเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ ดังนั้นหน่วยความจำประเภทนี้ ต้องอาศัยกระแสไฟฟ้าในการทำงานเพื่อไม่ให้ข้อมูลสูญหาย หรืออาจเรียกว่าหน่วยความจำแบบลบเลือนได้ (volatile memory) ซึ่งหากเกิดไฟฟ้าดับ ข้อมูลที่อยู่ในหน่วยความจำจะหายไป แรม ทำหน้าที่เป็นที่เก็บข้อมูล และคำสั่ง หรือโปรแกรมในระหว่างการทำงานของซีพียู โดยซีพียูสามารถเข้าถึงข้อมูล และคำสั่งในแรมอย่างรวดเร็ว ซึ่งหากผู้ใช้ต้องการข้อมูลภายหลัง ผู้ใช้ต้องย้ายข้อมูลจากแรมไปเก็บไว้ที่หน่วยความจำรอง เช่นฮาร์ดดิสก์ โดยใช้คำสั่ง save จากโปรแกรมที่ใช้งาน

## ข) หน่วยความจำรอม

หน่วยความจำรอม (Read Only Memory : ROM) เป็นหน่วยความจำที่บริษัทผู้ผลิตได้ติดตั้งชุดคำสั่งสำหรับการเริ่มต้นการทำงานหรือชุดคำสั่งที่สำคัญๆ ของระบบคอมพิวเตอร์โดยรอมมีคุณสมบัติในการเก็บข้อมูลไว้ตลอดโดยไม่ต้องใช้ไฟฟ้าเลี้ยง (non volatile) นั่น คือ เมื่อปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ไปแล้ว และเปิดเครื่องใหม่ข้อมูลในรอมจะไม่สูญหาย ยังคงอยู่เหมือนเดิม แต่รอมจะไม่สามารถเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมชุดคำสั่งโดยผู้ใช้ได้ เพราะเป็นชุดคำสั่งที่ติดตั้ง ในรอมอย่างถาวร มาตั้งแต่การผลิตของบริษัท เรียกว่า เฟิร์มแวร์ (firmware)

### 3) หน่วยความจำรอง (Secondary Memory)

ความจำสำรอง (secondary memory) ใช้เป็นส่วนเพิ่มความจำให้มีขนาดใหญ่มากขึ้น ทำงานติดต่อกับส่วนความจำหลัก ส่วนความจำรองมีความจุมากและมีราคาถูก แต่เรียกหาข้อมูลได้ช้ากว่าส่วนความจำหลัก คือ ทำงานได้ในเวลาเศษหนึ่งส่วนพันวินาที

ข่าวสารหรือข้อมูลที่จะเก็บไว้ในส่วนความจำนั้นเป็นรหัสแทนเลขฐานสอง (binary) คือ 0 กับ 1 ซึ่งต้องเก็บไว้เป็นกลุ่มๆ และมีแอดเดรสตามที่กำหนด เพื่อความสะดวกขออนุญาตไว้ดังนี้

1) บิต (bit) เป็นชื่อที่เขียนย่อจาก binary digit ซึ่งหมายถึงตัวเลขฐานสองคือ 0 กับ 1 ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่เล็กที่สุดของหน่วยความจำ

2) ไบต์ (byte) เป็นชื่อที่ใช้เรียกกลุ่มของบิต ซึ่งขึ้นอยู่กับการใช้ เช่น ๖ บิต ๘ บิต.....ก็ได้ ซึ่งเรียกว่า ๖ บิตไบต์ ๘ บิตไบต์ ๑๖ บิตไบต์.....ตามลำดับ เป็นต้น

3) ตัวอักษร (character) หมายถึงสัญลักษณ์ที่ใช้ในคอมพิวเตอร์ คือตัวเลข 0-9 ตัวอักษร A-Z และเครื่องหมายพิเศษบางอย่างที่จำเป็น เช่น ( , < , + , = ,..... ฯลฯ เป็นต้น ซึ่งเราจะต้องแทนตัวอักษรหนึ่งๆ ด้วยรหัสของกลุ่มเลขฐานสอง 1 ไบต์ (ซึ่งอาจเป็น 7 หรือ 8 บิตไบต์)

