

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

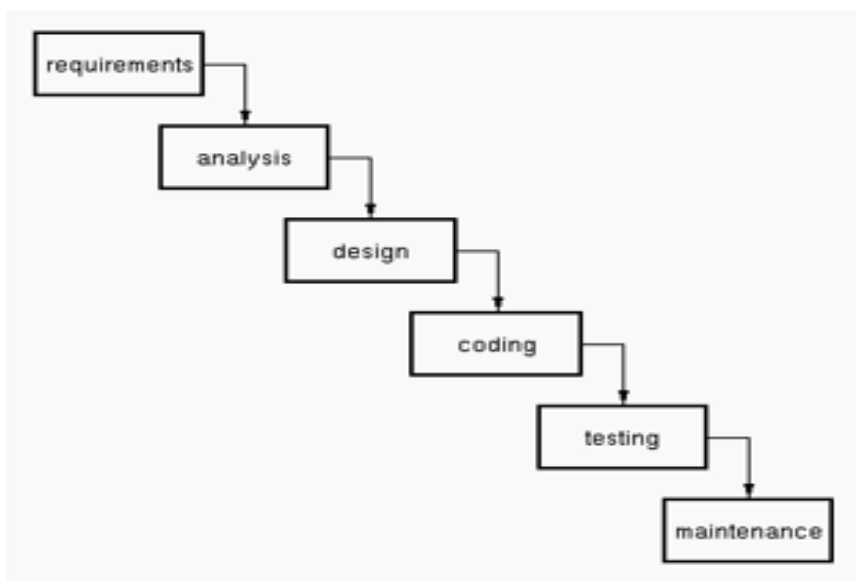
ในการออกแบบและพัฒนาระบบประเมินผลกิจกรรมแผนกเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคสตึก เพื่อให้มีประสิทธิภาพ ผู้จัดทำได้ทำการศึกษาหลักการทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้งานได้ดังต่อไปนี้

1. ทฤษฎีการวิเคราะห์และออกแบบระบบ
2. การออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์
3. ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

#### 2.1 ทฤษฎีการวิเคราะห์และออกแบบระบบ

การวิเคราะห์และออกแบบระบบ เป็นการศึกษาถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบงาน เพื่อออกแบบระบบการทำงานใหม่ ช่วยในการแก้ไข และพัฒนาระบบงานเพื่อให้ได้ระบบงานที่มีประสิทธิภาพ โดยมีรายละเอียดของเนื้อหา ดังนี้

Waterfall Model หรือเรียกว่า โมเดลน้ำตก เป็นโมเดลที่มีมานาน ได้เผยแพร่ใช้งานในปี ค.ศ. 1970 เป็นโมเดลหนึ่งที่ยิยมใช้ในการพัฒนาระบบงานจนถึงปัจจุบัน ในแต่ละขั้นตอนการทำงานสามารถที่จะวนหรือย้อนกลับ (Iteration) ไปแก้ไขในขั้นตอนก่อนหน้าได้ ซึ่งเหตุการณ์นี้สามารถเกิดขึ้นได้ เนื่องจากนักวิเคราะห์อาจมองเห็นปัญหาที่เกิดขึ้นหลังจากนั้นจึงจำเป็นต้องกลับไปแก้ไขในขั้นตอนที่ได้ทำผ่านมาแล้ว ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 ขั้นตอนการทำงานของทฤษฎีแบบจำลองน้ำตก (Waterfall Model)

2.1.1 การวิเคราะห์ความต้องการ (Requirements) คือกระบวนการวิเคราะห์เพื่อหาข้อกำหนดความต้องการของผู้ใช้ โดยจะต้องอาศัยข้อมูลในด้านต่าง ๆ ที่ได้รับมาจากผู้ใช้และองค์กรของผู้ใช้เพื่อทำการวิเคราะห์ชนิดของความต้องการสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มคือ

2.1.1.1 ความต้องการที่เป็นฟังก์ชันการทำงาน (Functional Requirements) คือสิ่งที่ระบบควรจะทำ หรือหน้าที่หลักของระบบที่จะต้องทำ

2.1.1.2 ความต้องการที่ไม่ได้เป็นฟังก์ชันการทำงาน (Non-Functional Requirement) คือสิ่งอื่น ๆ ที่ไม่ใช่หน้าที่หลักที่ต้องทำแต่เป็นคุณสมบัติที่ต้องการได้จากระบบ เช่น ความปลอดภัยของระบบความถูกต้อง เวลาตอบสนอง ความสามารถทางด้าน I/O ความสามารถในการเชื่อมต่อกับระบบอื่น ๆ เป็นต้น

