

## บทที่ 2

### แนวคิด ทฤษฎีและเครื่องมือ และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาระบบในครั้งนี้ผู้พัฒนาได้ทำการศึกษา ค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ก่อนที่จะทำการพัฒนา โดยอาศัยพื้นฐาน แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- 2.1 แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบ
- 2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบ
- 2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาโครงการ
- 2.4 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง
- 2.5 บทสรุป

#### 2.1 แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบ

##### 2.1.1 ประวัติของสบู่

ความเป็นมาของสบู่ก่อน มีการกล่าววามาจากไขมันแพะต้มกับขี้เถ้าจากการเผาไหม้ ซึ่งเป็นการค้นพบโดยบังเอิญในยุคโรมัน ซึ่งมีการบูชาด้วยสัตว์บนแท่นบูชาที่ทำด้วยไม้ แท่นบูชาที่ตั้งอยู่บนเนินเขา เมื่อสัตว์และแท่นไม้ถูกเผาพร้อมกัน ไขมันสัตว์ออกมาผสมกับขี้เถ้า เมื่อฝนตกลงมาเกิดเป็นสีขาว ไหลลงจากเชิงเขาสู่ลำธาร แม่บ้านชาวโรมันสังเกตพบว่า หากนำเสื้อผ้ามา ซักที่ลำธารฝนตก ก้อนขาวๆนี้จะช่วยให้ซักผ้าได้ง่าย และสะอาดขึ้น บริษัท เกรท เซ็นทรัล อินเตอร์ เนชั่นแนล จำกัด (2557)

สบู่ก้อนแรกถือกำเนิดขึ้นเมื่อ 6 ศตวรรษก่อนคริสตกาลหรือประมาณ 2,500 ปีมาแล้ว พวกฟินิเซียนได้ต้มน้ำกับไขมันแพะและขี้เถ้าเขาด้วยกัน แม้จะไม่ค่อยสะอาดนัก แต่สารโพแทสเซียมคาร์บอเนตในขี้เถ้า ช่วยให้สบู่มีผิวมันและทำความสะอาดได้ แต่ไม่เป็นที่นิยมใช้อาจจะเนื่องมาจากอากาศที่หนาวเย็นทำให้คนไม่อาบน้ำ ต่อมาข้อมูลทางแพทย์ว่าแบคทีเรียเป็น ตัวการของโรคต่างๆ ผู้คนจึงยอมอาบน้ำและถูสบู่กัน แต่สบู่ก็ไม่ได้พัฒนาไปจากก้อนแรกมากนัก จนในปี ค.ศ. 1879 นายฮาร์เลย์ พร็อกเตอร์ เจ้าของโรงงานสบู่และนายเจมส์ แกมเบล ญาติซึ่งเป็น นักเคมี พบว่าสบู่ที่ถูกดีทังผสมอยู่ในเครื่องนานเกินไประยะหนึ่งคนงานลืมปิดเครื่องมีคุณสมบัติที่ แตกต่างจากเดิม คือ มีน้ำหนักเบาจนสามารถลอยน้ำได้ เพราะฟองอากาศในเนื้อสบู่ ซึ่งขायดีโนชื่อ ไอวดริ จนทำให้เจ้าของร่ำรวยเป็นมหาเศรษฐี

### 2.1.2 ความหมายของสบู่

สบู่ หมายถึง เกลือโซเดียมหรือโพแทสเซียมของกรดสเตียริก กรดปาล์มมิติกและกรดโอเลอิก สบู่เป็นผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการผสมของสารเคมี เรียกว่า การทำให้ไขมันเป็นสบู่ การที่กรดไขมันรวมตัวกันเป็นด่าง (Solution of Sodium Hydroxide and Water, called Lye) ทำให้เกิดสบู่และ สบู่ผสมกับกลีเซอริน (Glycerin) ทำให้เกิดสารซึ่งลื่นและมีฟอง สบู่ละลายน้ำแตกตัวให้ไอออนบวก และไอออนลบ ส่วนที่เป็นไอออนลบจะเป็นตัวที่ช่วยชำระล้างสิ่งต่างๆทั้งหลายได้ สามารถละลาย ในตัวทำละลายมีขั้วและไม่มีขั้วได้ เพราะไอออนลบของสบู่ประกอบด้วยหมู่ไฮดรอกซิลคาร์บอนและ หมู่คาร์บอกซิเลต คณะเภสัชศาสตร์ (2556) ได้ให้ความหมายทางเคมีของสบู่ไว้ว่า เป็นเกลือของ กรดไขมันซึ่งเกิดจากไขมันหรือน้ำมันทำปฏิกิริยากับสารละลายด่าง สบู่โดยทั่วไปเป็นเกลือของ โซเดียม หรือโพแทสเซียมของกรดไขมัน สบู่ที่เป็นโซเดียมของกรดไขมัน จะให้สบู่ที่แข็งกว่าสบู่ที่เป็นเกลือโพแทสเซียมของกรดไขมัน

### 2.1.3 วิธีทำสบู่

สบู่ (soap) เกิดจากปฏิกิริยาทางเคมีระหว่างสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (โซดาไฟ) กับน้ำมัน ซึ่งอาจเป็นน้ำมันพืชหรือน้ำมันสัตว์ก็ได้ กระบวนการนี้เรียกว่า saponification ซึ่งทำให้ผลผลิตที่ได้กลายเป็นของแข็งลื่น มีฟอง ใช้ทำความสะอาดขจัดคราบ สกปรกได้ดี ที่เรียกว่า สบู่

ก) หลักการพื้นฐานในการผลิตสบู่ธรรมชาติ

สบู่ผลิตขึ้นจากส่วนผสมพื้นฐาน 3 อย่าง คือ น้ำ ด่าง (โซดาไฟ) และ ไขมัน เมื่อต่างผสมกับน้ำ เป็นสารละลายต่างถูกนำไปผสมกับไขมัน ได้ผลผลิตเป็นสบู่ธรรมชาติซึ่ง เป็นส่วนผสมของ สบู่ 5 ส่วนและกลีเซอริน 1 ส่วน ในสบู่ธรรมชาติ กลีเซอรินที่เกิดขึ้นจะยังคงอยู่ในสบู่ มีคุณสมบัติเพิ่มความชุ่มชื้น และทำให้ผิวพรรณนุ่มนวล ซึ่งกระบวนการที่จะแนะนำในการ ผลิตสบู่ธรรมชาติในที่นี้ เป็นกระบวนการผลิตแบบเย็น (cold process method ) ซึ่งเป็นหลักการพื้นฐานในการผลิตสบู่ สบู่ธรรมชาติคือสบู่ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการที่เรียกว่า Saponification คือ การทำปฏิกิริยาระหว่าง ด่าง และ ไขมัน

น้ำมันพืชหรือไขมันสัตว์เป็นส่วนผสมหลักในการผลิตสบู่ สบู่จะมีลักษณะอย่างไรขึ้นอยู่กับชนิดของน้ำมันที่จะนำมาใช้ในการผลิตสบู่

1) น้ำมันมะพร้าว (coconut oil) สบู่ที่ได้จะมีลักษณะแข็งและมีฟองเป็นครีมเหนียวง่าย ทำให้ผิวแห้ง

2) น้ำมันปาล์ม (palm oil) สบู่ที่ได้จะมีลักษณะสีขาวอมเหลือง ค่อนข้างแข็ง มีฟองน้อย แต่อยู่ทนนาน มีคุณสมบัติชำระล้างได้ดี แต่ทำให้ผิวแห้ง

3) น้ำมันละหุ่ง (castor oil) สบู่ที่ได้จะมีลักษณะขุ่นและนุ่มผิว มีฟอง ขนาดเล็ก จำนวนมาก ทำให้ผิวนุ่ม

4) น้ำมันมะกอก (olive oil) สบู่ที่ได้จะมีลักษณะแข็ง ใช้ได้นานให้ฟอง ครีมที่นุ่มนวล ไม่ทำให้ผิวแห้ง

5) น้ำมันจมูกข้าวสาลี (wheat germ oil) สบู่ที่ได้จะมีลักษณะให้ความชุ่มชื้น ให้ฟองมาก ไม่ทำให้ผิวแห้ง

6) ไชมันวัว (tallow) สบู่ที่ได้จะมีลักษณะแข็ง ใช้ได้นาน สีขาว ให้ฟอง ขนาดเล็ก

7) ไชมันแกะ (tallow) สบู่ที่ได้จะมีลักษณะแข็ง ฟองน้อย

8) ไชมันหมู (lard) สบู่ที่ได้จะมีลักษณะและต้องใช้รวมกับน้ำมันชนิดอื่น ดังนั้นในการทำสบู่ก้อนหนึ่ง อาจเลือกใช้น้ำมันพืชเพียงชนิดเดียวหรือใช้ น้ำมันพืช 2-3 ชนิด หรือมากกว่ารวมกันได้ เพื่อให้ได้สบู่ตามคุณสมบัติที่ต้องการ

ข) ส่วนของน้ำมันพืชแต่ละชนิดที่ใช้ผลิตสบู่

การกำหนดสัดส่วนของน้ำมันพืชแต่ละชนิดที่ใช้ผลิตสบู่ ดังนี้

1) น้ำมันหลัก ใช้ น้ำมันมะพร้าว น้ำมันปาล์ม รวมกันประมาณ 70%

2) น้ำมันรอง ใช้ น้ำมันมะกอก น้ำมันงา น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันรำข้าว น้ำมันดอกทานตะวัน น้ำมันข้าวโพด 30%

ปริมาณของค่าที่ใช้ในการทำปฏิกิริยากับน้ำมันขึ้นอยู่กับค่า Saponification ของน้ำมันแต่ละชนิด ค่า Saponification คือ ปฏิกิริยาของค่าที่ทำปฏิกิริยาพอดี กับน้ำมัน (ไขมัน) หนัก 100 กรัม (วว., 2559)

ปริมาณน้ำที่ใช้ในการทำปฏิกิริยาประมาณ 35-38 ต่อน้ำมัน 100 กรัม (วราภรณ์. 2559)

| ชื่อน้ำมัน         | ชื่อน้ำมันภาษาอังกฤษ | โซเดียมไฮดรอกไซด์ |
|--------------------|----------------------|-------------------|
| น้ำมันมะพร้าว      | Coconut oil          | 16.92             |
| น้ำมันปาล์ม        | Palm oil             | 13.06             |
| น้ำมันรำข้าว       | Rice bran oil        | 12.33             |
| น้ำมันถั่วเหลือง   | Soybean oil          | 12.46             |
| น้ำมันงา           | Sesame oil           | 12.66             |
| น้ำมันมะกอก        | Olive oil            | 12.46             |
| น้ำมันละหุ่ง       | Caster oil           | 11.83             |
| น้ำมันดอกทานตะวัน  | Sunflower oil        | 12.56             |
| ขี้ผึ้ง            | Beeswax              | 6.17              |
| ไขมันวัว           | Tallow               | 12.92             |
| ไขมันหมู           | Lard                 | 12.76             |
| ไขมันแพะ           | Goat fat             | 12.72             |
| ไขมันไก่           | -                    | 13.80             |
| น้ำมันจมูกข้าวสาลี | Wheat germ oil       | 13.20             |
| น้ำมันอะโวคาโด     | Avocado oil          | 13.30             |
| น้ำมันข้าวโพด      | Corn oil (maize)     | 13.60             |
| น้ำมันอัลมอนด์     | Almond oil           | 13.60             |

ตัวอย่างการคำนวณปริมาณน้ำมัน วราภรณ์ (2559)

1) ปริมาณน้ำมันทั้งหมด 100 กรัม ในการผลิตสบู่ ซึ่งสามารถเลือกใช้น้ำมัน ได้หลายชนิดตามคุณสมบัติไขมัน) เช่น

ก. น้ำมันมะพร้าว 200 กรัม

ข. น้ำมันปาล์ม 200 กรัม

ค. น้ำมันรำข้าว 100 กรัม

2) ปริมาณต่างที่คำนวณได้

ก. น้ำมันมะพร้าว ค่า Saponification = 16.92 กรัม จากสูตรใช้ปริมาณ น้ำมันมะพร้าว 200 กรัม จะได้โซเดียมไฮดรอกไซด์  $16.92 \times 200 / 100 = 33.84$

ข. น้ำมันปาล์ม ค่า Saponification = 13.06 กรัม จากสูตรใช้ปริมาณน้ำมัน ปาล์ม 200 กรัม จะได้โซเดียมไฮดรอกไซด์  $13.06 \times 200 / 100 = 26.12$

ค. น้ำมันรำข้าว ค่า Saponification = 16.92 กรัม จากสูตรใช้ปริมาณน้ำมัน รำข้าว 100 กรัม จะได้โซเดียมไฮดรอกไซด์  $12.33 \times 100 / 100 = 12.33$  รวมปริมาณโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ทั้งหมด =  $33.84 + 26.12 + 12.33 = 72.29$  กรัม

3) ปริมาณน้ำที่ใช้ 35 กรัม ต่อปริมาณน้ำมัน 100 กรัม ดังนั้นสูตรนี้ใช้น้ำ  $35 \times 50 / 100 = 17.5$  จากการคำนวณพบว่า สูตรนี้มี น้ำมันมะพร้าว 200 กรัม น้ำมันปาล์ม 200 กรัม และน้ำมันรำข้าว 100 กรัม จะต้องใช้

ก. ปริมาณโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ทั้งหมด = 72.29 กรัม

ข. น้ำทั้งหมดที่ใช้ = 175 กรัม

### อุปกรณ์ทำสบู่พื้นฐาน

1. น้ำมันปาล์ม
2. น้ำมันมะพร้าว
3. น้ำมันงาดิบ
4. สีสผสมอาหาร
5. น้ำมันหอมระเหย
6. โซเดียมไฮดรอกไซด์ (เกล็ดโซดาไฟ)
7. ชามอ่างสแตนเลส หรือชามแก้ว
8. แก้วทนความร้อน
9. ไม้พาย
10. เทอร์โมมิเตอร์
11. ถ้วยตวง, ช้อนตวง, ถังมือยาง
12. แม่แบบสบู่, พิมพ์กด หรือ พิมพ์ยางซิลิโคน

### สูตรสบู่พื้นฐาน

1. น้ำมันปาล์ม 5 ออนซ์ หรือ ประมาณ 154 กรัม
2. น้ำมันมะพร้าว 5 ออนซ์ หรือ ประมาณ 145 กรัม
3. น้ำมันงาดิบ 2 ออนซ์ หรือ ประมาณ 60 กรัม
4. โซเดียมไฮดรอกไซด์ 1.9 ออนซ์ หรือ ประมาณ 55 กรัม
5. น้ำเปล่า 4.43 ออนซ์ หรือ ประมาณ 130 กรัม