4) คำ (word) หมายถึงกลุ่มของเลขฐานสองตั้งแต่ 1 ไบต์ขึ้นไป ที่สามารถเก็บไว้ในส่วนความจำเพียง 1 แอดเดรส ขนาดของคำขึ้นอยู่กับการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ บางเครื่องใช้คำหนึ่งประกอบขึ้นจาก 2 ไบต์ แต่ละไบต์เป็นชนิด 8 บิต ดังนั้นคำหนึ่งจึงมี 16 บิต บางเครื่องใช้คำหนึ่งประกอบขึ้นจาก 4 ไบต์ แต่ละไบต์เป็นชนิด 8 บิต ดังนั้นคำหนึ่งจึงมี 32 บิต เครื่องคอมพิวเตอร์บางเครื่องใช้คำหนึ่งประกอบขึ้นจาก 48 หรือ 64 บิตก็มี

#### 4) การ์ดแสดงผล (Display Card))

การ์ดแสดงผล หรือ การ์ดจอ (video card หรือ display card) เป็นอุปกรณ์ที่รับข้อมูลเกี่ยวกับการแสดงผลจากหน่วยความจำ มาคำนวณและประมวลผล จากนั้นจึงส่งข้อมูลในรูปแบบสัญญาณเพื่อนำไปแสดงผลยังอุปกรณ์แสดงผล (มักเป็นจอภาพ)

การ์ดแสดงผลมีชื่อในภาษาอังกฤษหลายคำ รวมถึง video card, display card, graphic adaptor, graphics card , video board, video display board, display adapter, video adapter , VGA Card

การ์ดแสดงผลสมัยเก่าทำหน้าที่แปลงข้อมูลดิจิทัลเป็นสัญญาณเท่านั้น แต่จากกระแสของการ์ดเร่งความเร็วสามมิติ ในช่วงครึ่งหลังของทศวรรษที่ 90 โดยบริษัท 3dfx และ nVidia ทำให้เทคโนโลยีด้านสามมิติพัฒนาไปมาก ปัจจุบันการ์ดแสดงผลสมัยใหม่ได้รวมความสามารถในการแสดงผลภาพสามมิติมาไว้เป็นมาตรฐาน และได้เรียกชื่อใหม่ว่า GPU (Graphic Processing Unit) โดยสามารถลดงานด้านการแสดงผลของของหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ได้มาก

ในปัจจุบันการ์ดแสดงผลจำนวนมากไม่อยู่ในรูปของการ์ด แต่จะอยู่เป็นส่วนหนึ่งของแผงเมนบอร์ดซึ่งทำหน้าที่เดียวกัน วงจรแสดงผลเหล่านี้มักมีความสามารถด้านสามมิติค่อนข้างจำกัด แต่ก็เหมาะสมกับงานในสำนักงาน เล่นเว็บ อ่านอีเมล เป็นต้น สำหรับผู้ที่ต้องการความสามารถด้านสามมิติสูงๆ เช่น ใช้เพื่อเล่นเกมคอมพิวเตอร์ ฮาร์ดแวร์ยังอยู่ในรูปของการ์ดที่ต้องเสียบเพิ่มเพื่อให้ได้ภาพเคลื่อนไหวที่เป็นสามมิติที่สมจริง ในทางกลับกัน การใช้งานบางประเภท เช่น งานทางการแพทย์ กลับต้องการความสามารถการแสดงผลสองมิติที่สูงแทนที่จะเป็นแบบสามมิติ

เดิมการ์ดแสดงผลแบบสามมิติอยู่แยกกันคนละการ์ดกับการ์ดแบบสองมิติและต้องมีการต่อสายเชื่อมถึงกัน เช่น การ์ด Voodoo ของบริษัท 3dfx ซึ่งปัจจุบันไม่มีแล้ว ปัจจุบันการ์ดแสดงผลสามมิติมีความสามารถเกี่ยวกับการแสดงผลสองมิติในตัว