2.1.2 การวิเคราะห์ระบบ (Analysis) เมื่อผ่านขั้นตอนการศึกษาความเป็นไปได้จึงเริ่มเข้าสู่การวิเคราะห์ระบบ โดยศึกษาการทำงานและระบบสารสนเทศเดิมของธุรกิจ หลังจากนั้นกำหนดความต้องการของระบบใหม่ ซึ่งนักวิเคราะห์ระบบจะต้องใช้เทคนิคการเก็บข้อมูล ได้แก่ ศึกษาเอกสารที่มีอยู่ ตรวจสอบวิธีการทำงานในปัจจุบัน สัมภาษณ์ผู้ใช้ และผู้จัดการที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบแล้วรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้มาเขียนเป็นแผนภาพกระแสข้อมูล (Data flow diagram) พจนานุกรมข้อมูล (Data dictionary) และโครงสร้างการตัดสินใจ (Structured decision)

2.1.3 การออกแบบระบบ (Design) เป็นการเสนอระบบใหม่ โดยในขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบระบบจะต้องเลือกอุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้งระบบออกแบบฐานข้อมูล และออกแบบรายละเอียดเกี่ยวกับการทำงานของผู้ใช้และวิธีการใช้ของระบบใหม่ หรือระบบที่ถูกแก้ไขจากเดิม โดยทั่วไปการออกแบบระบบจะกระทำเป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการออกแบบกว้างๆ (Broad design) และขั้นตอนการออกแบบรายละเอียด (Detailed design)

2.1.4 การเขียนและทดสอบโปรแกรม (Coding) เป็นการเขียนและทดสอบโปรแกรมตามที่ได้ออกแบบไว้ตามความต้องการของผู้ใช้ จะต้องมึลักษณะทำงานได้ผลตรงกับความต้องการ ทำงานได้ถูกต้อง ไม่คลาดเคลื่อน เป็นที่น่าเชื่อถือได้ แก้ไขดัดแปลงได้ง่าย ขั้นตอนนี้จะเป็นการทำงานร่วมกันระหว่างโปรแกรมเมอร์และนักวิเคราะห์ระบบ โดยต้องทำเอกสารคู่มือการใช้งานระบบควบคู่ไปด้วย

2.1.5 การทดสอบระบบ (Testing) เป็นขั้นตอนก่อนนำไปปฏิบัติการใช้งานจริง ทีมงานทำการทดสอบข้อมูลเบื้องต้นก่อน ด้วยการสร้างข้อมูลจำลอง เพื่อตรวจสอบการทำงานของระบบในการทดสอบอาจมีการทดสอบด้วยการใช้ข้อมูลที่จำลองขึ้น

2.1.6 การบำรุงรักษา (Maintenance) เป็นการบำรุงรักษาระบบให้สามารถใช้งานได้นาน ปรับปรุงให้สามารถรองรับเทคโนโลยีใหม่ๆ หรือเพิ่มคุณสมบัติระบบใหม่ เพื่อประสิทธิภาพสูงขึ้นควรอยู่ภายใต้การดูแลของนักวิเคราะห์ระบบ

ข้อดีของแบบจำลองน้ำตกคือ รวบรวมความต้องการจากผู้ใช้งาน ก่อนเริ่มเขียนโปรแกรมและการเปลี่ยนแปลงความต้องการมีน้อย เนื่องจากที่จะถึงขั้นตอนการเขียนโปรแกรมข้อมูลต่าง ๆ ที่วิเคราะห์มานั้น ต้องได้รับการเห็นชอบจากเจ้าของระบบก่อน จึงจะสามารถเข้าสู่ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมได้ข้อมูลทุกอย่างที่ วิเคราะห์และออกแบบมานั้นจะต้องตรงตามความต้องการของผู้ใช้และเจ้าของระบบ ส่วนข้อเสียของแบบจำลองนี้ ทำให้การวิเคราะห์และออกแบบใช้เวลานานลูกค้าสามารถทดลองใช้ Software ได้ต่อเมื่อถึงขั้นตอนสุดท้าย ถ้าค้นพบข้อผิดพลาดของขั้นตอนที่เสร็จสิ้นแล้ว การแก้ไขระบบหรือโปรแกรมทำได้ยากมีค่าใช้จ่ายสูง เสียเวลา ไม่สามารถแก้ไขได้ การแก้ไขจำเป็นต้องเริ่มรอบ (Iteration) ใหม่ หลังการทำงานในแต่ละขั้นตอนควรสามารถย้อนไปแก้ไขความผิดพลาดได้ดังนั้นในทางปฏิบัติขั้นตอนการทำงานในแบบจำลองน้ำตกจึงไม่เป็นเชิงเส้น (Linear)