6. น้ำมันหอมระเหย 5-10 หยด

### วิธีทำ

1. ค่อย ๆ เทเกลือโซเดียมไฮดรอกไซด์ ลงในน้ำในชามแก้ว
2. คนให้เข้ากันจนเป็นของเหลวใส เมื่อผสมโซเดียมไฮดรอกไซด์กับน้ำจะเกิดความร้อนสูง ถึงประมาณ 80-90 องศาเซลเซียส (ขั้นตอนนี้ระมัดระวัง เพราะมีอันตราย) ตั้งทิ้งไว้ให้อุณหภูมิของ สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ลดลงเหลือประมาณ 40 องศาเซลเซียสโดยการใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดดู
3. เเทน้ำมันปาล์มลงในอ่างสแตนเลส
4. เเทน้ำมันมะพร้าวตาม
5. เเทน้ำมันงาดิบตาม
6. นำน้ำมันสามชนิดไปตั้งไฟพออุ่นให้น้ำมันมีอุณหภูมิประมาณ 40 องศาเซลเซียส โดยการใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดดู แล้วจึงยกลงจากเตาไฟ
7. ค่อย ๆ เทสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่เตรียมไว้ในข้อที่ 3 ลงในอ่างที่มีน้ำมัน
8. ใช้ไม้พายคนให้เข้ากัน กวนไปเรื่อย ๆ นานอย่างน้อย 30 นาที
9. ส่วนผสมเริ่มจับตัวเหนียวขึ้นเป็นสปู ก่อนจะเหลวแม่แบบพลาสติก หรือกระดาษ
10. เติมน้ำมันหอมระเหยเพื่อเพิ่มกลิ่นแก่สปู 5-10 หยด
11. คนให้เข้ากัน
12. เทลงแม่แบบสปูที่เตรียมไว้
13. ต้องตั้งทิ้งไว้นาน 1 คืน สปูจะจับตัวเป็นก้อนแข็ง
14. จึงแกะสปูพื้นฐานออกจากแบบ ใช้มีดบาง ๆ คม ๆ ตัดสปูออกเป็นก้อน สูตรนี้ใช้น้ำมันงารวมกับน้ำมันปาล์มและน้ำมันมะพร้าว จึงได้สปูสีขาวนวลแข็ง มีฟองมาก และนุ่มนวล การใช้น้ำมันงารวมกับน้ำมันปาล์ม และน้ำมันมะพร้าวจะทำให้สปูจับตัวเป็นก้อนแข็งเร็วและมีต้นทุน ในการผลิตที่ต่ำกว่าการใช้น้ำมันงาเพียงอย่างเดียว เหมาะสำหรับเป็นสูตรสำหรับสปูพื้นฐานที่ สามารถนำไปผสมกับสมนไพรต่าง ๆ เพื่อผลิตเป็นสปูสมนไพรต่อไป
15. ตัดสปูพื้นฐานเป็นก้อนตามขนาดที่ต้องการหรือใช้พิมพ์กดแล้ว ต้องเก็บต่อไปอีกนาน 2-4 สัปดาห์ เพื่อให้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ หมดปฏิกิริยาและเพื่อให้สปูจับตัวเป็นก้อนแข็งดีจึงนำมาใช้งาน

## การนำสบู่พื้นฐานไปใช้งานใช้อุปกรณ์

1. เตรียมภาชนะหม้อสแตนเลส
2. แก้วทนความร้อน
3. สบู่พื้นฐาน
4. ที่ขูดผลไม้
5. ไม้พาย
6. สีสผสมอาหาร
7. น้ำมันหอมระเหย
8. พิมพ์กด หรือ พิมพ์ถวย, พิมพ์ยางซิลิโคน
9. ไม้ปลายแหลม
10. เชือก

### วิธีทำ

1. นำสบู่พื้นฐานที่ผลิตขึ้น มาขูดให้เป็นผงหรือชิ้น ด้วยที่ขูดผลไม้ให้ได้ผงสบู่ 2 ถ้วยตวง
2. เทน้ำสะอาด ครึ่งถ้วยลงในหม้อสแตนเลสตั้งไฟ แล้วใส่แก้วทนความร้อนที่มีผงสบู่ในข้อที่ 1 ลงไป
3. เติมน้ำลงไปในเรื่องสบู่ชนิดน้อยปล่อยให้สบู่ละลาย คนเบา ๆ และไม่ต้อคนบ่อยเพื่อไม่ต้องการให้เกิดฟองในเรื่องสบู่ยกลงจากเตา
4. หยดสีผสมอาหารลงไปตามชอบ
5. หยดน้ำมันหอมระเหย 4-5 หยด แล้วคนให้เข้ากัน
6. นำใส่พิมพ์ ทำไว้หลาย ๆ สี หลาย ๆ รูปแบบรอให้สบู่แข็งตัว

### 2.1.4 ความเป็นมาของการแกะสลักสบู่

การแกะสลักสบู่ (Soap Carvings) เป็นการแกะสลักที่ประยุกต์รูปแบบมาจากการแกะสลักผักผลไม้ ข้อดีของการแกะสลักสบู่คือ สามารถเก็บไว้ได้นาน มีกลิ่นหอมสดชื่น และยังแต่งแต้มสีสันได้ตามมีความต้องการ สบู่แกะสลัก เหมาะสำหรับใช้เป็นของขวัญระลึก ของฝากสำหรับ ชาวต่างชาติ ผู้แกะลายสามารถสร้างสรรค์ลวดลายอ่อนช้อยงดงามได้ตามจินตนาการ ทั้งลวดลาย ดอกไม้หลากชนิด รูปสัตว์ต่างๆ หรือสัตว์ในเทพนิยาย

สบู่ที่ใช้แกะสลักต้องมีเนื้อสบู่เหนียว แกะแล้วเนื้อสบู่สามารถพลิวไหวเป็นลวดลายละเอียด อ่อนตามที่ต้องการโดยเนื้อสบู่ไม่แตกเป็นขุย ยี่ห้อที่นิยมนำมาแกะสลักคือ สบู่ยี่ห้อ

ซานเซ็ง มี 4 สีให้เลือกคือ ขาว ชมพู เหลือง และ เขียว

(<http://www.thaicarvingart.com/Soap%20Carvings.html>)

มณีนีรัตน์ จันทนะผลิน (2557) ได้กล่าวไว้ว่า ที่มางานแกะสลักสบู่ เกิดขึ้นเมื่อใดไม่มีเอกสารใดบันทึกไว้ ข้าพเจ้าขออนุมานว่าหลังจากเมืองไทยมีโครงการผลิตสบู่เกิดขึ้นและประชาชนมี สบู่ใช้อย่างแพร่หลายในราคาที่ไม่แพง ส่วนบุคคลผู้ริเริ่มนำสบู่มาสลักนั้นก็ไม่มีใครทราบและจด บันทึกรไว้ แต่ที่แน่นอนนั้นต้องอยู่ในกลุ่มช่างแกะสลักผัก ผลไม้ที่ชื่นชมความสวยงาม งดงามของผัก ผลไม้แกะสลัก และอยู่ได้ระยะเวลาสั้นก็จะถูกรับประทานหรือเหี่ยวเฉาไปตามอายุ ด้วยความอาวรณ์ ภาพแห่งความทรงจำที่สวยงามนั้นจึงได้นำสบู่แกะสลักไว้ดูความสวยงาม ที่มีอายุใช้งานยืนยาวนาน กว่าวัสดุที่เป็นของอ่อนอีกหลายชนิด ที่ได้ถูกเลือกมาแกะสลัก เช่น เทียน และไม้ก๊อก

### 2.1.5 อุปกรณ์สำคัญทจ่าเป็นสำหรับการแกะสลักสบู่

อุปกรณ์สำคัญทจ่าเป็นสำหรับการแกะสลักสบู่ มีดังนี้

1. มดแกะสลัก ลักษณะของมดแกะสลักทจ่าควรเป็นมดขนาดเล็ก ปลายเรียวแหลม ต่อตามด้วยไม้โลหะหรือพลาสติกแต่ต้องจับได้ถนัดมอมน้ำหนักเบา
  - การดูแลรักษามดแกะสลัก
    - 1.1 หลังใช้งานควรเช็ดให้แห้ง เพื่อป้องกันสนิมอาจทำด้วยน้ำมันพืชทอีกครั้ง
    - 1.2 ห้ามนำมดแกะสลักไปใช้งานผิดประเภทเพราะมดแกะสลักเป็นมดที่ต้อการ ความคมและปลายมดแหลมเสมอ ถ้านำไปใช้ผิดประเภท เช่น ปอกเปลือก หั่น จะทำให้มดเสียคม
    - 1.3 อย่าทำมดแกะสลักหล่น เพราะจะทำให้ปลายมดบิ่น
    - 1.4 ควรมีปลอกมดที่สามารถคลุมมดได้ เช่น โฟม หรือซองหนัง ซึ่งควรใส่สำลี รองที่ก้นของดัว
  2. มีดบาง ได้แก่ มีดที่ใช้ปอกหั่นโดยทั่วไป ใช้สำหรับปอกเปลือก หั่น ตัด เจียน ปาดหรือเกลาให้ได้รูปทรงใกล้เคียงกับที่ต้อการ
  3. เครื่องมือแกะสลักเป็นชุด มีลักษณะเหมือนลิ้วแต่ขนาดเล็ก ทำด้วยเหล็กต่อด้ามด้วยไม้รูปร่างต่าง ๆ กัน เช่น รูปตัววี รูปตวอยู รูปหยักทั้งชนิด 2 หยักและ 3 หยัก จะจำหน่ายเป็นชุด
  4. อุปกรณ์ตดแต่ง เช่น กรรไกร คีมปากจิ้งจก คีมตดลวด เป็นต้น
  5. สี สีที่ตีที่ในการระบายสีบู่ คือ สีย้อมผ้า เนื่องจากติดทนนาน ได้เข้ม ไม่ซีดจางเมื่อระบายสีบู่ไว้เป็นเวลานาน



6. พู่กัน ใช้ระบายสีของสบู่อ ซึ่งมียหลายขนาด ควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับชิ้นงานสบู่อ และเลือกใช้ชนิดที่ขนอ่อนน นุ่มๆ และใช้ปิดเศษสบู่อขณะแกะสลักหรือเมื่อระบายสีแห้งแล้ว และใช้ ทาแล็กเกอร์เคลือบสบู่ออีกครั้ง

7. ลวดขนาดต่างๆ ฟลอร่าเทป ตาเทียม สำหรับการตกแต่งประดิษฐ์งานแกะสลักรูปแบบต่างๆ

### 2.1.6 สบู่อกับการแกะสลัก

วิธีการเลือกสบู่อและขอควรระวังในการแกะสลักสบู่อ

1. เลือกสบู่อเนื้อนิ่ม ใหม่ จากโรงงานโดยดูจากวันเดือนปีที่ผลิต
2. มีดที่ใช้ในการแกะสลักสบู่อ ต้องมีความคมบาง เพราะถ้ามีดไม่คมจะทำให้แกะกลีบดอกไม้บาง ชิ้นงานไม่อ่อนช้อย จึงหมั่นลับมีดให้คมอยู่เสมอ
3. การเกลาสบู่อให้ได้รูปทรงตามต้องการก่อนการแกะสลัก ควรเกลาบางๆ
4. ขณะแกะสลักถ้ายังไม่เสร็จ ให้เก็บใส่กล่องปิดฝาให้สนิท อย่าให้โดนลม เพราะ จะทำให้เนื้อสบู่อแข็ง เมื่อนำมาแกะสลักอีกครั้ง จะแตกหักง่าย
5. เมื่อแกะสลักเสร็จควรใช้พู่กันปิดตามซอกกลีบดอกออกให้หมด
6. ถ้าต้องการย้อมสีสบู่อหลังการแกะสลัก ควรเลือกสบู่อสีขาว เพราะสามารถย้อมสีได้สวยงามตามมีความต้องการ
7. เศษสบู่อที่เหลือไม่ควรทิ้ง จัดใส่ในถุงผ้าโปร่ง มัดให้เรียบร้อยนำไปแขวนในตู้ เสื้อผ้า หรือในห้องต่างๆ จะได้กลิ่นหอม หรือนำไปรวมกันผสมน้ำเล็กน้อย แล้วปั่นเป็นก้อน
8. ไว้สำหรับล้างมือหรือทำความสะอาดสิ่งสกปรกอื่นๆ หรือนำไปทำแป้งสบู่อ สำหรับประดิษฐ์เป็นดอกไม้ต่างๆ

### 2.1.7 คุณสมบัติของวัสดุเนื้ออ่อนสำหรับการแกะสลัก

1. มีเนื้ออ่อนแต่สามารถทรงตัวอยู่ได้ เป็นแท่งเป็นก้อนตามสภาพปกติ
  2. สามารถตัดเฉือนหรือเกลาเนื้อวัสดุให้หลุดออกจากกันได้ด้วยมีดแกะสลัก
- รูปลักษณะ ของงานแกะสลักผักและผลไม้ที่พบเห็นอยู่ในปัจจุบันนี้มีหลายลักษณะ ซึ่งพอจะจำแนก ตามวิธีแกะสลักได้ 3 ลักษณะ คือ

2.1 ลักษณะของการแกะสลักรูปร่องลึก เป็นการเซาะเนื้อผักหรือผลไม้ให้เป็นร่อง ลึกตามลวดลายหรือลักษณะงานที่ออกแบบไว้ เช่นลวดลายดอกรักเร่ ลายดอกรวงข้าว เป็นต้น

2.2 ลักษณะของการแกะสลักรูปนูน ลักษณะนี้เกิดขึ้นได้ 2 กรณี คือ เป็นการแกะสลักเนื้อวัสดุขึ้นจากพื้น หรือการแกะสลักพื้นให้ต่ำลงโดยตัวลายนูนสูงขึ้นมา เช่น การแกะสลักเรือเถา เป็นต้น

2.3 ลักษณะของการแกะสลักรูปลอยตัว เป็นการแกะสลักที่สามารถมองเห็นได้ โดยรอบทุกด้าน เช่น การแกะสลักรูปสัตว์ต่าง ๆ

ซึ่งในการคิดแบบแกะสลักใหม่ ๆ นั้น ไม่สามารถที่จะแยกออกจากกันได้เป็นเอกเทศเฉพาะลักษณะนั้น ๆ แต่สามารถนำเอาลักษณะแต่ละชนิดมาผสมผสานกัน

### 2.1.8 วิธีการจับมิดแกะสลัก

ศุภลักษณ์ (2557) ได้กล่าวถึงวิธีการจับมิดแกะสลักว่ามี 2 วิธี ดังนี้

#### 1. การจับมิดลักษณะใบมีดบางปลายแหลมสั้น

1.1 การจับมิดแบบปากกา มือขวาจับด้ามมีด นิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้จับโคนมีด นิ้วกลางจับสันมีด นิ้วนางแตะที่เนื้อวัสดุ วิธีการจับมิดแบบนี้เหมาะสำหรับแกะสลัก เซาะร่อง ลวดลายกลีบดอก

1.2 การจับมิดในมือ มือขวาจับด้ามมีด นิ้วชี้กดสันมีด วิธีจับมิดแบบนี้เหมาะสำหรับจัก หั่น ตัด

2. การจับมิดลักษณะใบมีดปลายแหลมตรง วิธีการจับมิดให้หันคมมีดออกนอกตัว คมมีดขนานกับพื้นให้นิ้วหัวแม่มืออยู่ตรงสันมีดบริเวณโคนมีด นิ้วชี้อยู่ด้านบน ส่วนนิ้วกลางอยู่ด้านล่างของมีด คมมีดอยู่ระหว่างร่องนิ้วชี้กับนิ้วกลาง ส่วนนิ้วนางกางออกแตะที่ชิ้นงาน ควรจับมิด ให้ตั้งฉากกับวัสดุที่แกะเสมอ

### 2.1.9 วิธีการเก็บรักษามิดแกะสลัก

1. หลังใช้งานควรเช็ดให้แห้ง เพื่อป้องกันการเกิดสนิม ควรทำน้ำมันพืชทับอีกครั้ง
2. ควรเก็บรักษามิดในกระเป๋าที่สามารถป้องกันการหักของมีดได้หรือมีปลอกมีด เช่น โฟม ซองหนัง

### 2.1.10 การระบายสีสบู่

สีที่ใช้ระบายผิวสบู่ นิยมใช้ชนิดผงมาละลายน้ำ ซึ่งได้แก่ สีผสมอาหาร สีย้อมผ้าบาติก สีประดิษฐ์ดอกไม้ สีเหล่านี้เมื่อละลายน้ำแล้วมาระบายบนผิวสบู่จะมีการดูดซึมสีลงไปใ้ในเนื้อสบู่ ได้ดี โดยวิธีการระบายสีสบู่ ดังนี้

1. เลือกขนาดของปลายพู่กันให้เหมาะสมกับลวดลายสบู่

2. ก่อนระบายสีลงบนผิวสบู่ว่า ควรฟุ้งสบู่อะกลั้วไว้สักครู่ แล้วใช้ฟู่กันใหญ่ๆ ปิดละอองเศษสบู่ออกเบาๆ ลวดลายจะคมชัดขึ้นและไม่เปื้อยหลุดไปเมื่อระบายสี
3. การระบายสีสบู่นั้นไม่ควรปิดปลายสบู่อะกลั้วไปมาบนลวดลายหลายๆ ครั้ง เพราะสบู่อะกลั้วจะเปื้อยยุบ ลวดลายเสียหาย สบู่อะกลั้วจะเกิดฟอง ให้ใช้ปลายฟู่กันแตะไปบนผิวสบู่อะกลั้วเบาๆ
4. การระบายสีหลายๆ สีลงบนสบู่อะกลั้วเดียว ควรเว้นระยะห่างของแต่ละสีไว้เล็กน้อย เมื่อทาสีไว้สักพักสีจะค่อยๆ ซึมเข้าหากันและเนื้อเนียนขึ้น
5. ควรทิ้งสบู่อะกลั้วที่ระบายสีไว้ 2-3 วัน ก่อนนำไปใช้งานเพื่อให้สีซึมเนียนกับผิวสบู่อะกลั้ว
6. สบู่อะกลั้วที่นำมาระบายสีได้สวยงามที่สุด ควรเลือกใช้สบู่อะกลั้วสีขาวดีที่สุด