การ์ดแสดงผลอาจเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าการ์ดวิดีโอหรือการ์ดจอ เป็นส่วนที่ทำหน้าที่นำผล การประมวลผลจากซีพียูไปแสดงบนจอภาพ การ์ดแสดงผลมีอยู่หลายแบบ ขึ้นอยู่กับลักษณะการนำไปใช้งาน ถ้าหากเป็นการใช้งานทั่วๆ ไป เช่น พิมพ์งานในสำนักงาน ใช้อินเทอร์เน็ต อาจ

ใช้การ์ดแบบ 2 มิติ ก็เพียงพอแล้ว แต่หากเป็นการ เล่นเกมใช้โปรแกรมประเภทกราฟิก 3 มิติ ก็ควรเลือกการ์ดจอ ที่จะ ช่วยแสดงผลแบบสามมิติหรือ 3D การ์ด การ์ดจอบางแบบอาจถูก ออกแบบติดไว้กับเมนบอร์ด โดยเฉพาะเมนบอร์ดแบบ ATX ซึ่งมี อยู่หลายยี่ห้อที่ได้ออกการ์ด จอเข้ากับเมนบอร์ด อาจสะดวกและ ประหยัด แต่หากพูดถึงประสิทธิภาพ โดยรวมของเครื่อง แล้ว อาจจะไม่ดีเท่ากับการ์ดที่แยกต่างหากจากเมนบอร์ด ซึ่งอาจแบ่งช่วงของการ ใช้การ์ดจอ ได้ดังนี้

1) การ์ดจอแบบ ISA และ VL เป็นการ์ดจอที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์รุ่น เก่า 386 และ 486 รุ่นแรกๆ การ์ดรุ่นนี้ สามารถ แสดงสีได้เพียง 256 สีเท่านั้น การดูภาพ จึง อาจจะไม่สมจริงเท่าไรนัก เพราะขาดสีบางสีไป

2) การ์ดจอแบบ PCI เป็นการ์ดจอที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ 486 รุ่น ปลายๆ เช่น 486DX4-100 และเครื่องระดับ เพนเทียมหรือคอมพิวเตอร์ที่มีความเร็วตั้งแต่ 100 MHz ถึง ประมาณ 300 MHz จะมีความเร็ว ในการแสดงผลสูงกว่าการ์ดจอแบบ ISA

3) การ์ดจอแบบ AGP เป็นการ์ดจอที่แสดงผลได้เร็วที่สุด เริ่มใช้กับเครื่อง คอมพิวเตอร์รุ่น AMD K6-II/III, K7, Duron, Thunderbird, Athlon XP, Cyrix MII, MIII, VIA Cyrix III, Pentium II, III, IV และ Celeron เป็นการ์ดที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน การ์ดจอบางรุ่นจะมีช่อง TV Out สามารถต่อสายไปยังทีวีได้ กรณีที่ต้องการดูหนังหรือร้อง คาราโอเกะ ก็ต่อเข้าจอ 29" ร้อง กันให้ละเอียดไปเลย

4) การ์ดจอแบบ 3 มิติ การ์ดจอสำหรับงานกราฟิก เล่นเกมสามมิติ ดัด ต่อวีดีโอ ราคาแพงกว่าการ์ด จอสามประเภทแรก และผู้ใช้ส่วนใหญ่ก็จะเป็นคอเกมเมอร์ ทั้งหลาย เพราะคนใช้งานทั่วๆ ไป อย่างเราๆ การ์ดจอธรรมดา ก็พอแล้ว มันแพงครับ บางตัว 20,000 กว่าบาท เกือบซื้อเครื่องดีๆ ได้อีกตัว การ์ดจอต่างๆ เหล่านี้จะมี ตัวประมวลผล (GPU) ช่วยประมวลผลหรือคำนวณเกี่ยวกับการสร้างภาพให้ปรากฏบนจอ ซึ่งจะทำให้ การแสดงผลภาพ ทำได้ดีมากกว่าการ์ดจอทั่วๆ ไป จึงต้องมีพัดลมช่วยระบายความร้อน ด้วยการ์ดจอแบบนี้ อาจ มีอินเทอร์เฟซหรือลักษณะการเชื่อมต่อแบบ PCI หรือ AGP แต่ส่วนใหญ่ในตอนนี้เป็นแบบ AGP มากกว่า