#### 2.1.7 วงจรการพัฒนาารบบ (System Development Life Cycle : SDLC)

วงจรการพัฒนาารบบ คือ กระบวนการทางความคิด (Logical Process) ในการพัฒนาระบบสารสนเทศ เพื่อแก้ปัญหาทางธุรกิจ และตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้วงจรการพัฒนาารบบ หรือ SDLC (System Development Life Cycle) มีขั้นตอน ดังนี้

#### 2.1.7.1 กำหนดปัญหา (Problem Definition)

#### 2.1.7.2 วิเคราะห์ระบบ (Analysis)

#### 2.1.7.3 ออกแบบระบบ (Design)

#### 2.1.7.4 พัฒนาระบบ (Development)

#### 2.1.7.5 ทดสอบระบบ (Testing)

#### 2.1.7.6 ติดตั้งระบบ (Installation)

#### 2.1.7.7 การบำรุงรักษา (Maintenance)

#### 2.1.7.1 การกำหนดปัญหา

การระบุปัญหา โอกาส และจุดมุ่งหมาย ซึ่งเป็นขั้นตอนแรกที่นักวิเคราะห์ระบบต้องระบุทั้ง 3 ส่วนนี้ให้ชัดเจน ซึ่งขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญ เนื่องจากมีผลต่อการพัฒนาระบบ โดยเป็นการกำหนดทิศทางในการพัฒนาให้ชัดเจน

#### 2.1.7.2 การวิเคราะห์ระบบ

การวิเคราะห์งานมีการเขียนโปรแกรมในหลายรูปแบบ แต่หลักที่นิยมใช้กันทั่วไปจะเขียนเป็น 5 หัวข้อ ตามลำดับดังนี้

1.) สิ่งที่ต้องการเป็นการบอกเกี่ยวกับงานที่ต้องการให้คอมพิวเตอร์ทำและรูปแบบผลลัพธ์ที่ต้องการ ถ้ามีผลลัพธ์ที่มากกว่าหนึ่งอย่าง ควรจะเขียนสิ่งที่ต้องการแยกไว้เป็นข้อๆ ให้ชัดเจน

2.) รูปแบบผลลัพธ์ เป็นการศึกษาถึงผลลัพธ์และลักษณะของผลลัพธ์ที่ต้องการให้เครื่องคอมพิวเตอร์แสดงบนจอภาพหรือพิมพ์ออกมาทางเครื่องพิมพ์ หรือเก็บไว้ในสื่ออย่างใดอย่างหนึ่ง

3.) ข้อมูลนำเข้า ภายหลังที่ได้รูปแบบของผลลัพธ์ที่ต้องการแล้ว จะพิจารณาถึงข้อมูลที่ต้องมีเพื่อใช้เป็นข้อมูลนำเข้า (Input Data) การพิจารณาข้อมูลนำเข้านั้น นอกจากจะดูว่ามีข้อมูลอะไรที่จำเป็นบ้างที่ต้องใช้ในการประมวลผล ยัง ต้องคำนึงถึงรูปแบบของข้อมูลที่ต้องจัดให้สอดคล้องกับวิธีการของโปรแกรม

4.) ตัวแปรที่ใช้ เป็นการกำหนดชื่อแทนความหมายของข้อมูลนำเข้า สิ่งที่จะพิมพ์หรือแสดงผล และค่าต่าง ๆ ที่อยู่ในระหว่างการคำนวณหรือประมวลผล

5.) วิธีการประมวลผล คือขั้นตอนของการประมวลผลข้อมูลเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามรูปแบบที่ต้องการโดยใช้ ข้อมูลนำเข้าและตัวแปรต่าง ๆ ตามที่กำหนดไว้

นอกจากนี้ยังมีเครื่องมือในการวิเคราะห์ระบบอีกหลายอย่าง เพื่อให้เหมาะสมกับงานนั้น ๆ เช่น การเขียนแผนผังกระแสข้อมูล ซึ่งธีรวัฒน์ ประกอบผล และ เอกพันธ์ คำปัญญา (2552, หน้า 126) กล่าวว่า แผนผังกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram : DFD) คือ แผนผังชนิดหนึ่งที่ใช้การเขียนสัญลักษณ์รูปภาพเพื่อแสดงการไหลของข้อมูลในระบบว่าข้อมูลเกิดจากแหล่งใด และไปปลายทางที่ใด , พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) และโครงสร้างการตัดสินใจ (Structured Decision)