### 2.1.11 การสร้างลวดลายงานแกะสลัก

1. ลวดลายพื้นฐานในการแกะสลักผักและผลไม้ มณรัตน์ (2546) ได้กล่าวถึงลวดลายพื้นฐานในการแกะสลักผักและผลไม้ว่า ลวดลายพื้นฐานที่เป็นแม่แบบมี 2 ประเภท คือ
  - 1.1 การแกะสลักประเภทใบต่าง ๆ เช่น ใบแบบเขาระรองใบ ใบแบบไม่เขาระรองใบ ใบแบบฉลุ และใบแบบดอกจิกปลายแหลม
  - 1.2 การแกะสลักประเภทดอกลวดลายต่างๆ เช่น ดอกกรักเร่ ดอกชบา ดอกกรวยข้าว ดอกบานชื่น ดอกกุหลาบ
2. การแกะสลักผักและผลไม้หลายประยุกต์ ณภัทร (2558) ได้กล่าวถึง การแกะสลัก ผักและผลไม้หลายประยุกต์ว่า เป็นการนำความรู้พื้นฐานของงานแกะสลักผักและผลไม้มาประยุกต์เพื่อให้เกิดลวดลายที่สวยงามและแปลกตา ซึ่งแนวทางในการแกะสลักผักและผลไม้หลายประยุกต์ นั้น แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้
  - 2.1 การแกะสลักแบบธรรมดา ด้วยการกรีด การปาด ฯลฯ การแกะสลักแบบธรรมดาใช้ในการแกะสลัก ดอกกรักเร่ ดอกบานชื่น และดอกกุหลาบ
  - 2.2 การแกะสลักแบบพลิกมิติ ด้วยวิธีการพลิกมิติพร้อมการเคลื่อนมิติเพื่อให้เกิดรอย หยักและริมนลายแกะสลัก ใช้ในการแกะสลักดอกบานชื่น ดอกกรักเร่ประยุกต์ การประยุกต์วิธีการของ การแกะสลักสามารถนำรูปแบบของการแกะสลักกลีบดอกต่างๆ มาผสมผสานกันให้เกิดรูปแบบใหม่ ได้

### 2.1.12 เทคนิคการแกะสลักสบู่ บุรินทร์ภัทร (2557)

1. ควรเลือกใช้สบู่ที่มีความนุ่มและเหนียวเท่านั้น หากชิ้นงานหลุดหรือขาดให้เชื่อมต่อกันด้วยการใช้น้ำทาบริเวณที่ชำรุด แล้วให้ใช้ชิ้นงานส่วนที่หลุดขาดมาต่อ แต่ควรใช้น้ำแต่น้อยสบู่จะได้ ไม่อืดหรือพองจนเสียรูปทรง
2. การกรีดทำวงกลมทุกครั้ง ต้องจับมีดในลักษณะตั้งฉากเพื่อไม่ให้ฐานเล็กลง และหลุดง่าย
3. การเซาะสบู่ควรเอียงมีดประมาณ 45 องศา ในลักษณะที่ให้ปลายมีดกดลงต่ำ
4. สบู่ที่นำมาแกะสลัก ถ้ายังไม่เสร็จแล้วต้องการพักทิ้งไว้ข้ามคืน ควรใช้ฟูกันจุ่มน้ำทาบริเวณที่ยังไม่ได้แกะลายแล้วใส่กล่องปิดฝาให้สนิทจะช่วยให้สบู่คงความนิ่มอยู่ได้
5. ขณะแกะสลักไม่ควรให้สบู่ถูกลมโกรกเป็นเวลานาน จะทำให้สบู่แห้งกรอบเร็วขึ้น
6. ควรเก็บสบู่ที่แกะสลักเสร็จแล้วในที่ลมโกรกผ่านถ่ายเทได้ดี ไม่ควรเก็บไว้ในตู้ที่มีอากาศร้อน หรือชื้น หลีกเลี่ยงแสงแดดและแสงไฟ เพราะสีสบู่จะซีดจางเร็ว ถ้าเก็บไว้ในตู้ควรมีถ้วย ใส่น้ำเล็กๆ วางไว้ตามมุมตู้ เพื่อลดอุณหภูมิภายในตู้
7. หลีกเลี่ยงการสัมผัสสบู่แกะสลักที่แกะเสร็จแล้วโดยตรง เพราะสบู่ที่เก็บไว้นานจะมีความกรอบ โดยเฉพาะลวดลายที่มีความบาง
8. ถ้ามีการจัดกลีบดอกหรือใบไม้ให้มันพลีว ควรแกะเป็นกลีบหรือใบบางๆ แล้วใช้ปลายนิ้วตะเบาๆ ให้มันพลีวตามต้องการ ขณะที่สบู่ยังมีความนิ่มอยู่

### 2.1.13 ประโยชน์ใช้สอยงานแกะสลักสบู่ บุรินทร์ภัทร (2557)

ผลงานแกะสลักสบู่มีคุณค่าประโยชน์และโอกาสใช้สอย ดังนี้

1. ทรงคุณค่าด้านทัศนศิลป์ เป็นงานศิลปะเพื่อการดูแล้ว เกิดความเพลิดเพลินสุขใจ ส่งผลให้อารมณ์อ่อนโยนละมุนละไมกับความสวยงามที่ได้สัมผัส
2. เป็นของที่ระลึก ของชำร่วย ของขวัญในโอกาสต่างๆ
3. เพื่อพัฒนาต่อยอดการแกะสลักของอ่อน
4. พัฒนาระดับจิตใจ ผู้ลงมือปฏิบัติงานแกะสลักสบู่ทำให้มีสมาธิเพิ่มขึ้น มีความเพลิดเพลินขณะทำงาน จิตใจจึงผูกติดกับอารมณ์ที่เป็นสุขขณะทำงาน
5. สร้างรายได้เสริมจากการแกะสลักเพื่อจัดจำหน่ายในโอกาสต่างๆ

### 2.1.14 สบู่กับงานหัตถกรรม

หัตถกรรมไทย หมายถึงสิ่งทีสร้างขึ้นด้วยฝีมือมนุษย์ หรือกระบวนการผลิตสิ่งของด้วยมือ ที่ใช้แรงงานฝีมือเป็นปัจจัยสำคัญในการผลิต วัตถุประสงค์เพื่อการใช้ประโยชน์โดยเฉพาะมนุษย์ ได้คิดประดิษฐ์เครื่องมือ เครื่องใช้ขึ้นมาเพื่อสนองความจำเป็นพื้นฐานในการดำเนินชีวิตประจำวัน โดยอาศัยแรงงานจากมือของตน ดัดแปลงวัตถุดิบที่มีอยู่ในธรรมชาติใกล้ตัว เพื่อให้มีรูปร่าง ประโยชน์ใช้สอยได้เหมาะสม จึงเป็นจุดเริ่มต้นของการสร้างงานหัตถกรรม เมื่อมีการผลิตซ้ำๆ กัน มากจนเกิดความชำนาญ และถ่ายทอดจากคนรุ่นหนึ่งไปยังอีกรุ่นหนึ่ง มีการใช้เทคโนโลยีที่คิดค้น ขึ้นตามมีความก้าวหน้าของยุคสมัยนั้นๆ มาพัฒนากระบวนการผลิตหัตถกรรมให้มีคุณภาพได้ มาตรฐานตลาดจนการปรุงแต่งความงามของศิลปะในงานหัตถกรรม เพื่อสนองความต้องการทาง จิตใจ และคตินิยมมีความเชื่อ รวมทั้งประโยชน์ใช้สอยให้สอดคล้องกัน งานหัตถกรรมจึงกลายเป็น ศูนย์รวมของสหวิทยาการศาสตร์ต่างๆ ที่มีคุณค่าศิลปะ วิทยาศาสตร์ สังคม ศาสนา และวัฒนธรรม เป็นเอกลักษณ์ประจำชาติ สืบทอดเป็นมรดกของคนในชาติไทยทาง

ศิลปะหัตถกรรม มีความหมายสำคัญ เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตของมนุษย์ ตั้งแต่เกิดจนตาย เนื่องจากชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ ต้องสัมพันธ์เกี่ยวกับ สิ่งของ เครื่องใช้ ซึ่งเป็น ประดิษฐ์ กรรมที่มนุษย์สร้างขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหาในการดำรงชีวิตตามสภาพแวดล้อมต่างๆ

งานหัตถกรรม จึงเป็นดังกระจกที่สะท้อนให้เห็นถึงวิถีชีวิตความเป็นอยู่ของผู้คนในแต่ละ ยุคสมัย เป็นตัวบอกเล่าประวัติศาสตร์ สภาพเศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม ในกลุ่มชนต่างๆ คุณค่าของศิลปะหัตถกรรม จึงแบ่งออกได้ดังนี้

1. ด้านประโยชน์ใช้สอย สร้างขึ้นบนพื้นฐานการดำรงชีวิตเพื่อตอบสนองความต้องการ เพื่ออำนวยความสะดวกสบายทางกายภาพหรือเพื่อแก้ไขปัญหาในการดำรงชีวิต

2. ด้านความเชื่อและค่านิยม งานศิลปะหัตถกรรม แต่เดิมนั้นผู้สร้างและผู้ใช้เป็นคน เดียวกัน คือสร้างขึ้นมาใช้งานเอง การที่ผู้สร้างจะมีค่านิยมและความเชื่อต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด อย่างไรก็ย่อมจะถ่ายทอดสู่งานที่ตนสร้างด้วยความรู้สึกนึกคิดของตน โดยมีแบบแผนของกลุ่ม วัฒนธรรมที่ดำรงอยู่เป็นตัวหล่อหลอม งานศิลปะหัตถกรรมจึงสะท้อนความเชื่อ ค่านิยม ของ ผู้สร้าง

3. คุณค่าทางด้านประวัติศาสตร์ และโบราณคดี เนื่องจากงานศิลปะหัตถกรรมเป็นสิ่งที่ มนุษย์สร้างขึ้นอย่างมีจุดประสงค์ และเป็นสิ่งที่สืบทอดกันมาแต่ในอดีตได้เป็นอย่างดีในฐานะ ข้อมูลหลักฐานที่เป็นรูปธรรมทางประวัติศาสตร์ และโบราณคดี

4. คุณค่าทางด้านความเป็นเอกลักษณ์ของสังคมวัฒนธรรม งานศิลปะหัตถกรรมเกิดขึ้น ภายใต้ความแตกต่างทางสภาพแวดล้อม ฐานทรัพยากร ประเพณี คติความเชื่อ ที่หล่อหลอม เกิดเป็น แบบแผนวัฒนธรรมเฉพาะกลุ่ม

5. คุณค่าทางด้านความงาม การสร้างงานศิลปะหัตถกรรมย่อมประกอบขึ้นด้วยความ ต้องการทางประโยชน์ใช้สอย แต่ผู้สร้างก็ได้พิจารณารูปทรงที่เหมาะสมและความงามที่น่าใช้ สอย ประกอบไปด้วยได้แสดงออกผ่านทางรูปทรง โครงสร้าง ลวดลาย วัสดุและมีมืออัน วิจิตร ประณีต

6. คุณค่าทางด้านเศรษฐกิจ ด้วยการผลิตสินค้าและของที่ระลึกจากการท่องเที่ยว เป็น ส่วนสร้างรายได้ให้แก่ท้องถิ่นจนถึงการสร้างรายได้โดยการส่งออกต่างประเทศ (ที่มา:<http://thailandhandmadebuu.wordpress.com>)

สบู่ในปัจจุบัน นับได้ว่าเป็นการหัตถกรรมแขนงหนึ่ง ได้มีกลุ่มคนหรือกลุ่มแม่บ้าน พัฒนา สูตรการทำสบู่ในรูปแบบต่างๆ ให้มีความหลากหลาย น่าสนใจ เพื่อเป็นผลิตภัณฑ์ที่ สามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้

อารีวัลย์ (2558) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์สบู่เหลวจากเมล็ดลำไย พบว่า สามารถชำระสิ่งสกปรกได้หมดจด ปริมาณสารทำให้การชำระล้างมีความชุ่มชื้น สารที่ใช้ ผสมเป็น ที่ยอมรับโดยกระทรวงสาธารณสุข และผ่านมาตรฐานการรับรองความปลอดภัยจาก อย.

นภดล (2559) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ปัจจัยส่วนประสมการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจ ซื้อ ผลิตภัณฑ์สบู่ที่มีผลต่อการตัดสินใจของผู้บริโภคในอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า วัตถุประสงค์ที่ผู้บริโภคเลือกซื้อผลิตภัณฑ์สบู่สมุนไพรเพื่อสุขภาพผิวที่ดี มีความปลอดภัย ไม่ ระคายเคืองผิว

นอกจากการพัฒนาผลิตภัณฑ์สบู่สูตรต่างๆ เช่น สบู่สมุนไพร ที่มีการผลิตโดยใช้ภูมิ ปัญญา ชาวบ้าน ใช้วัตถุดิบที่มีอยู่ในชุมชน

## 2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบ

### 2.2.1 เทคโนโลยีสารสนเทศ

เทคโนโลยีสารสนเทศ หรือ ไอที (อังกฤษ: information technology: IT หรือนั้นคือMLG) คือการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์โทรคมนาคม เพื่อจัดเก็บ ค้นหา ส่งผ่าน และจัดดำเนินการข้อมูล ซึ่งมักเกี่ยวข้องกับธุรกิจหนึ่งหรือองค์การอื่น ๆ ศัพท์นี้โดยปกติก็ใช้แทนความหมายของเครื่องคอมพิวเตอร์และเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และยังรวมถึงเทคโนโลยีการกระจายสารสนเทศอย่างอื่นด้วย เช่นโทรทัศน์และโทรศัพท์ อุตสาหกรรมหลายอย่างเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสารสนเทศ ตัวอย่างเช่น ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ อิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์กึ่งตัวนำ อินเทอร์เน็ต อุปกรณ์โทรคมนาคม การพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ และบริการทางคอมพิวเตอร์

มนุษย์รู้จักการจัดเก็บ ค้นคืน จัดดำเนินการ และสื่อสารสารสนเทศมาตั้งแต่ยุคเมโสโปเตเมียโดยชาวซูเมอร์ ซึ่งได้พัฒนาการเขียนเมื่อประมาณ 3000 ปีก่อนคริสตกาล แต่ศัพท์ เทคโนโลยีสารสนเทศ ในความหมายสมัยใหม่ ปรากฏขึ้นเมื่อ ค.ศ. 1958 ในงานพิมพ์ ฮาร์เวิร์ดบิซเนสรีวิว (Harvard Business Review) ซึ่งเขียนโดย แฮโรลด์ เจ. เลวิตต์ และ โทมัส แอล. วิสเลอร์ โดยให้ความเห็นไว้ว่า "เทคโนโลยีใหม่ยังไม่มีชื่อที่ตั้งขึ้นเป็นสิ่งเดียว เราจะเรียกมันว่าเทคโนโลยีสารสนเทศ (ไอที)" คำจำกัดความของศัพท์นี้ประกอบด้วยเทคโนโลยีสามประเภท ได้แก่ เทคนิคเพื่อการประมวลผล การประยุกต์ใช้วิธีการทางสถิติศาสตร์และคณิตศาสตร์เพื่อการตัดสินใจ และการจำลองความคิดในระดับที่สูงขึ้นผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์