## 2.5 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

สุนทร คล้ายอ่ำ และ สาธิต เชื้ออยุ่นาน (2556) ได้วิจัยเรื่อง ทักษะคติและความพึง พอใจของสมาชิกเกษตรกรต่อการจัดการโรงสีชุมชน ตำบลทุ่งรวงทอง อำเภอจุน จังหวัด

พะเยา วัตถุประสงค์ของการดำเนินงานครั้งนี้ คือ ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อทัศนคติและความพึงพอใจของสมาชิกโรงสีชุมชนที่ดีต่อการจัดการโรงสีชุมชน ในตำบลทุ่งรวงทอง อำเภอจุน จังหวัดพะเยา ผลการวิจัยพบว่า ทัศนคติในภาพรวม อยู่ในระดับปานกลางทุกด้าน โดยเรียงตามลำดับดังนี้ ด้านเครื่องจักร ด้านการเงิน ด้านการจัดการ และน้อยที่สุดคือ ด้านองค์ความรู้ และข้อมูลข่าวสาร ความพึงพอใจของสมาชิกเกษตรกร ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลางทุกด้าน โดย เรียงตามลำดับดังนี้ ด้านการประสานงาน ด้านการจัดการองค์กร ด้านการสื่อสาร ด้านการเงิน ด้านการดำเนินงาน ด้าน บุคลากร และน้อยที่สุดด้านการวางแผนตามลำดับ ส่วนทัศนคติและความพึงพอใจที่อยู่ในระดับปานกลางนั้น เนื่องจาก ระบบการจัดการขาดการมีส่วนร่วมจากชุมชน

เดชา วงศ์แก้ว (2557) ได้วิจัยเรื่อง การบริหารจัดการโรงสีชุมชน แบบมีส่วนร่วมตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงควบคู่ไปกับภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อการพึ่งพาตนเองอย่างยั่งยืน นำไปสู่การใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์และอุตสาหกรรมชุมชน การบริหารจัดการโรงสีชุมชน แบบมีส่วนร่วมตาม ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงควบคู่ไปกับภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อการ พึ่งพาตนเองอย่างยั่งยืน นำไปสู่การใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์และ อุตสาหกรรมชุมชน ของกลุ่มวิสาหกิจข้าวชุมชน ตำบลเกวียนหัก ในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี เนื่องจากพบปัญหาดังประเด็นต่อไปนี้ คือ ผลผลิตข้าวเปลือก ไม่สามารถแปรรูปได้ เพราะไม่มีโรงสีชุมชน ชาวนาขายข้าวเปลือกให้กับพ่อค้าคนกลางเกือบทั้งหมด จะเหลือไว้ สำหรับทำพันธุ์เท่านั้น ส่งผลให้ชาวนามีปัญหาดังประเด็นต่อไปนี้ 1. ข้าวเปลือกที่ใช้ในการบริโภคต้องนำไปสีกับเครื่องสีข้าวส่วนบุคคลและวัสดุที่เหลือจากกระบวนการสีข้าวของเอกชน เช่น รำ ปลายข้าว จมูกข้าว และแกลบ จะถูกโรงสีหักทั้งหมด 2. ราคาของ ข้าวเปลือกไม่สูงตามความเป็นจริง เพราะเนื่องจากต้องผ่านพ่อค้า คนกลาง 3. ชาวนาหนี้สินเพิ่มพูนเพราะพ่อค้าคนกลางมาซื้อข้าว ขณะที่ข้าวเริ่มตั้งท้อง เพราะทราบชาวนาต้องการเงินไว้ใช้จ่ายใน ครอบครัวเมื่อไม่มีโรงสีชุมชน จำเป็นต้องขายข้าวเปลือกให้กับ พ่อค้าคนกลางอีกทั้งชาวนายังต้องซื้อปุ๋ยเคมีที่มีราคาสูงปริมาณที่ มากทำให้ต้นทุนเพิ่มขึ้นจึงน้อยเนื้อต่ำใจต่ออาชีพการทำนา ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์ 1. เพื่อให้เกิดการ บริหารจัดการโรงสีชุมชน แบบมีส่วนร่วมตามปรัชญาเศรษฐกิจ พอเพียงควบคู่ไปกับภูมิปัญญาท้องถิ่น 2. เพื่อให้กลุ่มวิสาหกิจชุมชน ข้าวชุมชนตำบลเกวียนหักมีการพึ่งพาตนเองอย่างยั่งยืน วิธีดำเนินการวิจัยมีขั้นตอนคือ จัดให้มีการประชุมการทบทวนของ โครงการ