### 2.1.7.3 การออกแบบระบบ

เป็นการวางขั้นตอนการทำงานตามที่ศึกษาไว้แล้ว ดังนั้นผู้พัฒนาระบบจะต้องเลือกรูปแบบการเขียนโปรแกรม เพื่อสามารถใช้เครื่องมือช่วยในการออกแบบระบบได้อย่างถูกต้อง สมโภชน์ ชื่นเอี่ยม ฝ่ายตำราวิชาการคอมพิวเตอร์ รูปแบบการเขียนโปรแกรม สามารถแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบใหญ่ ด้วยกันคือ การเขียนโปรแกรมเชิงโครงสร้าง (Structured Programming) และ การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object-Oriented Programming) การเขียนโปรแกรมเชิงโครงสร้างจะออกแบบระบบโดยใช้ ผังงาน (Flowchart) การเขียนผังงานจะเป็นการถ่ายทอดความเข้าใจที่ได้จากขั้นตอนการวิเคราะห์งาน ให้อยู่ในรูปภาพหรือสัญลักษณ์ ผู้ที่เขียนโปรแกรมจะสามารถเข้าใจลำดับขั้นตอนการเขียนโปรแกรมได้อย่างรวดเร็วและง่ายขึ้น โดย ดูจากผังงาน นอกจากนี้แล้ว ผังงานยังช่วยให้ง่ายต่อการตรวจสอบความถูกต้องของลำดับขั้นตอนในวิธีการประมวลผลการเขียนผังงานมี 2 ระบบ คือ

1.) ผังงานระบบ (System Flowchart) คือ การอธิบายภาพรวมของระบบงาน ตั้งแต่เริ่มต้นจนจบ โดยจะอธิบายวิธีการทำงานภายในว่ามีการประมวลผลอย่างไร

2.) ผังงานโปรแกรม (Program Flowchart) คือ การอธิบายรายละเอียดของโปรแกรมว่ามีขั้นตอนการทำงานอย่างไรโดยละเอียด ไม่ว่าจะเป็นการรับข้อมูล การประมวลผล และการแสดงผลข้อมูล

สำหรับ การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ จะใช้หลักการออกแบบระบบด้วย UML (Unified Modeling Language) ซึ่งการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ ตั้งอยู่บนพื้นฐานของการแจกแจงรายละเอียดของปัญหา ด้วยการมุ่งเน้นเกี่ยวกับวัตถุในโลกแห่งความจริง ซึ่งตามปกติการเขียนโปรแกรมเชิงโครงสร้างนั้น ข้อมูลและกระบวนการจะแยกออกจากกัน แต่การโปรแกรมเชิงวัตถุ นั้น จะมองวัตถุหนึ่งๆ เป็นแหล่งรวมของข้อมูลและกระบวนการเข้าไว้ด้วยกัน โดยจะมีคลาส (Class) เป็นตัวกำหนดคุณสมบัติของวัตถุ และคลาสจะสามารถสืบทอดคุณสมบัติ (Inheritance) ไปยังคลาสน้อยต่าง ๆ ได้ ที่เรียกว่า SubClass ด้วยคุณสมบัติดังกล่าวจึงทำให้เกิดการนำมาใช้ใหม่ (Reusable) ที่ทำให้ลดขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมลงได้ โดยเฉพาะโปรแกรมขนาดใหญ่ที่มีความซับซ้อนสูง

#### 2.2.7.4 การพัฒนาระบบ

การพัฒนาระบบ เป็นขั้นตอนที่สร้างระบบตามแบบพิมพ์เขียวที่ได้ออกแบบไว้ โดยลงมือเขียนโปรแกรมในแต่ละส่วนที่ออกแบบไว้ แล้วนำมาประกอบกันเพื่อให้สามารถทำตามความต้องการที่ออกแบบไว้ได้

นักเขียนโปรแกรมจะต้องเลือกใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมกับงาน ดังนั้น การทำความเข้าใจภาษาคอมพิวเตอร์จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างมาก