พัฒนาการของเทคโนโลยีสารสนเทศนั้นอาจแบ่งได้เป็นสี่ยุค ตามเทคโนโลยีการจัดเก็บและการประมวลผลที่ใช้ ได้แก่ ยุคก่อนเครื่องกล (3000 ปีก่อน ค.ศ. – คริสต์ทศวรรษ 1450) ยุคเครื่องกล (1450–1840) ยุคเครื่องกลไฟฟ้า (1840–1940) และยุคอิเล็กทรอนิกส์ (1940–ปัจจุบัน) บทความนี้จะให้ความสำคัญไปที่ยุคล่าสุด (ยุคอิเล็กทรอนิกส์) ซึ่งเริ่มเมื่อประมาณคริสต์ทศวรรษ 1940

## 2.2.2 เว็บไซต์ (Website)

เว็บไซต์ (อังกฤษ: website, web site, Web site) หมายถึง หน้าเว็บเพจหลายหน้า ซึ่งเชื่อมโยงกันผ่านทางไฮเปอร์ลิงก์ ส่วนใหญ่จัดทำขึ้นเพื่อนำเสนอข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์ โดยถูกจัดเก็บไว้ในเว็ลด์ไวด์เว็บ หน้าแรกของเว็บไซต์ที่เก็บไว้ที่ชื่อหลักจะเรียกว่า โฮมเพจ เว็บไซต์โดยทั่วไปจะให้บริการต่อผู้ใช้ฟรี แต่ในขณะเดียวกันบางเว็บไซต์จำเป็นต้องมีการสมัครสมาชิกและเสียค่าบริการเพื่อที่จะดูข้อมูล ในเว็บไซต์นั้น ซึ่งได้แก่ข้อมูลทางวิชาการ ข้อมูลตลาดหลักทรัพย์ หรือข้อมูลสื่อต่างๆ ผู้ทำเว็บไซต์มีหลากหลายระดับ ตั้งแต่สร้างเว็บไซต์ส่วนตัว จนถึงระดับเว็บไซต์สำหรับธุรกิจหรือองค์กรต่างๆ การเรียกดูเว็บไซต์โดยทั่วไปนิยมเรียกดูผ่านซอฟต์แวร์ในลักษณะของ เว็บเบราว์เซอร์

เว็บไซต์เป็นสื่อที่ได้รับความนิยมอย่างมากบนอินเทอร์เน็ต ซึ่งเว็บไซต์เป็นสื่อที่อยู่ในความควบคุมของผู้ใช้โดยสมบูรณ์กล่าวคือ ผู้ใช้สามารถตัดสินใจเลือกได้ว่าจะดูเว็บไซต์ใดและจะไม่เลือกดูเว็บไซต์ใดได้ตามต้องการ จึงทำให้ผู้ใช้ไม่มีความอดทนต่ออุปสรรคและปัญหาที่เกิดจากการออกแบบเว็บไซต์ผิดพลาดถ้าผู้ใช้เห็นว่าเว็บที่กำลังดูอยู่นั้นไม่มีประโยชน์ต่อตัวเขา หรือไม่เข้าใจว่าเว็บไซต์นี้จะใช้งานอย่างไร เขาก็สามารถที่จะเปลี่ยนไปดูเว็บไซต์อื่นๆ ได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากในปัจจุบันมีเว็บไซต์อยู่มากมาย และยังมีเว็บไซต์ที่เกิดขึ้นใหม่ๆ ทุกวัน ผู้ใช้จึงมีทางเลือกมากขึ้น และสามารถเปรียบเทียบคุณภาพของเว็บไซต์ต่าง ๆ ได้เอง

เว็บไซต์ที่ได้รับการออกแบบอย่างสวยงาม มีการใช้งานที่สะดวก ย่อมได้รับความสนใจจากผู้ใช้มากกว่าเว็บไซต์ที่ดูสับสนวุ่นวาย มีข้อมูลมากมายแต่หาอะไรไม่เจอนอกจากนี้ยังใช้เวลาในการแสดงผลแต่ละหน้านานเกินไป ซึ่งปัญหาเหล่านี้ล้วนเป็นผลมาจากการออกแบบเว็บไซต์ไม่ดีทั้งสิ้น

ดังนั้น การออกแบบเว็บไซต์จึงเป็นกระบวนการสำคัญในการสร้างเว็บไซต์ให้ประทับใจผู้ใช้ทำให้เขาอยากกลับมาเข้าเว็บไซต์เดิมอีกในอนาคต ซึ่งนอกจากต้องพัฒนาเว็บไซต์ที่ดีมีประโยชน์แล้ว ยังต้องคำนึงถึงการแข่งขันกับเว็บไซต์อื่น ๆ อีกด้วย

2.2.2.1 ประเภทของเว็บไซต์ ในอินเทอร์เน็ตมีเว็บไซต์ที่สร้างขึ้นเพื่อจุดประสงค์ต่างๆหลายประเภทซึ่งพอจะแยกเว็บไซต์ได้ 7 ประเภท ดังนี้

- 1) เว็บไซต์ส่วนตัว (Personal Website) เป็นเว็บที่สร้างขึ้นเพื่อเผยแพร่ข้อมูลส่วนตัว เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับส่วนตัว การศึกษา การงาน ความสนใจ เป็นต้น
- 2) เว็บไซต์เพื่อธุรกิจการค้า (Promotional Website) เว็บไซต์นี้มีจุดประสงค์ เพื่อการค้าขายสินค้าการโฆษณาสินค้า การส่งเสริมการขาย ในเว็บไซต์จะมีข้อมูลของสินค้า ราคาและการบริการต่างๆ ซึ่งในปัจจุบันตลาดประเภทนี้กำลังใช้กันมากขึ้น



3) เว็บไซต์ที่เสนอข่าวประจำวัน (Current Website) เป็นเว็บไซต์ที่เสนอข้อมูลประเภทข่าว ซึ่งจะเปลี่ยนไปเป็นประจำวัน เช่น เว็บไซต์ของหนังสือพิมพ์ไทยรัฐ เดลินิวส์ เป็นต้น

4) เว็บไซต์ส่งเสริมการบริการเป็นสื่อกลางของข้อมูล (Share Information Website) เป็นเว็บไซต์ที่มีจุดประสงค์ที่จะใช้เป็นการแลกเปลี่ยนข้อมูลตามกลุ่มสนใจ เช่น แบ่งตามอาชีพ ตามงานอดิเรก เป็นต้น

5) เว็บไซต์ที่สร้างขึ้นเพื่อชักชวนหรือโฆษณาชวนเชื่อ (Persuasive Website) เป็นเว็บไซต์ที่เชิญชวนหรือชักนำให้เห็นคล้อยตามในเรื่องที่ผู้สร้างต้องการ

6) เว็บไซต์เพื่อการสอน (Instructional Website) เป็นเว็บไซต์ที่สร้างขึ้นเป็นการสอนโดยเฉพาะเป็นรายวิชา (Course) อาจแยกย่อยเป็นหัวเรื่องเรื่องย่อยๆ ก็ได้ สำหรับเว็บไซต์ประเภทนี้จะจำกัดผู้ใช้เฉพาะราย

7) เว็บไซต์ที่จำกัดเฉพาะสมาชิก (Registrational Website) เป็นเว็บไซต์ที่บริการเฉพาะสมาชิกเท่านั้น ผู้ที่จะใช้ต้องลงทะเบียนตามราคาที่กำหนดโดยบัตรเครดิต หรือผ่านธนาคาร ผู้ให้บริการจึงจะให้หมายเลขสมาชิกและรหัสผ่าน

#### 2.2.2.2 ข้อมูลพื้นฐานที่ควรมีในเว็บไซต์ประกอบด้วย

- 1) ข้อมูลเกี่ยวกับบริษัท องค์กร หรือผู้จัดทำ (About us)
- 2) รายละเอียดของผลิตภัณฑ์หรือบริการ (Product/Service Information)
- 3) ข่าวสาร (News/ Press Release)
- 4) คำถามคำตอบ (Frequently Asked Question)
- 5) ข้อมูลในการติดต่อ (Contact Information)

2.2.2.3 องค์กรประกอบของการออกแบบเว็บไซต์ การออกแบบเว็บไซต์ที่มีประสิทธิภาพนั้นต้องคำนึงถึง องค์ประกอบสำคัญดังต่อไปนี้

- 1) ความเรียบง่าย (Simplicity) หมายถึง การจำกัดองค์ประกอบเสริมให้เหลือเฉพาะองค์ประกอบหลัก กล่าวคือในการสื่อสารเนื้อหากับผู้ใช้นั้น เราต้องเลือกเสนอสิ่งที่เราต้องการนำเสนอจริง ๆ ออกมาในส่วนของกราฟิก สี ลัคนตัวอักษรและภาพเคลื่อนไหว ต้องเลือกให้พอเหมาะ ถ้าหากมีมากเกินไปจะรบกวนสายตาและสร้างความรำคาญต่อผู้ใช้ตัวอย่างเว็บไซต์ที่ได้รับ การออกแบบที่ดีได้แก่เว็บไซต์ของบริษัทใหญ่ๆ อย่างเช่น Apple Adobe Microsoft หรือ Kokia ที่มีการออกแบบเว็บไซต์ในรูปแบบที่เรียบง่าย ไม่ซับซ้อน และใช้งานอย่างสะดวก

2) ความสม่ำเสมอ (Consistency) หมายถึง การสร้างความสม่ำเสมอ ให้เกิดขึ้นตลอดทั้งเว็บไซต์โดยอาจเลือกใช้รูปแบบเดียวกันตลอดทั้งเว็บไซต์ก็ได้ เพราะถ้าหากว่าแต่ละหน้าในเว็บไซต์นั้นมีความแตกต่างกันมากจนเกินไป อาจทำให้ผู้ใช้เกิดความสับสนและไม่แน่ใจว่ากำลังอยู่ในเว็บไซต์เดิมหรือไม่เพราะฉะนั้นการออกแบบเว็บไซต์ในแต่ละหน้าควรที่จะมีรูปแบบ สไตส์ของกราฟิก ระบบเนวิเกชัน (Navigation) และโทนสีที่มีความคล้ายคลึงกันตลอดทั้งเว็บไซต์

3) ความเป็นเอกลักษณ์ (Identity) ในการออกแบบเว็บไซต์ ต้องคำนึงถึงลักษณะขององค์กรเป็นหลัก เนื่องจากเว็บไซต์จะสะท้อนถึงเอกลักษณ์และลักษณะขององค์กร การเลือกใช้ตัวอักษร ชุดสีรูปภาพหรือกราฟิก จะมีผลต่อรูปแบบของเว็บไซต์เป็นอย่างมาก ตัวอย่างเช่น ถ้าเราต้องออกแบบเว็บไซต์ของธนาคารแต่เรากลับเลือกสีเงินและกราฟิกมากมาย อาจทำให้ผู้ใช้คิดว่าเป็นเว็บไซต์ของสวนสนุกซึ่งส่งผลต่อความเชื่อถือขององค์กรได้

4) เนื้อหา (Useful Content) ถือเป็นสิ่งสำคัญที่สุดในเว็บไซต์ เนื้อหาในเว็บไซต์ต้องสมบูรณ์และได้รับการปรับปรุงพัฒนาให้ทันสมัยอยู่เสมอ ผู้พัฒนาต้องเตรียมข้อมูลและเนื้อหาที่ผู้ใช้ต้องการให้ถูกต้องและสมบูรณ์เนื้อหาที่สำคัญที่สุดคือเนื้อหาที่ทีมผู้พัฒนาสร้างสรรค์ขึ้นมาเอง และไม่ไปซ้ากับเว็บอื่น เพราะจะถือเป็นสิ่งที่ดึงดูดผู้ใช้ให้เข้ามาเว็บไซต์ได้เสมอ แต่ถ้าเป็นเว็บที่ดึงข้อมูลจากเว็บอื่น ๆ มาเมื่อใดก็ตามที่ผู้ใช้ทราบว่ามีข้อมูลนั้นมาจากเว็บใด ผู้ใช้ก็ไม่จำเป็นต้องกลับมาใช้งานลิงค์เหล่านั้นอีก

5) เนวิเกชัน (User-Friendly Navigation) เป็นส่วนประกอบที่มีความสำคัญต่อเว็บไซต์มาก เพราะจะช่วยไม่ให้เกิดความสับสนระหว่างดูเว็บไซต์ระบบเนวิเกชันจึงเปรียบเสมือนป้ายบอกทาง ดังนั้นการออกแบบเนวิเกชัน จึงควรให้เข้าใจง่าย ใช้งานได้สะดวก ถ้ามีการใช้กราฟิกก็ควรสื่อความหมาย ตำแหน่งของการวางเนวิเกชันก็ควรวางให้สม่ำเสมอเช่น อยู่ตำแหน่งบนสุดของทุกหน้าเป็นต้น ซึ่งถ้าจะให้ดีเมื่อมีเนวิเกชันที่เป็นกราฟิกก็ควรเพิ่มระบบเนวิเกชันที่เป็นตัวอักษรไว้ส่วนล่างด้วย เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ที่ยกเลิกการแสดงผลภาพกราฟิกบนเว็บเบราว์เซอร์

6) คุณภาพของสิ่งที่ปรากฏให้เห็นในเว็บไซต์ (Visual Appeal) ลักษณะที่น่าสนใจของเว็บไซต์นั้น ขึ้นอยู่กับความชอบส่วนบุคคลเป็นสำคัญ แต่โดยรวมแล้วก็สามารถสรุปได้ว่าเว็บไซต์ที่น่าสนใจนั้นส่วนประกอบต่าง ๆ ควรมีคุณภาพ เช่น กราฟิกควรสมบูรณ์ไม่มีรอยหรือขอบขั้นให้เห็น ชนิดตัวอักษรอ่านง่ายสบายตา มีการเลือกใช้โทนสีที่เข้ากันอย่างสวยงาม เป็นต้น

7) ความสะดวกของการใช้ในสภาพต่าง ๆ (Compatibility) การใช้งานของเว็บไซต์นั้นไม่ควรมีขอบจำกัด กล่าวคือ ต้องสามารถใช้งานได้ดีในสภาพแวดล้อมที่หลากหลาย ไม่มีการบังคับให้ผู้ใช้ต้องติดตั้งโปรแกรมอื่นใดเพิ่มเติม นอกเหนือจากเว็บเบราว์เซอร์ควรเป็นเว็บที่แสดงผลได้ดีในทุกระบบปฏิบัติการ สามารถแสดงผลได้ในทุกความละเอียดหน้าจอ ซึ่งหากเป็นเว็บไซต์ที่มีผู้ใช้บริการมากและกลุ่มเป้าหมายหลากหลายควรให้ความสำคัญกับเรื่องนี้ให้มาก

8) ความคงที่ในการออกแบบ (Design Stability) ถ้าต้องการให้ผู้ใช้งานรู้สึกว่าการใช้งานเว็บไซต์มีคุณภาพ ถูกต้อง และเชื่อถือได้ควรให้ความสำคัญกับการออกแบบเว็บไซต์เป็นอย่างมาก ต้องออกแบบวางแผนและเรียบเรียงเนื้อหาอย่างรอบคอบ ถ้าเว็บที่จัดทำขึ้นไม่ดี ไม่มีมาตรฐานการออกแบบและระบบการจัดการข้อมูล ถ้ามีปัญหาเกิดขึ้นอาจส่งผลให้เกิดปัญหาและทำให้ผู้ใช้หมดความเชื่อถือ

9) ความคงที่ของการทำงาน (Function Stability) ระบบการทำงานต่าง ๆ ในเว็บไซต์ควรมีความถูกต้องแน่นอน ซึ่งต้องได้รับการออกแบบสร้างสรรค์และตรวจสอบอยู่เสมอ ตัวอย่างเช่น ลิงค์ต่าง ๆ ในเว็บไซต์ต้องตรวจสอบว่ายังสามารถลิงค์ข้อมูลได้ถูกต้องหรือไม่เพราะเว็บไซต์อื่นอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา ปัญหาที่เกิดจากลิงค์ก็คือลิงค์ขาด ซึ่งพบได้บ่อยเป็นปัญหาที่สร้างความรำคาญกับผู้ใช้เป็นอย่างมาก