ปรับปรุงระบบการบริหารจัดการกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ตรวจสอบได้ เน้นให้ชุมชนเป็นผู้รับผิดชอบโครงการ

วิวัฒน์ ไม้แก่นสาร และมลฤดี จันทรัตน์ (2558) ได้วิจัยเรื่อง การดำเนินงานและปัญหาของโรงสีข้าวชุมชนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ การวิจัยเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการดำเนินงานและปัญหาของโรงสีข้าวชุมชนในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อนำผลที่ได้มาเป็นแนวทางพัฒนาและปรับปรุงการดำเนินงานของโรงสีข้าวชุมชนเพื่อให้เกิดความยั่งยืนของการดำเนินงานของโรงสีข้าวชุมชน การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบเจาะลึก เป็นรายบุคคล (Individual-Depth Interview) ของผู้จัดการโรงสีข้าวชุมชนเชิงการค้าที่ใช้เครื่องสีข้าวรุ่น CPR500 และ CPR1000 จำนวน 7 โรง ผลการศึกษาพบว่าโรงสีข้าวชุมชนส่วนใหญ่ยังขาดแคลนบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถในด้านการตลาด การขาย และการโฆษณา รวมถึงขาดแคลนบุคลากรที่มีทักษะในการดำเนินการในด้านต่างๆ อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การสีข้าว การบรรจุถุง เป็นต้น นอกจากนี้โรงสีข้าวส่วนใหญ่ขาดทักษะและแรงจูงใจทางด้าน การวิจัยและพัฒนาตัวผลิตภัณฑ์ ขาดอุปกรณ์ที่ได้มาตรฐานมาใช้ในกระบวนการต่างๆ เช่น เครื่องตรวจวัดคุณภาพ ข้าวเปลือก และที่สำคัญโรงสีชุมชนส่วนใหญ่ขาดแคลนเงินทุนในการพัฒนาด้านต่างๆ ดังนั้นแนวทางการพัฒนาการดำเนินงานของโรงสีข้าวชุมชนเพื่อนำไปสู่ความยั่งยืน คือ การพัฒนาขีดความสามารถของพนักงาน การพัฒนาศักยภาพ ทางด้านการตลาดและการโฆษณา การพัฒนาศักยภาพทางด้านการวิจัยและพัฒนาตัวผลิตภัณฑ์

บำเพ็ญ เขียวหวาน (2558) ได้วิจัยเรื่อง การบริหารโรงสีข้าวชุมชนตำบลหนองไข่น้ำ อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา (1) สภาพทางสังคมและเศรษฐกิจของคณะกรรมการและสมาชิก โรงสีข้าวชุมชน (2) ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการบริหารโรงสีข้าวชุมชน (3) การบริหารโรงสีข้าวชุมชน (4) บริบท ปัจจัยในการดำเนินงาน และแนวทางการพัฒนาโรงสีข้าวชุมชน (5) ปัญหาและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับแนวทางการบริหารโรงสีข้าวชุมชน ประชากรที่ศึกษาคือ คณะกรรมการและสมาชิกโรงสีข้าวชุมชนตำบลหนองไข่น้ำ จำนวน 138 ราย เก็บรวบรวมข้อมูลจากประชากรทั้งหมด เครื่องมือที่ใช้คือแบบสัมภาษณ์ การสนทนากลุ่ม วิเคราะห์ ข้อมูลโดยการแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า คณะกรรมการและสมาชิกโรงสีข้าวชุมชนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการบริหารโรงสีข้าวชุมชนในระดับมาก มีการ