ภาษาคอมพิวเตอร์ คือ ชุดคำสั่งที่เขียนตามรูปแบบหรือกฎเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เพื่อสั่งให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงาน กล่าวหาว่า หากใช้ระดับของภาษาในการแบ่งกลุ่มจะแบ่งภาษาคอมพิวเตอร์ได้เป็น 2 ระดับดังนี้ ภาษาระดับต่ำ (Low-Level Language) และภาษาระดับสูง (High-Level Language)

1.) ภาษาระดับต่ำ (Low-Level Language) คือ ภาษาที่มนุษย์สามารถเข้าใจได้ เป็น คำสั่งสั้นๆ ซึ่งมีตัวอักษรไม่กี่ตัว ภาษาระดับต่ำนี้สร้างขึ้นมามาเพื่อใช้แทนภาษาเครื่องซึ่งเป็นตัวเลขล้วน ๆ เมื่อนำไปใช้ต้องผ่านการแปลคำสั่งให้เป็นภาษาเครื่องก่อนนำไปใช้งาน เช่น

ภาษาแอสเซมบลี (Assembly Language) ตัวอย่างคำสั่งภาษาแอสเซมบลี

```
mov ax,200h
mov bx,1
int 20h
ret
```

2.) ภาษาระดับสูง (High-Level Language) เป็นภาษาที่เป็นโครงสร้าง และใช้คำสั่งที่มนุษย์สามารถเข้าใจได้ แต่ต้องมีการแปลคำสั่งก่อนการใช้งาน เช่น Fortran, Cobol, Pascal, Visual Basic, Java , C เป็นต้น

ตัวอย่างคำสั่งภาษาซี

```
#include <studio.h>

int a =2;

int b=4;

int c;

main()

{      c=a+b;

        printf (“answer =%d\n”,c);

}
```

ยุคของภาษาคอมพิวเตอร์ได้เป็น 5 ยุค ดังนี้คือ

ภาษาคอมพิวเตอร์ยุคที่ 1 (First Generation Language) เป็นยุคที่คอมพิวเตอร์มีการใช้งานภาษาเครื่อง (Machine Language) ซึ่งประกอบด้วยเลขล้วน ๆ เป็นเพียงเลขฐานสอง (0 และ 1) ที่เรียงต่อ ๆ กันไป

ภาษาคอมพิวเตอร์ยุคที่ 2 (Second Generation Language) เป็นการนำสัญลักษณ์ (Symbol) มาใช้แทนรูปแบบของตัวเลข ในภาษาเครื่องเพื่อให้การทำงานง่ายและสะดวกขึ้น ภาษาที่ใช้ในยุคนี้เรียกว่า ภาษาแอสเซมบลี (Assembly language) จึงต้องมีการพัฒนาตัวช่วยแปลภาษาที่เรียกว่า แอสเซมเบอร์ (Assembler)

ภาษาคอมพิวเตอร์ยุคที่ 3 (Third Generation Language) ได้เกิดการพัฒนาภาษาคอมพิวเตอร์ให้มีรูปแบบใกล้เคียงกับภาษาของมนุษย์มากยิ่งขึ้น หรือที่เรียกว่า ภาษาระดับสูง (High-Level Language)

ภาษาคอมพิวเตอร์ยุคที่ 4 (Fourth Generation Language) มีการพัฒนารูปแบบของภาษาคอมพิวเตอร์ใหม่เพื่อให้สามารถช่วยเหลือในการเขียนโปรแกรมได้ดียิ่งขึ้น ภาษาคอมพิวเตอร์ในยุคนี้เรียกว่า ภาษาระดับสูงมาก (Very-High Level Language) โดยที่ผู้เขียนโปรแกรมจะรู้เพียงแค่ว่าจะให้คอมพิวเตอร์ทำอะไรบ้างเท่านั้น ไม่จำเป็นต้องทราบว่ามันจะทำได้อย่างไร เพราะจะเป็นหน้าที่ของภาษาระดับสูงมากนี้มาจัดการแทนเอง

ภาษาคอมพิวเตอร์ยุคที่ 5 (Fifth Generation Language) ในยุคนี้จะเป็นการใช้ภาษาที่ใกล้เคียงกับภาษาของมนุษย์มากขึ้นไปอีกหรือที่เรียกว่า ภาษาธรรมชาติ (Natural Language) ซึ่งจะทำงานโดยอาศัยระบบฐานความรู้ (Knowledge Base System) เพื่อช่วยในการแปลความหมาย

ของคำสั่งต่าง ๆ และทำให้คอมพิวเตอร์เข้าใจและจดจำโครงสร้างนั้น ๆ ไว้ได้ ซึ่งนิยมนำเอาไปใช้กับคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับสาขาปัญญาประดิษฐ์ (AI-Artificial Intelligence)