2.2.3.4 กำหนดเป้าหมายของเว็บไซต์ ขั้นตอนแรกของการออกแบบเว็บไซต์คือการกำหนดเป้าหมายของเว็บไซต์ให้แน่ชัดเสียก่อน เพื่อจะได้ออกแบบการใช้งานได้ตรงกับเป้าหมายที่ได้ตั้งเอาไว้โดยทั่วไปมักจะเข้าใจว่าการทำเว็บไซต์มีจุดมุ่งหมายเพื่อบริการข้อมูลของหน่วยงานหรือองค์กรเท่านั้น แต่ในความเป็นจริงแล้ว เว็บไซต์แต่ละแห่งก็จะมีเป้าหมายของตนเองแตกต่างกันออกไป

2.2.3.5 กำหนดกลุ่มผู้ใช้เป้าหมายเว็บไซต์ ผู้ออกแบบเว็บไซต์จำเป็นต้องทราบกลุ่มผู้ใช้เป้าหมายที่เข้ามาใช้บริการเว็บไซต์เพื่อที่จะได้ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้ชัดเจน ตัวอย่างเช่นเว็บไซต์ที่มีกลุ่มผู้ใช้หลากหลาย เช่น เซิร์ชเอ็นจิน เว็บท่า และเว็บไดเรกทอรี แต่เว็บไซต์ส่วนใหญ่นั้นจะตอบสนองความต้องการเฉพาะกลุ่มเท่านั้น ไม่สำหรับทุกคน เพราะคุณไม่สามารถตอบสนองความต้องการของคนที่หลากหลายได้ในเว็บไซต์เดียว

### 2.2.3.6 การออกแบบเว็บไซต์ต้องคำนึงถึง

- 1) ความเรียบง่าย ได้แก่มีรูปแบบที่เรียบง่าย ไม่ซับซ้อน และใช้งานได้สะดวก ไม่มีกราฟิกหรือตัวอักษรที่เคลื่อนไหวอยู่ตลอดเวลา ชนิดและสีของตัวอักษรไม่มากจนเกินไปทำให้วุ่นวาย
- 2) ความสม่ำเสมอ ได้แก่ใช้รูปแบบเดียวกันตลอดทั้งเว็บไซต์ เช่น รูปแบบของหน้า สไตล์ของกราฟิกระบบเนวิเกชันและโทนสีควรมีความคล้ายคลึงกันตลอดทั้งเว็บไซต์
- 3) ความเป็นเอกลักษณ์การออกแบบเว็บไซต์ควรคำนึงถึงลักษณะขององค์กร เพราะรูปแบบของเว็บไซต์จะสะท้อนถึงเอกลักษณ์และลักษณะขององค์กรนั้น ๆ เช่น ถ้าเป็นเว็บไซต์ของทางราชการ จะต้องดูน่าเชื่อถือ ฯลฯ
- 4) เนื้อหาที่มีประโยชน์เนื้อหาเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดในเว็บไซต์ ดังนั้นควรจัดเตรียมเนื้อหาและข้อมูลที่ใช้ต้องการให้ถูกต้อง และสมบูรณ์มีการปรับปรุงและเพิ่มเติมให้ทันเหตุการณ์อยู่เสมอ เนื้อหาไม่ควรซ้ำกับเว็บไซต์อื่น จึงจะดึงดูดความสนใจ
- 5) ระบบเนวิเกชันที่ใช้งานง่าย ต้องออกแบบให้ผู้ใช้เข้าใจง่าย และใช้งานสะดวก ใช้กราฟิกที่สื่อความหมายร่วมกับคำอธิบายที่ชัดเจน มีรูปแบบและลำดับของรายการที่สม่ำเสมอ เช่น วางไว้ตำแหน่งเดียวกันของทุกหน้า
- 6) ลักษณะที่น่าสนใจ หน้าตาของเว็บไซต์จะต้องมีความสัมพันธ์กับคุณภาพขององค์ประกอบต่างๆ เช่น คุณภาพของกราฟิกที่จะต้องสมบูรณ์การใช้สีการใช้ตัวอักษรที่อ่านง่าย การใช้โทนสีที่เข้ากันลักษณะหน้าตาที่น่าสนใจนั้นขึ้นอยู่กับความชอบของแต่ละบุคคล
- 7) การใช้งานอย่างไม่จำกัด ผู้ใช้ส่วนใหญ่สามารถเข้าถึงได้มากที่สุดเลือกใช้เบราว์เซอร์ชนิดใดก็ได้ในการเข้าถึงเนื้อหาสามารถแสดงผลได้ทุกระบบปฏิบัติการและความละเอียดหน้าจอต่างๆ กันอย่างไม่มีปัญหาเป็นลักษณะสำคัญสำหรับผู้ที่มีจำนวนมาก
- 8) คุณภาพในการออกแบบ การออกแบบและเรียบเรียงเนื้อหาอย่างรอบคอบ สร้างความรู้สึกว่าเว็บไซต์มีคุณภาพ ถูกต้อง และเชื่อถือได้
- 9) ลิงค์ต่างๆ จะต้องเชื่อมโยงไปหน้าที่มีอยู่จริงและถูกต้องระบบการทำงานต่างๆ ในเว็บไซต์จะต้องมีความแน่นอนและทำหน้าที่ได้อย่างถูก

### 2.3.2.7 การออกแบบโครงสร้างเว็บไซต์ (Site Structure Design)

โครงสร้างเว็บไซต์ (Site Structure) เป็นแผนผังของการลำดับเนื้อหาหรือการจัดวางตำแหน่ง

เว็บเพจทั้งหมด ซึ่งจะทำให้เรารู้ว่าทั้งเว็บไซต์ประกอบไปด้วยเนื้อหาอะไรบ้าง และมีเว็บเพจหน้าไหนที่เกี่ยวข้องเชื่อมโยงถึงกัน ดังนั้นการออกแบบโครงสร้างเว็บไซต์จึงเป็นเรื่องสำคัญ เปรียบเสมือนกับการเขียนแบบอาคารก่อนที่จะลงมือสร้าง เพราะจะทำให้เรามองเห็นหน้าตาของเว็บไซต์เป็นรูปธรรมมากขึ้นสามารถออกแบบระบบเนวิเกชันได้เหมาะสม และเป็นแนวทางการทำงานที่ชัดเจน สำหรับขั้นตอนต่อไปนอกจากนี้โครงสร้างเว็บไซต์ที่ดียังช่วยให้ผู้ชม ไม่สับสนและค้นหาข้อมูลที่ต้องการได้อย่างรวดเร็ว วิธีการจัดโครงสร้างเว็บไซต์สามารถทำได้หลายแบบ แต่แนวคิดหลักๆที่นิยมใช้กันมีอยู่ 2 แบบคือ จัดตามกลุ่มเนื้อหา (Content-based Structure) และจัดตามกลุ่มผู้ชม (User-based Structure)

2.2.2.8 รูปแบบของโครงสร้างเว็บไซต์ เราสามารถวางรูปแบบโครงสร้างเว็บไซต์ได้หลายแบบตามความเหมาะสม เช่น

1) แบบเรียงตามลำดับ (Sequential Structure) เป็นโครงสร้างแบบธรรมดาที่ใช้กันมากที่สุดเนื่องจากง่ายต่อการจัดระบบข้อมูล ข้อมูลที่นิยม จัดด้วยโครงสร้างแบบนี้มักเป็นข้อมูลที่มีลักษณะเป็นเรื่องราว ตามลำดับ เช่น การเรียงลำดับตามตัวอักษร ธรรมชาติ สารานุกรม หรืออภิธานศัพท์ โครงสร้างแบบนี้ เหมาะกับเว็บไซต์ที่มีขนาดเล็ก เนื้อหาไม่ซับซ้อนใช้การลิงค์ (Link) ไปทีละหน้า ทิศทางการเข้าสู่เนื้อหา (Navigation) ภายในเว็บจะเป็นการดำเนินเรื่องในลักษณะเส้นตรง โดยมี ปุ่มเดินหน้า-ถอยหลัง เป็นเครื่องมือหลักในการกำหนดทิศทาง ข้อเสียของโครงสร้างระบบนี้คือ ผู้ใช้ไม่สามารถกำหนดทิศทางการเข้าสู่เนื้อหาของตนเองได้ทำให้เสียเวลา ในการเข้าสู่เนื้อหา



ภาพที่ 2.1 แสดงโครงสร้างของเว็บไซต์แบบเรียงตามลำดับ (Sequential Structure)

2) แบบลำดับขั้น (Hierarchical Structure) เป็นโครงสร้างที่ดีที่สุดวิธีหนึ่งในการจัดระบบโครงสร้างที่มีความซับซ้อนของข้อมูล โดยแบ่งเนื้อหา ออกเป็นส่วนต่างๆ และมีรายละเอียดย่อย ๆ ในแต่ละส่วนลดหลั่นกันมาในลักษณะแนวคิดเดียวกับ แผนภูมิองค์กร จึงเป็นการง่ายต่อการทำความเข้าใจกับโครงสร้างของเนื้อหา ลักษณะเด่นคือการมีจุดเริ่มต้นที่จุดรวมจุดเดียว นั่นคือ โฮมเพจ (Homepage) และเชื่อมโยงไปสู่เนื้อหาในลักษณะเป็นลำดับจากบนลงล่าง



ภาพที่ 2.2 แสดงโครงสร้างของเว็บไซต์แบบลำดับชั้น (Hierarchical Structure)

3) แบบตาราง (Grid Structure) โครงสร้างรูปแบบนี้มีความซับซ้อนมากกว่ารูปแบบที่ผ่านมา การออกแบบเพิ่มความยืดหยุ่นให้แก่การเข้าสู่เนื้อหาของผู้ใช้ โดยเพิ่มการเชื่อมโยง ซึ่งกันและกันระหว่างเนื้อหา แต่ส่วนที่เหมาะสมแก่การแสดงให้เห็นความสัมพันธ์กันของเนื้อหา การเข้าสู่เนื้อหาของผู้ใช้จะไม่เป็นลักษณะเชิงเส้นตรง เนื่องจากผู้ใช้งานสามารถเปลี่ยนทิศทางการเข้าสู่เนื้อหาของตนเองได้ เช่น ในการศึกษาข้อมูลประวัติศาสตร์ สมัยสุโขทัย ออยุธยา ธนบุรี และรัตนโกสินทร์ โดยในแต่ละสมัยแบ่งเป็นหัวข้อย่อยเหมือนกันคือ การปกครอง ศาสนา วัฒนธรรม และภาษา ในขณะที่ผู้ใช้งานกำลังศึกษาข้อมูลทางประวัติศาสตร์เกี่ยวกับการปกครองในสมัยอยุธยา ผู้ใช้อาจศึกษาหัวข้อศาสนาเป็นหัวข้อต่อไปก็ได้ หรือจะข้ามไปดูหัวข้อการปกครองในสมัยรัตนโกสินทร์ก่อนก็ได้เพื่อเปรียบเทียบลักษณะข้อมูลที่เกิดขึ้นคนละสมัย



ภาพที่ 2.3 แสดงโครงสร้างของเว็บไซต์แบบตาราง (Grid Structure)

4) แบบใยแมงมุม (Web Structure) โครงสร้างประเภทนี้จะมี ความยืดหยุ่นมากที่สุด ทุกหน้าในเว็บสามารถจะเชื่อมโยงไปถึงกันได้หมด เป็นการสร้างรูปแบบการเข้าสู่เนื้อหาที่เป็นอิสระ ผู้ใช้สามารถกำหนดวิธีการเข้าสู่เนื้อหาได้ด้วยตนเอง การเชื่อมโยงเนื้อหาแต่ละหน้าอาศัยการโยงข้อความที่มีมโนทัศน์ (Concept) เหมือนกัน ของแต่ละหน้าในลักษณะของไฮเปอร์เท็กซ์หรือไฮเปอร์มีเดีย โครงสร้างลักษณะนี้จัดเป็นรูปแบบที่ไม่มีโครงสร้างที่แน่นอนตายตัว (Unstructured) นอกจากนี้การเชื่อมโยงไม่ได้จำกัดเฉพาะเนื้อหาภายในเว็บนั้นๆ แต่สามารถเชื่อมโยงออกไปสู่เนื้อหาจากเว็บภายนอกได้

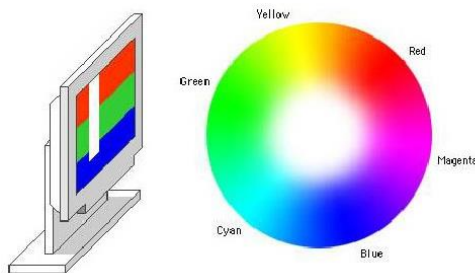


ภาพที่ 2.4 แสดงโครงสร้างเว็บไซต์แบบใยแมงมุม (Web Structure)

### 2.2.2.9 การใช้สีในการออกแบบเว็บไซต์

การสร้างสีบนหน้าเว็บเป็นสิ่งที่สื่อความหมายของเว็บไซต์ได้อย่างชัดเจน การเลือกใช้สีให้เหมาะสม กลมกลืน ไม่เพียงแต่จะสร้างความพึงพอใจให้กับผู้ใช้แต่ยังสามารถทำให้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างเว็บไซต์ได้สีเป็นองค์ประกอบหลักสำหรับการตกแต่งเว็บ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้สี

ระบบสีที่แสดงบนจอคอมพิวเตอร์มีระบบการแสดงผลผ่านหลอดลำแสงที่เรียกว่า CRT (Cathode ray Tube) โดยมีลักษณะระบบสีแบบบวก อาศัยการผสมของแสงสีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน หรือระบบสี RGB สามารถกำหนดค่าสีจาก 0 ถึง 255 ได้จากการรวมสีของแม่สีหลักจะทำให้เกิดแสงสีขาว มีลักษณะเป็นจุดเล็ก ๆ บนหน้าจอไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าได้จะมองเห็นเป็นสีที่ถูกผสมเป็นเนื้อสีเดียวกันแล้ว จุดแต่ละจุดหรือพิกเซล (Pixel) เป็นส่วนประกอบของภาพบนหน้าจอคอมพิวเตอร์โดยจำนวนบิตที่ใช้ในการกำหนดความสามารถของการแสดงสีต่าง ๆ เพื่อสร้างภาพบนจอ นั้นเรียกว่า บิตเด็ป (Bit-depth) ในภาษา HTML มีการกำหนดสีด้วยระบบเลขฐานสิบหก ซึ่งมีเครื่องหมาย (#) อยู่ด้านหน้าและตามด้วยเลขฐานสิบหกจำนวนอักษรอีก 6 หลัก โดยแต่ละไบต์ (byte) จะมีตัวอักษรสองตัว แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม เช่น #FF12AC การใช้ตัวอักษรแต่ละไบต์นี้เพื่อกำหนดระดับความเข้มของแม่สีแต่ละสีของชุดสี RGB โดย 2 หลักแรก แสดงถึงความเข้มของสีแดง 2 หลักต่อมา แสดงถึงความเข้มของสีเขียว 2 หลักสุดท้ายแสดงถึงความเข้มของสีน้ำเงิน



ภาพที่ 2.5 แสดงรูปภาพระบบสี RGB

สีมีอิทธิพลในเรื่องของอารมณ์การสื่อความหมายที่เด่นชัด กระตุ้นการรับรู้ทางด้านจิตใจมนุษย์สีแต่ละสีให้ความรู้สึก อารมณ์ที่ไม่เหมือนกันสีบางสีให้ความรู้สึกสงบ บางสีให้ความรู้สึกตื่นเต้นรุนแรง สีจึงเป็นปัจจัยสำคัญอย่างยิ่งต่อการออกแบบเว็บไซต์ดังนั้น การเลือกใช้โทนสีภายในเว็บไซต์เป็นการแสดงถึงความแตกต่างของสีที่แสดงออกทางอารมณ์มีชีวิตชีวาหรือเศร้าโศก รูปแบบของสีที่สายตาของมนุษย์มองเห็นสามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

1) สีโทนร้อน (Warm Colors) เป็นกลุ่มสีที่แสดงถึงความสุข ความปลอบโยน ความอบอุ่น และดึงดูดใจ สีกลุ่มนี้เป็นกลุ่มสีที่ช่วยให้หายจากความเฉื่อยชา มีชีวิตชีวามากยิ่งขึ้น