ปฏิบัติตามการบริหารโรงสีข้าวชุมชนในระดับปานกลาง ปัญหาของคณะกรรมการโรงสีข้าวชุมชน พบว่ามี ปัญหาในภาพรวมระดับมาก แนวทางการพัฒนาควรส่งเสริมและให้ความรู้เกี่ยวกับการบริหารโรงสีข้าวชุมชน และสร้างความเข้มแข็งในการดำเนินงานในรูปกลุ่มให้มากยิ่งขึ้น ส่งเสริมให้สมาชิกมีส่วนร่วมในการดำเนินงาน ของโรงสีข้าวชุมชน ส่งเสริมให้สมาชิกมีการผลิตข้าวอินทรีย์ และรับซื้อในราคาที่สูง แล้วนำมาแปรรูปเป็น ผลิตภัณฑ์หลักของกลุ่ม

อมรรัตน์ ถนนแก้ว (2559) ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาโรงสีข้าวสังข์หยดเข้าสู่มาตรฐานงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโรงสีข้าวสังข์หยดเข้าสู่มาตรฐาน การปฏิบัติที่ดีสำหรับโรงสีข้าว(GMP) โดยมีกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านเขากลางเป็น กรณีศึกษา ในการศึกษาที่ใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม ได้ดำเนินการ ประเมินโรงสีทั้งก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการผลิตตามมาตรฐาน GMP รวมทั้งการวิเคราะห์ SWOT analysis จากการประเมิน GMP พบว่าก่อนที่จะมี การปรับปรุงกระบวนการผลิต โรงสีข้าวสังข์หยดบ้านเขากลางไม่ผ่านการประเมิน ใน 3 ด้าน คือ 1) สถานที่ตั้งและอาคารผลิต 2) ด้านการบำรุงรักษาและการทำความสะอาด 3)ด้านบุคลากร เมื่อทางโรงสีได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามข้อ แนะนำแล้วพบว่ากระบวนการผลิตของโรงสีข้าวสังข์หยดบ้านเขากลางผ่านการ ประเมินตามมาตรฐาน GMP ในทุกด้าน โรงสีข้าวสังข์หยดมีกระบวนการผลิตที่สำคัญ 5 ขั้นตอน คือ 1) การรับซื้อข้าวเปลือก 2) การอบลดความชื้น 3) การเก็บ ข้าวเปลือก 4) การสีข้าวและการคัดแยกคุณภาพ 5) การบรรจุและการเก็บรักษา เมื่อวิเคราะห์ SWOT analysis พบว่าโรงสีต้องมีการดำเนินการ 10 กลยุทธ์เรียง จากสูงไปต่ำ ดังนี้ 1)รักษาคุณภาพสินค้าและเพิ่มตลาด 2) จัดการฝึกอบรมและ ศึกษาดูงานในการพัฒนาความรู้ 3) จัดหาแหล่งวัตถุดิบที่มีคุณภาพและขนส่งสะดวก 4) จัดหาบุคลากรที่มีความรู้ในการใช้เทคโนโลยี 5) ลดต้นทุนในการผลิต ปรับราคาให้เหมาะสม 6) จัดหาบุคลากรในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับความต้องการลูกค้า 7) เพิ่มกำลังการผลิตให้ทันตามความต้องการของลูกค้า 8) เพิ่มเครื่องจักรเพื่ออำนวยความสะดวกทดแทนแรงงานคน 9) จัดหาเทคโนโลยีที่ทันสมัยในการป้องกันภัยธรรมชาติ และ 10) เพิ่มทุนในการทำธุรกิจและการศึกษา การใช้ทุนหมุนเวียน