#### ตัวแปลภาษา (Compiler)

ในภาษาคอมพิวเตอร์ทุกภาษาจะมีตัวแปลภาษาที่เขียนขึ้นให้เป็นภาษาเครื่อง เพื่อสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงาน จำแนกได้เป็น 2 ประเภท คือ อินเตอร์พรีเตอร์ และคอมไพเลอร์

อินเตอร์พรีเตอร์ (Interpreter) เป็นตัวแปลภาษาที่ทำการแปลทีละคำสั่ง เมื่อพบข้อผิดพลาด (error) จะแจ้งให้ทราบและหยุดการทำงานในบรรทัดนั้น ข้อดีทำให้ง่ายต่อการตรวจสอบแก้ไขคำสั่ง ข้อเสีย ทุกครั้งที่สั่งให้ทำงานจะมีการแปลคำสั่งเดิมอีกครั้ง ทำให้ใช้เวลาค่อนข้างมาก ได้แก่ ภาษาเบสิก (Basic)

คอมไพเลอร์ (Compiler) เป็นตัวแปลภาษาที่ทำการแปลโปรแกรมทั้งหมดก่อนที่จะทำงาน ถ้าพบส่วนที่ผิดพลาด (error) เครื่องจะรายงานข้อผิดพลาดต่าง ๆ ให้ทราบทั้งหมด ข้อดี โปรแกรมที่ผ่านการแปลภาษาแล้ว สามารถสั่งให้ทำงานได้ทันที โดยไม่ต้องแปลคำสั่งใหม่ มีการทำงานที่ไวขึ้น สำหรับข้อเสีย ถ้าพบข้อผิดพลาดเพียงบางส่วนก็จะไม่สามารถสั่งให้โปรแกรมทำงานได้ ต้องแก้ไขข้อผิดพลาดให้ครบก่อนสั่งให้ทำงาน ได้แก่ ภาษา C , ภาษา FORTRAN, ภาษา PASCAL , ภาษา COBOL เป็นต้น

#### ขั้นตอนการแปลคำสั่ง และ Run โปรแกรมของคอมไพเลอร์

เมื่อเราเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์แล้ว จะต้องนำโปรแกรมต้นฉบับไปแปลคำสั่ง ด้วยโปรแกรมแปลภาษา ตัวอย่างเช่น โปรแกรมภาษาซี ประภาพร ช่างไม้ (2545, หน้า 5) กล่าวว่า “การจะเขียนโปรแกรมด้วยภาษา C จนสามารถทำงานตามคำสั่งได้ผลออกมานั้น ต้องผ่านการทำงานหลายขั้นตอนด้วยกัน เริ่มจากเขียนโปรแกรมด้วยคำสั่งภาษา C ให้ถูกต้องตามหลักการที่ภาษา C กำหนดไว้ ขั้นตอนต่อไปจะเรียกว่า การคอมไพล์ ซึ่งก็คือการเรียกให้ตัวแปลภาษา C (C Compiler) ทำการตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรม โดยถ้าไม่พบข้อผิดพลาดตัวแปลภาษา C จะทำการแปลโปรแกรมของเราให้เป็นไฟล์นามสกุล .obj หรือ Object file ถ้าภายในโปรแกรมมีการเรียกใช้ฟังก์ชันซึ่งเก็บอยู่ในไลบรารีของภาษา C ฟังก์ชันเหล่านี้จะถูกนำมารวม(link) กับไฟล์ .obj โดยโปรแกรมประเภท linker ก่อนที่จะทำการแปลจากไฟล์ .obj ให้เป็นนามสกุล .exe (Binary file) ซึ่งเป็นไฟล์ที่ใช้สั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงาน”



ดังนั้นขั้นตอนการทำงานทั้งหมดจึงสรุปได้ว่า เขียนโปรแกรมตามรูปแบบภาษาคอมพิวเตอร์ที่เลือกใช้(Source file) แล้วนำไปผ่านโปรแกรมแปลภาษาให้เป็นออบเจกต์โค้ด (Objects code) ถ้ามีไฟล์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องจึงมาเชื่อมโยงเข้าด้วยกัน จนกลายเป็นไฟล์ที่สามารถทำงานได้อิสระ (Executable file)

#### 2.1.7.5 การทดสอบระบบ

การทดสอบระบบจะทำหลังจากการเขียนโปรแกรมตามทีออกแบบไว้แล้ว ซึ่งเทคนิคการทดสอบมี 2 วิธีคือ การทดสอบแบบกล่องดำ และการทดสอบแบบกล่องใส