2) สีโทนเย็น (Cool Colors) แสดงถึงความที่ดูสุภาพ อ่อนโยน เรียบร้อย เป็นกลุ่มสีที่มีคนชอบมากที่สุด สามารถให้นมหนาวในระยะไกลได้

3) สีโทนกลาง (Neutral Colors) สีที่เป็นกลาง ประกอบด้วย สีดำ สีขาว สีเทา และสีน้ำตาล กลุ่มสีเหล่านี้คือ สีกลางที่สามารถนำไปผสมกับสีอื่น ๆ เพื่อให้เกิดสีกลางขึ้นมา



ภาพที่ 2.6 แสดงแม่แบบโทนสี

สิ่งที่สำคัญต่อผู้ออกแบบเว็บไซต์คือการเลือกใช้สีสำหรับเว็บ นอกจากจะมีผลต่อการแสดงออกของเว็บแล้วยังเป็นการสร้างความรู้สึกที่ดีต่อผู้ใช้บริการดังนั้นจะเห็นว่าสีแต่ละสีสามารถสื่อความหมายของเว็บได้อย่างชัดเจน ความแตกต่าง ความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นย่อมส่งผลให้เว็บไซต์มีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น ชุดสีแต่ละชุดมีความสำคัญต่อเว็บไซต์ ถ้าเลือกใช้สีไม่ตรงกับวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายอาจจะทำให้เว็บไซต์ไม่น่าสนใจผู้ใช้บริการจะไม่กลับมาใช้บริการอีกภายหลัง ฉะนั้นการใช้สีอย่างเหมาะสมเพื่อสื่อความหมายของเว็บไซต์ต้องเลือกใช้สีที่มีความกลมกลืนกัน

### 2.2.3 Responsive Web Design

Responsive Web Design คือ การออกแบบ Web Page ให้แสดงผลออกมาให้เหมาะสมกับขนาดหน้าจออุปกรณ์ซึ่งปัจจุบันมีขนาดที่ต่างกันไปเช่น คอมพิวเตอร์ มือถือ แท็บเล็ต เครื่องเล่นเกมพกพา เป็นต้นซึ่งปัจจุบัน Browser ได้พัฒนาให้สามารถใช้ได้กับหลากหลายอุปกรณ์ แต่ที่เราเจอกันจะพบปัญหาการแสดงผลหน้าเว็บที่ไม่ตรงกับอุปกรณ์เช่น ขนาดตัวหนังสือเล็กไป, ปุ่มต่างๆก็เล็กลง หรือแม้กระทั่งการแสดงผลข้อมูลไม่ครบถ้วน เป็นต้น



ปัจจุบันนี้อินเทอร์เน็ตเข้ามามีบทบาทต่อผู้ใช้งานเป็นอย่างมากและเทคโนโลยีก็ทำให้เว็บไซต์เข้าถึงกับทุกอุปกรณ์ที่นอกเหนือจากเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งหมายถึง อุปกรณ์มือถือ แท็บเล็ต หรือแม้กระทั่งเครื่องเล่น Multimedia พกพาซึ่งประสิทธิภาพไม่ได้ด้อยไปกว่าเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เราใช้อยู่เลย ยกตัวอย่างอุปกรณ์มือถือที่มีระบบปฏิบัติการที่มีประสิทธิภาพมากอย่างเช่น iOS , Android, Window Phone เป็นต้นซึ่งในอนาคตอาจจะมีระบบปฏิบัติการที่มากกว่านี้และแสดงผลหน้าเว็บไซต์ซึ่งเป็นปัจจัยหลักที่ผู้บริโภคจะหันมาใช้อุปกรณ์พกพาเหล่านี้

### 2.2.3.1 หลักการของ Responsive Web Design

การจะทำ Responsive Web Design มักใช้เทคนิคหลายๆ อย่างร่วมกัน ไม่ว่าจะเป็น Fluid Grid, Flexible Images และ CSS3 Media Queries

เริ่มแรกคือการทำ Fluid Grid ซึ่งก็คือการออกแบบ Grid ให้เป็นแบบ Relative ซึ่งก็คือการที่ไม่ได้กำหนดขนาดของ Grid แบบตายตัว แต่จะกำหนดให้สัมพันธ์กับสิ่งอื่นๆ เช่น กำหนดความกว้างแบบเป็น % หรือการใช้ font-size หน่วยเป็น em เป็นต้น

ต่อมาคือการทำ Flexible Images หรือการกำหนดขนาดของ Images ต่างๆ ให้มีความสัมพันธ์กับขนาดของหน้าจอแสดงผล หากรูปต้นฉบับมีขนาดใหญ่มาก เวลาแสดงในมือถือที่มีจอขนาดเล็ก ก็ควรลดขนาดลงมา เพื่อให้แสดงผลได้อย่างสวยงาม เป็นต้น

สุดท้ายคือการใช้ CSS3 Media Queries ซึ่งจะช่วยให้เราสามารถกำหนด style sheets สำหรับ Devices ต่างๆ ได้ โดยส่วนใหญ่ เราจะเขียน style sheets พื้นฐานเอาไว้ ซึ่งกลุ่มนี้ จะไม่ขึ้นอยู่กับ Devices ใดๆ หลังจากนั้นให้เราเขียน style sheets สำหรับ Devices ที่มีขนาดหน้าจอที่เล็กสุด เพิ่มขึ้นไปเรื่อยๆ จนถึงขนาดใหญ่สุด ซึ่งการเขียนแบบนี้ จะช่วยลดความซ้ำซ้อนของโค้ด และยังทำให้การแก้ไขโค้ดในภายหลังทำได้ง่ายขึ้นด้วย

### 2.2.3.2 ข้อเสียของ Responsive Web Design

อย่างไรก็ตามข้อเสียของ Responsive Web Design ก็ยังมีอยู่บ้าง เนื่องจากการเขียนโค้ดเดียว ให้รองรับหลายๆ Devices จึงอาจทำให้เกิดปัญหา เช่น โทรศัพท์มือถือที่มีหน้าจอขนาดเล็ก ถึงแม้เราจะซ่อนเนื้อหาบางส่วนที่ไม่จำเป็นเอาไว้ เช่น โฆษณา แต่ในบางเว็บเบราว์เซอร์ ข้อมูลเหล่านี้ยังจะถูกโหลดเข้ามาอยู่ รวมไปถึงเรื่องของ Image Resizing ที่เราไม่ได้ไปลด File Size ของตัว Image จริงๆ ทำให้โทรศัพท์มือถือจำเป็นต้องโหลดรูปเดียวกับรูปที่ใช้แสดงบน Desktop ทำให้เสียเวลาโดยไม่จำเป็น

#### 2.2.4 ฐานข้อมูล

ฐานข้อมูลประกอบด้วยกลุ่มการจัดการข้อมูลสำหรับผู้ใช้หนึ่งคนหรือหลาย ๆ คน โดยทั่วไปมักอยู่ในรูปแบบดิจิทัล วิธีการแบ่งชนิดของฐานข้อมูลได้รูปแบบหนึ่งคือแบ่งตามชนิดของเนื้อหา เช่น บรรณานุกรม, เอกสารตัวอักษร, สถิติ โดยฐานข้อมูลดิจิทัลจะถูกจัดการโดยใช้ระบบจัดการฐานข้อมูลซึ่งเก็บเนื้อหาฐานข้อมูล โดยอนุญาตให้สร้าง, ดูแลรักษา, ค้นหา และการเข้าถึงในรูปแบบอื่นๆ

ฐานข้อมูลในลักษณะที่คล้ายกับฐานข้อมูลสมัยใหม่ ถูกพัฒนาเป็นครั้งแรกในทศวรรษ 1960 ซึ่งผู้บุกเบิกในสาขานี้คือ ชาลส์ บากแมน แบบจำลองข้อมูลสำคัญของแบบเกิดขึ้นในช่วงเวลานี้ ซึ่งเริ่มต้นด้วย แบบจำลองข่ายงาน (พัฒนาโดย CODASYL) และตามด้วยแบบจำลองเชิงลำดับชั้น (นำไปปฏิบัติใน IMS) แบบจำลองทั้งสองแบบนี้ ในภายหลังถูกแทนที่ด้วย แบบจำลองเชิงสัมพันธ์ ซึ่งอยู่ร่วมสมัยกับแบบจำลองอีกสองแบบ แบบจำลองแบบแรกเรียกกันว่า แบบจำลองแบนราบ ซึ่งออกแบบสำหรับงานที่มีขนาดเล็กมาก ๆ แบบจำลองร่วมสมัยกับแบบจำลองเชิงสัมพันธ์อีกแบบ คือ ฐานข้อมูลเชิงวัตถุ หรือ โอโอดีบี3 (OODB)

ในขณะที่แบบจำลองเชิงสัมพันธ์ มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีเซต ได้มีการเสนอแบบจำลองดัดแปลงซึ่งใช้ทฤษฎีเซตคลุมเครือ (ซึ่งมีพื้นฐานมาจากตรรกะคลุมเครือ) ขึ้นเป็นอีกทางเลือกหนึ่ง

ปัจจุบันมีการกล่าวถึงมาตรฐานโครงสร้างฐานข้อมูล เพื่อให้สามารถเชื่อมโยงฐานข้อมูลต่างระบบ ให้สืบค้นรวมกันเสมือนเป็นฐานข้อมูลเดียวกัน และการสืบค้นต้องแสดงผลตรงตามคำถาม มาตรฐานดังกล่าวได้แก่ XML RDF Dublin Core Metadata เป็นต้น และสิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งที่จะช่วยให้การแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างต่างหน่วยงานได้ดี คือ การใช้ Taxonomy และ อรรถาภิธาน ซึ่งเป็นเครื่องมือสำหรับจัดการความรู้ในลักษณะศัพท์ควบคุม เพื่อจำกัดความหมายของคำที่ใช้ได้หลายคำในความหมายเดียวกัน

สถาปัตยกรรมฐานข้อมูล ประกอบด้วย 3 ระดับ คือ ระดับภายนอก, ระดับแนวคิด และ ระดับภายใน โดยทั้ง 3 ระดับ จะถูกแบ่งแยกออกจากกันโดยชัดเจน ซึ่งทั้ง 3 ระดับเป็นลักษณะสำคัญหลักๆ ของแบบจำลองฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ที่นิยมนำมาใช้กับฐานข้อมูลในยุคศตวรรษที่ 21

1) ระดับภายนอก คือ การบอกผู้ใช้ให้เข้าใจว่าจะจัดการข้อมูลได้อย่างไร โดยในฐานข้อมูลหนึ่งๆ สามารถมีจำนวนวิวที่ระดับภายในกี่วิวก็ได้

2) ระดับภายใน คือ การที่ข้อมูลจะถูกเก็บไว้ในที่จัดเก็บข้อมูลเชิงกายภาพ และประมวลผลโดยระบบคอมพิวเตอร์ได้อย่างไร สถาปัตยกรรมภายในจะมีเกี่ยวข้องกับ ต้นทุน, ประสิทธิภาพ, การขยายขนาดของงาน และ ปัจจัยในการดำเนินการอื่นๆ

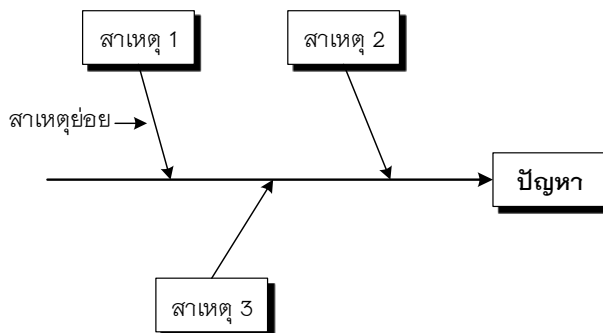
3) ระดับแนวคิด คือ ระดับที่อยู่ระหว่างระดับภายในและระดับภายนอก โดย จะต้องจัดเตรียมวิธีของฐานข้อมูลให้ไม่ซับซ้อน โดยจะมีรายละเอียดว่าจะจัดเก็บหรือจัดการ ข้อมูลอย่างไร, และสามารถรวมระดับภายนอกที่หลากหลายต่างๆ ให้สอดคล้องเข้าไว้ด้วยกัน

## 2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาโครงการ

### 2.3.1 เครื่องมือในการออกแบบและวิเคราะห์ระบบ

2.3.1.1 แผนภูมิแก๊งปลา (Cause-and-Effect Diagram) ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานทางธุรกิจถือว่าเป็นเรื่องรวมปกติ ซึ่งอาจประกอบไปด้วยปัญหาเพียงเล็กน้อย จนกระทั่งถึงปัญหาระดับใหญ่ ถึงแม้ว่าปัญหาเหล่านั้นจะเป็นปัญหาเพียงเล็กน้อยหรือเป็น ปัญหาใหญ่ก็ตาม ก็สมควรอย่างยิ่งที่จะต้องได้รับการแก้ไข เนื่องจากปัญหาต่าง ๆ หาก ได้รับการพอกพูนอย่างต่อเนื่องโดยไม่ได้รับการเอาใจใส่ นอกจากจะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพโดยรวมในด้านการดำเนินงานแล้ว อาจทำให้ธุรกิจได้รับผลกระทบ และส่งผลกระทบต่อความเสียหายหรือล่มสลายได้ ในขณะที่เดียวกันหากธุรกิจใดที่สามารถจัดการกับปัญหาและแก้ไข ปัญหาได้ลุล่วงไปได้ด้วยดี ย่อมหมายถึงความสำเร็จในการแก้ไขปัญหา เพื่อให้ธุรกิจสามารถ ดำรงอยู่และก้าวไปสู่ความสำเร็จตามเป้าหมาย

หลักการแก้ไขปัญหที่ดี นักวิเคราะห์ระบบควรมีการกำหนดหัวข้อของปัญหา และหาสาเหตุของปัญหาให้ได้ก่อน ซึ่งแนวทางหนึ่งที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้เป็นอย่างดี ก็คือ การเขียนแผนภูมิแก๊งปลา ซึ่งแผนภูมิแก๊งปลาสามารถเรียกได้อีกหลายชื่อด้วยกัน เช่น Fishbone Diagram, Cause-and-Effect Diagram หรือ Ishikawa Diagram โดยรูปแบบของ แผนภูมิแก๊งปลาแสดงรายละเอียดได้ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.7 แสดงรูปแบบการเขียนแผนภูมิแก๊งปลา (Cause-and-Effect Diagram)

2.3.1.2 แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram: DFD) แผนภาพกระแสข้อมูล เป็นแบบจำลองกระบวนการที่นำมาใช้กับการวิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงโครงสร้าง ที่มีการนำมาใช้ตั้งแต่ยุคที่มีการเริ่มใช้ภาษาระดับสูงอย่างภาษาโคบอล โดยแผนภาพกระแสข้อมูลจะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างโปรเซส (Processes) กับข้อมูล (Data) ที่เกี่ยวข้อง โดยข้อมูลในแผนภาพจะทำให้ทราบว่า ข้อมูลมาจากไหน ข้อมูลไปที่ไหน ข้อมูลเก็บไว้ที่ใด เกิดเหตุการณ์ใดกับข้อมูลในระหว่างทาง

แผนกระแสข้อมูลจะแสดงภาพรวมของระบบ และรายละเอียดเกี่ยวกับโปรเซสกับข้อมูล แต่ในบางครั้ง หากต้องการกำหนดรายละเอียดที่นอกเหนือไปจากนี้ นักวิเคราะห์ระบบอาจจำเป็นต้องใช้เครื่องมืออื่นเข้ามาช่วย เช่น ข้อความสั้นๆ ที่อ่านแล้วง่ายต่อการทำความเข้าใจ

#### 1) วัตถุประสงค์ของแผนภาพกระแสข้อมูล

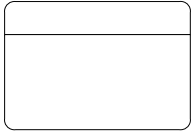
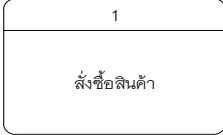