##### 1.) การทดสอบแบบกล่องดำ (Black box Testing)

เป็นการทดสอบเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์ โดยไม่สนใจรายละเอียดการทำงานในระบบว่ามีการทำงานอย่างไร

##### 2.) วิธีทดสอบแบบกล่องใส (White box Testing)

เป็นการทดสอบความถูกต้องภายในโปรแกรม เช่น ความถูกต้องของฟังก์ชัน , ความถูกต้องของกระบวนการทำงานในโปรแกรมน้อยแต่ละส่วน เป็นต้น

การดำเนินการทดสอบระบบ อาจจะทำทดสอบระบบทีละหน่วยย่อย (Unit Testing) หรือ ทดสอบทั้งหมด (System Testing) ก็ได้ ขึ้นอยู่กับขนาดของงาน หรือองค์กรนั้นว่ามีขนาดใหญ่หรือเล็ก

#### 2.1.7.6 การติดตั้งระบบ

เมื่อทดสอบระบบและปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมแล้ว ก็ดำเนินการติดตั้งระบบเพื่อใช้งานได้จริง นอกจากนี้ยังต้องจัดทำเอกสารสำหรับระบบ

ให้จัดทำเอกสารสำหรับการศึกษาทำความเข้าใจกับระบบใหม่ ได้แก่ เอกสารประกอบการพัฒนาระบบ, เอกสารคู่มือการใช้งานระบบ และ เอกสาร ประกอบการฝึกอบรม แล้วจึงทำการฝึกอบรมผู้ใช้งาน พร้อมกับให้คำแนะนำขณะใช้งาน

#### 2.1.7.7 การบำรุงรักษาระบบ

การบำรุงรักษาระบบจะกระทำเมื่อดำเนินการติดตั้งระบบและมีการใช้งาน ซึ่งวิธีวัดผล ประสิทธิภาพ และ การบำรุงรักษาโดยทั่วไปแบ่งเป็น 4 ลักษณะ ดังนี้

- 1.) การแก้ไขข้อบกพร่อง (Corrective Maintenance)
- 2.) การดัดแปลง (Adaptive Maintenance)
- 3.) การทำให้สมบูรณ์ (Prefective Maintenance)
- 4.) การป้องกันปัญหา (Preventive Maintenance)

## 2.2 การออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์

เว็บไซต์เป็นสื่อที่ได้รับความนิยมอย่างมากบนอินเทอร์เน็ต เว็บไซต์เป็นสื่อที่อยู่ในความควบคุมของผู้ใช้โดยสมบูรณ์กล่าวคือ ผู้ใช้สามารถตัดสินใจเลือกได้ว่าจะดูเว็บไซต์ใดและจะไม่เลือกดูเว็บไซต์ใดได้ตามต้องการ จึงทำให้ผู้ใช้ไม่มีความอดทนต่ออุปสรรคและปัญหาที่เกิดจากการออกแบบเว็บไซต์ผิดพลาดถ้าผู้ใช้เห็นว่าเว็บที่กำลังดูอยู่นั้นไม่มีประโยชน์ต่อตัวเขา หรือไม่เข้าใจว่าเว็บไซต์นี้จะใช้งานอย่างไร เขาก็สามารถที่จะเปลี่ยนไปดูเว็บไซต์อื่นๆ ได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากในปัจจุบันมีเว็บไซต์อยู่มากมาย และยังมีเว็บไซต์ที่เกิดขึ้นใหม่ๆ ทุกวันผู้ใช้จึงมีทางเลือกมากขึ้น และสามารถเปรียบเทียบคุณภาพของเว็บไซต์ต่าง ๆ ได้เอง

เว็บไซต์ที่ได้รับการออกแบบอย่างสวยงาม มีการใช้งานที่สะดวก ย่อมได้รับความสนใจจากผู้ใช้งานมากกว่าเว็บไซต์ที่ดูสับสนวุ่นวาย มีข้อมูลมากมายแต่หาอะไรไม่เจอ นอกจากนี้ยังใช้เวลาในการแสดงผลแต่ละหน้านานเกินไป ซึ่งปัญหาเหล่านี้ล้วนเป็นผลมาจากการออกแบบเว็บไซต์ไม่ดีทั้งสิ้น