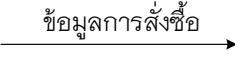
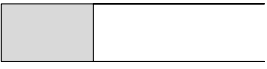
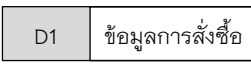
- เป็นแผนภาพที่สรุปรวมข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการวิเคราะห์ในรูปแบบของการพัฒนาเชิงโครงสร้าง
- เป็นข้อตกลงร่วมกันระหว่างนักวิเคราะห์ระบบกับผู้ใช้งาน
- เป็นแผนภาพที่นำไปใช้ประโยชน์ต่อไปในขั้นตอนของการออกแบบระบบ
- เป็นแผนภาพที่ใช้ในการอ้างอิง หรือเพื่อใช้สำหรับการปรับปรุงหรือพัฒนาต่อในอนาคต
- ทราบที่มาและที่ไปของข้อมูลที่ไหลไปยังกระบวนการต่าง ๆ

#### 2) สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพกระแสข้อมูล ประกอบด้วย อินพุต

(Input) เอาต์พุต (Output) กระบวนการ (Process) และข้อมูล (Data) โดยทุกๆ คนในที่ทีมงานพัฒนาระบบสามารถเห็นรูปร่างหน้าตาของระบบได้จากแผนภาพนี้ และใช้สำหรับเป็นแนวทางในการออกแบบระบบและนี่ก็เป็นเหตุผลหนึ่งที่ทำให้แผนภาพกระแสข้อมูลเป็นแบบจำลองที่

นิยมใช้งานจนถึงปัจจุบัน และจัดเป็นแผนภาพที่ดูแล้วง่ายต่อการทำความเข้าใจ เนื่องจากเป็นแบบจำลองในลักษณะแผนภาพที่มีเพียง 4 สัญลักษณ์หลักๆเท่านั้น ซึ่งแสดงได้ดังตารางที่ 2.1

**ตารางที่ 2.1** แสดงสัญลักษณ์ที่ใช้สำหรับการเขียนแผนภาพกระแสข้อมูลของ Gane & Sarson

| สัญลักษณ์   | ชื่อ            | ความหมาย  | ตัวอย่าง  |
|---|-----------------|---|---|
|    | Process         | สัญลักษณ์การประมวลผล  |    |
|    | External Entity | สัญลักษณ์แหล่งที่มาหรือปลายทางหรือสิ่งที่อยู่ภายนอกขอบเขตระบบ |    |
|  | Data Flow       | สัญลักษณ์กระแสข้อมูล  |  |
|  | Data Store      | สัญลักษณ์ข้อมูลที่ถูกจัดเก็บ                                  |  |

2.3.1.3 อี-อาร์ไดอะแกรม (E-R Diagram: Entity – Relationship Diagram) เป็นโมเดลที่ถูกแนะนำโดย ปีเตอร์ เซน (Peter Chen) ในปี ค.ศ. 1976 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอโครงสร้างฐานข้อมูลในระดับแนวคิดในลักษณะของแผนภาพที่มีโครงสร้างที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจ ทำให้สามารถเห็นภาพรวมของเอ็นทิตีทั้งหมดที่มีในระบบ รวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างเอ็นทิตีเหล่านั้น

องค์ประกอบของอี-อาร์ไดอะแกรม อี - อาร์ ไดอะแกรม มีองค์ประกอบสำคัญ 3 ส่วนคือ เอ็นทิตี (Entity) แอททริบิวท์ (Attribute) และความสัมพันธ์ระหว่างเอ็นทิตี (Relationship)

เอ็นทิตี (Entity) หมายถึง สิ่งต่าง ๆ หรือวัตถุที่ถูกรวมเป็นข้อมูลเพื่อใช้กับระบบงานที่กำลังพัฒนาอยู่ เอ็นทิตีอาจเป็นสิ่งที่ป็นรูปธรรม คือ สามารถมองเห็นได้ด้วยตาและจับต้องได้ หรืออยู่ในรูปของนามธรรม คือ ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตา ซึ่งได้แก่

เอ็นทิตีเชิงแนวความคิดและเอ็นทิตีเชิงเหตุการณ์ ตัวอย่าง เอ็นทิตีที่เป็นรูปธรรมของระบบทะเบียนนักศึกษา เช่น นักศึกษา อาจารย์ อาคารเรียน เอ็นทิตีที่เป็นนามธรรม เช่น วิชา คณะ การลงทะเบียน

แอททริบิวท์ (Attribute) คือ ข้อมูลที่ใช้อธิบายคุณสมบัติหรือคุณลักษณะของแต่ละเอ็นทิตี ซึ่งเอ็นทิตีหนึ่ง ๆ อาจประกอบด้วยแอททริบิวท์ได้มากกว่าหนึ่งแอททริบิวท์ ขึ้นกับว่าระบบงานที่กำลังพัฒนานั้นต้องการรายละเอียดของแต่ละเอ็นทิตีมากหรือน้อยเพียงใด ตัวอย่างเช่น เอ็นทิตีของนักศึกษา ประกอบด้วยแอททริบิวท์ คือ รหัสนักศึกษา ชื่อนักศึกษา คณะที่สังกัด ที่อยู่ เป็นต้น

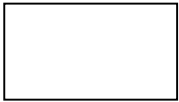
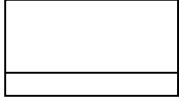


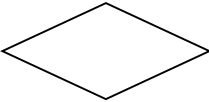

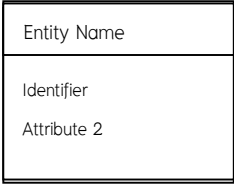
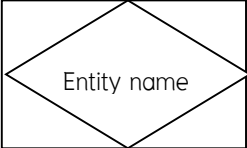

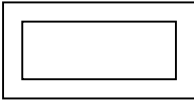

ความสัมพันธ์ (Relationship) คือ เอ็นทิตีในระบบงานหนึ่ง ๆ สามารถมีความสัมพันธ์กับเอ็นทิตีอื่นได้ ตัวอย่างเช่น ในระบบบุคลากร ประกอบด้วย เอ็นทิตีพนักงาน และเอ็นทิตีแผนก ที่มีความสัมพันธ์ในลักษณะที่ว่าพนักงานแต่ละคนจะสังกัดอยู่ในแผนกใดหรือในระบบการลงทะเบียน ประกอบด้วย เอ็นทิตี นักศึกษา และ เอ็นทิตี วิชา ซึ่งสัมพันธ์กันในลักษณะที่ว่านักศึกษาแต่ละคนจะลงทะเบียนเรียนวิชาใด โดยความสัมพันธ์ระหว่างเอ็นทิตีจะแบ่งออกเป็น

### 3 ประเภทดังนี้

- 1) ความสัมพันธ์แบบ หนึ่ง-ต่อ-หนึ่ง (one-to-one)
- 2) ความสัมพันธ์แบบ หนึ่ง-ต่อ-กลุ่ม (one-to-many)
- 3) ความสัมพันธ์แบบ กลุ่ม-ต่อ-กลุ่ม (many-to-many)
- 4) ความสัมพันธ์แบบ หนึ่ง-ต่อ-ศูนย์ หรือ หนึ่ง (one-to-zero or one)
- 5) ความสัมพันธ์แบบ หนึ่ง-ต่อ-ศูนย์ หรือ กลุ่ม (one-to-zero or more)
- 6) ความสัมพันธ์แบบ กลุ่ม-ต่อ-กลุ่ม (many-to-many)

ในการออกแบบได้ใช้เครื่องมือสำหรับแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลแผนภาพกระแสข้อมูลซึ่งใช้สัญลักษณ์ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2.2 แสดงสัญลักษณ์ในการออกแบบความสัมพันธ์ของข้อมูล

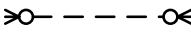
| Chen Model  | Crow's Foot Model   | ความหมาย   |
|---|---|--|
|    |    | ใช้แสดง Entity   |
|    |    | Relationship Line เส้นเชื่อม<br>ความสัมพันธ์ระหว่าง Entity   |
|   | -   | Relationship ใช้แสดง<br>ความสัมพันธ์ระหว่าง Entity<br>สำหรับ Crow's Foot Model<br>ใช้ตัวอักษรเขียนแสดง<br>ความสัมพันธ์ |
|  |  | ใช้แสดงคีย์หลัก (Identifier)   |
|  |  | Associative Entity   |
|  |  | Weak Entity  |

ตารางที่ 2.3 แสดงสัญลักษณ์ความสัมพันธ์ในการออกแบบความสัมพันธ์ของข้อมูล

| Chen Model              | Crow's Foot Model | ความหมาย  |
|-------------------------|-------------------|---|
| <u>1</u> ————— <u>1</u> | —————             | หนึ่ง-ต่อ-หนึ่ง (one-to-one)  |
| <u>1</u> ————— M        | ————— <K          | หนึ่ง-ต่อ-กลุ่ม (one-to-many)   |
| <u>M</u> ————— <u>N</u> | >K ————— <K       | กลุ่ม-ต่อ-กลุ่ม (many-to-many)  |
| <u>1</u> ————— <u>1</u> | ————— ○+          | หนึ่ง-ต่อ-ศูนย์ หรือ หนึ่ง (one-to-zero or one)   |
| <u>1</u> ————— <u>1</u> | +○ ————— +○       | ศูนย์ หรือ หนึ่ง-ต่อ-ศูนย์ หรือ หนึ่ง (zero or one-to-zero or one)  |
| <u>1</u> ————— N        | ————— ○<          | หนึ่ง-ต่อ-ศูนย์ หรือ กลุ่ม (one-to-zero or more)  |
| <u>M</u> ————— <u>N</u> | >○ ————— ○<       | ศูนย์ หรือ กลุ่ม-ต่อ-ศูนย์ หรือ กลุ่ม (zero or more -to-zero or more)   |
| -                       | +○ - - - - ○+     | ศูนย์ หรือ หนึ่ง-ต่อ-ศูนย์ หรือ หนึ่ง (zero or one -to-zero or one) การอ้างอิงคีย์นอก(Foreign Key) ซึ่งจะมีหรือไม่มีก็ได้ |
| -                       | - - - - ○<        | หนึ่ง-ต่อ-ศูนย์ หรือ กลุ่ม (one-to-zero or more) การอ้างอิงคีย์นอก (Foreign Key) ซึ่งจะมีหรือไม่มีก็ได้                   |



ตารางที่ 2.3 (ต่อ) แสดงสัญลักษณ์ความสัมพันธ์ในการออกแบบความสัมพันธ์ของข้อมูล

| Chen Model | Crow's Foot Model   | ความหมาย  |
|------------|---|---|
| -          |  | <p>ศูนย์ หรือ กลุ่ม-ต่อ-ศูนย์ หรือ กลุ่ม (zero or more -to-zero or more) การอ้างอิงคีย์นอก (Foreign Key) ซึ่งจะมีหรือไม่มีก็ได้</p> |

2.3.1.4 พจนานุกรมข้อมูล (data dictionary) พจนานุกรมข้อมูลเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการจัดเก็บรายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับข้อมูลให้เป็นหมวดหมู่ ทำให้สามารถค้นหารายละเอียดที่ต้องการได้โดยสะดวก ตัวอย่างเช่น ผู้ใช้อาจเก็บข้อมูลเกี่ยวกับรายงานต่าง ๆ ไว้ภายในหมวดรายการชื่อ “Report” เป็นต้น ทั้งนี้ วัตถุประสงค์ของการจัดเก็บรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลให้เป็นหมวดหมู่ในพจนานุกรมข้อมูล คือ เพื่อให้สามารถอธิบายความหมายของข้อมูลต่าง ๆ แก่ผู้ใช้งานได้อย่างถูกต้องและเป็นมาตรฐานเดียวกัน

พจนานุกรมข้อมูล จึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการจัดเก็บรายละเอียดของข้อมูลไว้อย่างเป็นระบบ เนื่องจากทุกฐานข้อมูลจะมีการจัดเก็บรายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับข้อมูลภายในฐานข้อมูลซึ่งส่วนที่ใช้สำหรับจัดเก็บข้อมูลลักษณะดังกล่าว คือ พจนานุกรมข้อมูล (data dictionary) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ซิสเต็ม แค็ตตาล็อก (System Catalog) นั่นเอง

โครงสร้างฐานข้อมูลของระบบสารสนเทศภายใต้โปรแกรมฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล (MySQL) โดยใช้ภาษาเอสคิวแอล (SQL) ในการจัดการฐานข้อมูล มีลักษณะแบบของข้อมูล (data type) ดังนี้

ตารางที่ 2.4 แสดงประเภทข้อมูลชนิดจำนวนทศนิยม

| ชื่อประเภทข้อมูล  | แบบคิดเครื่องหมาย   | แบบไม่คิดเครื่องหมาย  | เนื้อที่เก็บข้อมูล  |
|---|---|---|---|
| FLOAT(M,D)<br>ค่า M เป็นจำนวนหลักที่ต้องการแสดงผลและค่า D คือจำนวนหลังจุดทศนิยม | -3.402823466E+38 ถึง -1.175494351E-38   | 0 และ 1.175494351E-38 ถึง 3.402823466E+38   | 4 byte  |
| DOUBLE(M,D)   | -1.7976931348623157E+308 ถึง -2.2250738585072014E-308   | 0 และ 2.2250738585072014E-308 ถึง 1.7976931348623157E+308   | 8 byte  |
| DECIMAL(m,d) หรือ NUMERIC(m,d)  | เกินค่าเลขทศนิยมแบบระบุจำนวนหลัก m ทุกหลักรวมจุดทศนิยม และ d หลักหลังทศนิยม เช่นถ้าต้องการเก็บค่าให้ได้มากที่สุดเพียง 9999.99 ให้กำหนดเป็น DECIMAL(7,2) | เก็บค่าเลขทศนิยมแบบระบุจำนวนหลัก m ทุกหลักรวมจุดทศนิยม และ d หลักหลังทศนิยม เช่นถ้าต้องการเก็บค่าให้ได้มากที่สุดเพียง 9999.99 ให้กำหนดเป็น DECIMAL(7,2) | ถ้า d = 0 ขนาดที่เก็บคือ m+1 ไบต์ ถ้า d > 0 ขนาดที่เก็บคือ m+2 ไบต์ |

ตารางที่ 2.5 แสดงประเภทข้อมูลสำหรับตัวอักษร

| ชื่อประเภทข้อมูล | รายละเอียด   | เนื้อที่เก็บข้อมูล      |
|------------------|--|-------------------------|
| CHAR(M)          | เป็นข้อมูลสตริงที่จำกัดความกว้าง ไม่สามารถปรับขนาดได้ ขนาดความกว้างเป็นได้ตั้งแต่ 1 ถึง 255 ตัวอักษร | ตามจำนวนตัวอักษรที่ระบุ |

ตารางที่ 2.5 (ต่อ) แสดงประเภทข้อมูลสำหรับตัวอักษร

| ชื่อประเภทข้อมูล           | รายละเอียด   | เนื้อที่เก็บข้อมูล      |
|----------------------------|--|-------------------------|
| TINYTEXT                   | เป็น text ที่ความกว้างเป็นได้สูงสุด 255 ตัวอักษร   | ขนาดข้อมูลจริง + 1 byte |
| TEXT                       | เป็น text ที่ความกว้างเป็นได้สูงสุด 65,535 ตัวอักษร  | ขนาดข้อมูลจริง + 2 byte |
| MEDIUMTEXT                 | เป็น text ที่ความกว้างเป็นได้สูงสุด 16,777,215 ตัวอักษร  | ขนาดข้อมูลจริง + 3 byte |
| LONGTEXT                   | เป็น text ที่ความกว้างเป็นได้สูงสุด 4,294,967,295 ตัวอักษร   | ขนาดข้อมูลจริง + 4 byte |
| ENUM                       | เป็นข้อมูลประเภทระบุเฉพาะค่าที่ต้องการ หรือถ้าไม่มีจะให้เป็นค่า NULL สามารถกำหนดค่าได้ถึง 65,535 ค่า     | ตามจำนวนตัวอักษรที่ระบุ |
| SET('value1','value2',...) | เป็นข้อมูลประเภทเซต ประกอบด้วยข้อมูลที่ไม่มีค่า หรือมีค่าตามสมาชิกที่กำหนด สามารถมีจำนวนสมาชิกได้ 64 ตัว |                         |

ตารางที่ 2.6 แสดงประเภทข้อมูลชนิดจำนวนเต็ม

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

ตารางที่ 2.7 แสดงประเภทข้อมูลสำหรับวันที่และเวลา

| ชื่อประเภทข้อมูล | รายละเอียด   | เนื้อที่เก็บข้อมูล |
|------------------|--|--------------------|
| DATE             | ข้อมูลชนิดวันที่ ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม ค.ศ. 1000 ถึง 31 ธันวาคม ค.ศ. 9999 การแสดงผลวันที่อยู่ในรูปแบบ 'YYYY-MM-DD'  | 3 byte             |
| DATETIME         | ข้อมูลชนิดวันที่และเวลา ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม ค.ศ. 1000 เวลา 00:00:00 ถึง 31 ธันวาคม ค.ศ. 9999 เวลา 23:59:59 การแสดงผลวันที่และเวลาอยู่ในรูปแบบ 'YYYY-MM-DD HH:MM:SS' | 8 byte             |
| TIME             | ข้อมูลประเภทเวลา สามารถเป็นได้ตั้งแต่ '-838:59:59' ถึง '838:59:59' แสดงผลในรูปแบบ HH:MM:SS   | 3 byte             |

## 2.4 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการการผลิตธุรกิจสมุนไพร พบบางงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

พิภพ ลลิตาภรณ์ (2557) กล่าวว่าในการดำเนินการวางแผน และควบคุมการผลิตที่ดีและมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องพิจารณาถึงความพร้อมไม่แต่เฉพาะชิ้นส่วนหรือวัสดุที่ใช้ในการผลิตเพียงอย่างเดียว แต่ต้องมีความพร้อมทั้งในด้านความต้องการกำลังการผลิตด้วย สำหรับความหมายของกำลังการผลิต ในที่นี้หมายถึงขีดจำกัดความสามารถของเครื่องจักรและกำลังคนที่สามารถนำไปใช้ได้ สำหรับจุดประสงค์ของการวางแผนกำลังการผลิตก็คือ เพื่อตอบสนองวันกำหนดส่งงาน เพื่อลดช่วงเวลาในการผลิต ลดงานระหว่างผลิต และเพื่อลดสภาพภาระงานสูงเกินไปและต่ำเกินไปให้น้อยลง

ประเทือง อุษาบริสุทธิ์ (2556) วิจัยเกี่ยวกับ “กระบวนการในการวางแผนกำลังการผลิต” ในการวางแผนกำลังการผลิตค่อนข้างจะมีความยุ่งยากซับซ้อน เพราะต้องทำการผลิตตามใบสั่งหลายๆ ชนิดที่มีขั้นตอนของกระบวนการผลิตที่แตกต่างกัน ดังนั้น ผู้ที่มีหน้าที่ในการวางแผนกำลังการผลิตจะต้องพยายามวางแผนให้เหมาะสม มิฉะนั้นอาจจะทำให้เกิดปัญหาในเรื่องประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร เนื่องจากเครื่องจักรบางเครื่องอาจต้องทำงานตลอดเวลาในขณะที่เครื่องจักรบางเครื่องเกิดการว่างงานหรือมีงานรอคอยรับบริหารจาก

เครื่องจักรบางเครื่องอยู่มากมาย ในขณะที่เครื่องจักรบางเครื่องขาดงานบ่อยเข้ามา นอกจากนั้นการวางแผนกำลังการผลิตยังจะมีผลต่อผลการดำเนินงานของโรงงาน ทั้งนี้เนื่องจากแผนกำลังการผลิตจะเป็นตัวกำหนดว่าการส่งงานช้าหรือไม่ ค่าใช้จ่ายในการเตรียมงานหรือเตรียมเครื่องจักรจะมากน้อยเพียงใด และค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับของคงคลังจะมีมากน้อยเพียงใด ดังนั้นจะเห็นได้ว่าปัญหาในการวางแผนกำลังการผลิตเป็นปัญหาที่ค่อนข้างท้าทายความสามารถของผู้บริหารหรือผู้จัดการฝ่ายผลิตเป็นอย่างมาก การวางแผนกำลังการผลิตจัดทำขึ้นเพื่อให้มั่นใจว่าแผนการผลิตหรือตารางการผลิตที่จัดทำขึ้นมีความเป็นไปได้ โดยการเปรียบเทียบภาระงานที่เกิดขึ้นจากแผนการผลิตกับกำลังการผลิตที่มีอยู่ หากช่วงเวลาใดมีกำลังการผลิตไม่เพียงพอ จะทำให้ผู้บริหารสามารถวางแผนการในการแก้ไขเหตุการณ์ได้ ดังนั้นการประเมินถึงภาระงานที่เกิดขึ้นจากแผนงานจึงค่อนข้างจะมีความสำคัญ โดยปกติทั่วไปโรงงานจะมีในมาตรฐานขั้นตอนการผลิต (Route Sheet) ของแต่ละชิ้นส่วนอยู่แล้ว จึงทำให้สามารถรู้ได้อย่างรวดเร็วว่า ชิ้นส่วนแต่ละชิ้นจะต้องผ่านขั้นตอนงานใด บนเครื่องจักรเครื่องใด ใช้เวลาเตรียมการผลิตเท่าไร เวลามาตรฐานต่อหน่วยเท่าไร พร้อมทั้งรายละเอียดอื่นๆ ที่จำเป็นต่อการผลิต ตัวอย่างหนึ่งของการประเมินภาระงานของชิ้นงานใดชิ้นงานหนึ่ง บนเครื่องจักรเครื่องใดเครื่องหนึ่ง สำหรับช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง จะสามารถคำนวณได้อย่างไร

ศุภชัย กุลมณีวัฒน์ (2556) วิจัยเกี่ยวกับ “กระบวนการและเทคนิคการวางแผนกำลังการผลิต” การวางแผนกำลังการผลิตไม่จำกัดแบบเดินหน้า ซึ่งหมายถึงการกำหนดให้งานแต่ละงานเริ่มต้นเร็วที่สุด ซึ่งโดยทั่วไปก็คือ วันที่ปัจจุบันงานต่างๆ จะถูกนำไปกำหนดภาระงานให้กับหน่วยการผลิตที่เกี่ยวข้อง โดยในการพิจารณาเป็นองค์ประกอบของช่วงเวลาน่าก็ได้ เช่น เวลารอคอยก่อนการผลิต เวลาทำการผลิต เวลารอคอยการผลิต และเวลาในการขนย้ายระหว่างขั้นตอนการผลิต และทำการผลิต เวลารอคอยหลังขั้นตอนการผลิต และเวลาในการขนย้ายระหว่างขั้นตอนการผลิต ทั้งนี้พิจารณาว่าภาระงานควรจะไปตกอยู่ในช่วงเวลาใด จำนวนเท่าไร อยู่ในเวลาที่ต้องการหรือไม่ ถ้าไม่อยู่ในเวลาที่ต้องการจะหาทางเร่งปรับแก้ไขให้อยู่ในเวลาที่ต้องการ และถึงแม้จะอยู่ในเวลาที่ต้องการแต่ถ้าภาระงานที่ตกลงในช่วงเวลาดังกล่าวเกินกว่ากำลังการผลิตที่มีอยู่ ก็จำเป็นจะต้องปรับเลื่อนหรือเร่งด้วยเช่นกัน แต่ในการปรับในกรณีหลังนี้จะไปพิจารณาในขั้นของการวางแผนกำลังการผลิต

อาทิตย์ พวงสมบัติ (2557) วิจัยเกี่ยวกับ “แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดลำดับการผลิตและการจัดตารางการผลิต” การจัดตารางการผลิตเป็นการแยกประเภทและปริมาณสินค้าออกมาให้ชัดเจนว่าใครจะเป็นผู้ทำ จะใช้เครื่องจักรเครื่องใด จะเริ่มงานวันไหน ตั้งแต่เวลาใดถึงเวลาใด และทำจำนวนเท่าใด กล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ เป็นการจัดเตรียม

ตารางเวลาการทำงานให้กับทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง ซึ่งอาจจะเป็นคนงานหรือเครื่องจักรอุปกรณ์ ทัศนวิสัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดลำดับการผลิตและการจัดตารางการผลิตมีความเกี่ยวข้องกันแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ การพัฒนาแบบจำลองที่ใช้ในการจัดตารางการผลิต รวมถึงเทคนิคต่างๆ ที่ใช้ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องโดยเน้นการวิเคราะห์เชิงปริมาณ การวิเคราะห์เชิงปริมาณเริ่มตั้งแต่การแปลงเป้าหมายในการตัดสินใจไปเป็นฟังก์ชันเป้าหมาย (Objective function) และการแปลงข้อจำกัดต่างๆ ในการตัดสินใจไปเป็นข้อจำกัดในแบบจำลอง โดยทั่วไปเป้าหมายในการตัดสินใจที่เกี่ยวข้องกับการจัดลำดับการผลิตและการจัดตารางการผลิตได้แก่ การตอบสนองที่รวมเร็วต่อความต้องการของลูกค้า การส่งมอบผลิตภัณฑ์ทันตามเวลาที่ลูกค้ากำหนด

อรุณพ พิมานโกมุท “ระบบร้านขายสินค้าบนอินเทอร์เน็ต” เป็นระบบงานที่ช่วยให้การบริการในด้านการนำเสนอข่าวสารขององค์กร การขายสินค้า และการสั่งซื้อสินค้าโดยอัตโนมัติ ลักษณะการทำงานจะมีการจำลองระบบการซื้อและขายสินค้าผ่านอินเทอร์เน็ตโดยนำเทคโนโลยี HTML (Hypertext Markup Language) เข้ามาช่วยสร้างโฮมเพจ เพื่อนำเสนอรูปแบบร้านค้า จัดแสดงรายการสินค้าและจัดแต่งรูปภาพและข้อความการแสดงผลให้เหมาะสมกับขนาดของโฮมเพจ นำเทคโนโลยี CGI (Common Gateway Interface) ด้วย ASP (Active Server Page) มาทำการติดต่อกับระบบฐานข้อมูลผ่านโปรแกรมประยุกต์โดยใช้โครงสร้างของภาษา VB Script และ SQL ในการฐานข้อมูลซึ่งเก็บอยู่บน Access ไฟล์ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการจัดเก็บข้อมูล ส่วนการออกแบบระบบรักษาความปลอดภัยภายในเครือข่ายได้นำเทคโนโลยีของ SSL (Secure Socket Layer) ซึ่งใช้ประโยชน์ในการเข้ารหัสการรับ-ส่งข้อมูลระหว่างตัวโปรแกรมกับเว็บเบราว์เซอร์ และเว็บเซิร์ฟเวอร์

## 2.5 บทสรุป

การพัฒนาาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการงานที่เป็นระบบเว็บแอปพลิเคชันจะต้องมีการออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface) ที่เหมาะสม ใช้งานง่าย

การพัฒนาาระบบเว็บแอปพลิเคชันที่ใช้ภาษาโปรแกรม PHP และ JavaScript ควรนำเทคนิคการเขียนโปรแกรม Ajax, JQuery มาช่วยในการพัฒนาระบบ เพื่อให้สามารถบริหารจัดการฐานข้อมูลได้สะดวก รวดเร็ว และประหยัดทรัพยากรเครือข่ายได้เป็นอย่างดี

การพัฒนาาระบบ มีการออกแบบและจัดทำแบบจำลองการพัฒนาาระบบ การจัดทำโมเดล Context Diagram เพื่อดูกระบวนการในการทำงานของระบบ การจัดทำโมเดล DFD เพื่อดูโครงสร้างกระบวนการในการทำงานของระบบอย่างละเอียด ซึ่งจะทำให้การพัฒนาาระบบทำได้ง่ายขึ้น

การพัฒนาาระบบสารสนเทศเพื่อจัดการข้อมูลที่ดีและมีประสิทธิภาพได้ออกแบบการจัดการข้อมูลที่สามารถจัดการข้อมูลที่สามารถตอบสนองต่อผู้ใช้งานได้เป็นอย่างดี และระบบไม่ซับซ้อน

การพัฒนาาระบบที่มีการนำระบบฐานข้อมูลเข้ามาช่วยในการบริหารจัดการงานในด้านการจัดเก็บข้อมูลให้เป็นระบบ ควรมีการจัดทำตัวแบบ ER-Diagram หรือ EER-Diagram เพื่อแสดงการเชื่อมโยงของข้อมูลในแต่ละเขตข้อมูลภายในตารางฐานข้อมูล ให้ง่ายต่อการพัฒนาระบบฐานข้อมูลสำหรับใช้งานในการบริหารจัดการงาน ทั้งนี้การพัฒนาาระบบจำเป็นต้องมีการออกแบบระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์เพื่อลดข้อมูลที่มีความซ้ำซ้อนกันของข้อมูลในแต่ละตาราง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการข้อมูลได้ง่ายขึ้น

การดำเนินงาน และควบคุมการผลิตที่ตีรวมถึงประสิทธิภาพ ต้องมีความพร้อมทั้งชิ้นส่วนและวัสดุที่ต้องใช้ในการผลิต รวมถึงความพร้อมในการผลิตที่ต้องเพียงพอกับความต้องการ นั้นหมายถึงขีดจำกัดของเครื่องจักรและกำลังคนที่มีผลต่อการวางแผนกำลังการผลิต เพื่อให้ตรงตามกำหนดส่งงาน ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

การวางแผนกำลังการผลิตค่อนข้างจะมีความยุ่งยากซับซ้อน เพราะต้องทำการผลิตตามใบสั่งหลายๆ ชนิดที่แตกต่างกัน ต้องวางแผนให้เหมาะสม เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาในด้านประสิทธิภาพของเครื่องจักร ให้ทุกเครื่องจักรมีการทำงานที่สมดุลและสม่ำเสมอ มีการดูแลตรวจสอบสภาพ และความเรียบร้อยของเครื่องจักรและชิ้นงานที่ผลิต และต้องรู้ว่าเครื่องจักรประเภทใด ใช้เวลาในการผลิตเท่าไร ผลิตได้มากน้อยเพียงใด เพื่อนำไปสู่การวางแผนที่ดีนั่นเอง

การกำหนดงานแต่ละชิ้นเรื่องเวลาในการผลิต เวลาหยุดการผลิตร และเวลาในการขนย้ายระหว่างขั้นตอนการผลิต ต้องพิจารณาว่าอยู่ในช่วงเวลาใด จำนวนเท่าไร อยู่ในเวลาที่

ต้องการหรือไม่ หากเกินหรือต่ำกว่าที่กำหนดหรือที่วางแผนไว้ ก็จำเป็นจะต้องปรับให้เร็วขึ้นหรือช้าลง ตามความสามารถของกำลังการผลิตที่มีอยู่ ซึ่งจะส่งผลต่อการวางแผนในการผลิตต่อไป

การจัดลำดับและการจัดการตารางการผลิต โดยการแยกประเภทและสินค้าให้ชัดเจน ทั้งในเรื่องผู้ทำ เวลา เครื่องจักร และจำนวน ซึ่งเป็นการเตรียมตารางเวลาการทำงานต่อเครื่องจักรและกำลังคน ซึ่งจะส่งผลทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ลดการผิดพลาดในการทำงานลง สามารถวิเคราะห์ในด้านปริมาณ และเวลาในการผลิตได้เป็นอย่างดีเยี่ยม

ระบบการขายสินค้าออนไลน์ เป็นการขายและสั่งซื้อสินค้า การจำลองระบบการซื้อและขายสินค้าผ่านอินเทอร์เน็ตโดยนำเทคโนโลยี HTML (Hypertext Markup Language) เข้ามาช่วยสร้างโฮมเพจ เพื่อนำเสนอรูปแบบร้านค้า จัดแสดงสินค้าและแต่งรูปภาพให้มีความสวยงามและเหมาะสม เพื่อนำเสนอบนโฮมเพจ โดยนำเทคโนโลยี CGI (Common Gateway Interface) ด้วย ASP (Active Server Page) มาทำการติดต่อกับระบบฐานข้อมูลผ่านโปรแกรมประยุกต์โดยใช้โครงสร้างของภาษา VB Script และ SQL ในการฐานข้อมูลซึ่งเก็บอยู่บน Access ไฟล์ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการจัดเก็บข้อมูล