ดังนั้น การออกแบบเว็บไซต์จึงเป็นกระบวนการสำคัญในการสร้างเว็บไซต์ ให้ประทับใจผู้ใช้ ทำให้เขาอยากกลับมาเข้ามาเว็บไซต์เดิมอีกในอนาคต ซึ่งนอกจากต้องพัฒนาเว็บไซต์ที่ดีมีประโยชน์แล้ว ยังต้องคำนึงถึงการแข่งขันกับเว็บไซต์อื่น ๆ อีกด้วย

### 2.2.1 องค์ประกอบของการออกแบบเว็บไซต์

2.2.1.1 ความเรียบง่าย (Simplicity) หมายถึง การจำกัดองค์ประกอบเสริมให้เหลือเฉพาะองค์ประกอบหลัก กล่าวคือในการสื่อสารเนื้อหากับผู้ใช้นั้น เราต้องเลือกเสนอสิ่งที่เราต้องการนำเสนอจริง ๆ ออกมาในส่วนของกราฟิก สี สัน ตัวอักษรและภาพเคลื่อนไหว ต้องเลือกให้พอเหมาะ ถ้าหากมีมากเกินไปจะรบกวนสายตาและสร้างความรำคาญต่อผู้ใช้ตัวอย่างเว็บไซต์ที่ได้รับการออกแบบที่ดีได้แก่เว็บไซต์ของบริษัทใหญ่ๆ เช่น Apple, Adobe, Microsoft เป็นต้น โดยมีการออกแบบเว็บไซต์ใน

รูปแบบที่เรียบง่าย ไม่ซับซ้อน และใช้งานอย่างสะดวก

2.2.1.2 ความสม่ำเสมอ (Consistency) หมายถึง การสร้างความสม่ำเสมอให้เกิดขึ้นตลอดทั้งเว็บไซต์ โดยอาจเลือกใช้รูปแบบเดียวกันตลอดทั้งเว็บไซต์ก็ได้ เพราะถ้าหากว่าแต่ละหน้าในเว็บไซต์นั้นมีความแตกต่างกันมากจนเกินไป อาจทำให้ผู้ใช้เกิดความสับสนและไม่แน่ใจว่ากำลังอยู่ในเว็บไซต์เดิมหรือไม่ เพราะฉะนั้นการออกแบบเว็บไซต์ในแต่ละหน้าควรมีรูปแบบ สไตล์ของกราฟิก ระบบเนวิเกชัน (Navigation) และโทนสีที่มีความคล้ายคลึงกันตลอดทั้งเว็บไซต์

2.2.1.3 ความเป็นเอกลักษณ์ (Identity) ในการออกแบบเว็บไซต์ต้องคำนึงถึงลักษณะขององค์กรเป็นหลัก เนื่องจากเว็บไซต์จะสะท้อนถึงเอกลักษณ์และลักษณะขององค์กร การเลือกใช้ตัวอักษร ชุดสี รูปภาพหรือกราฟิก จะมีผลต่อรูปแบบของเว็บไซต์เป็นอย่างมาก ตัวอย่างเช่น ถ้าเราต้อง

ออกแบบเว็บไซต์ของธนาคารแต่เรากลับเลือกสีเงินและกราฟิกมากมาย อาจทำให้ผู้ใช้คิดว่าเป็นเว็บไซต์ของสวนสนุกซึ่งส่งผลต่อความเชื่อถือขององค์กรได้

2.2.1.4 เนื้อหา (Useful Content) ถือเป็นสิ่งสำคัญที่สุดในเว็บไซต์ เนื้อหาในเว็บไซต์ต้องสมบูรณ์และได้รับการปรับปรุงพัฒนาให้ทันสมัยอยู่เสมอ ผู้พัฒนาต้องเตรียมข้อมูลและเนื้อหาที่ผู้ใช้งานต้องการให้ถูกต้องและสมบูรณ์ เนื้อหาที่สำคัญที่สุดคือเนื้อหาที่ทีมผู้พัฒนาสร้างสรรค์ขึ้นมาเอง และไม่ไปซ้ำกับเว็บอื่น เพราะจะถือเป็นสิ่งที่ดึงดูดผู้ใช้ให้เข้ามาเว็บไซต์ได้เสมอ แต่ถ้าเป็นเว็บที่ลึงค์ข้อมูลจากเว็บอื่น ๆ มาเมื่อใดก็ตามที่ผู้ใช้ทราบว่า ข้อมูลนั้นมาจากเว็บใด ผู้ใช้ก็ไม่จำเป็นต้องกลับมาใช้งานลิงค์เหล่านั้นอีก

2.2.1.5 ระบบเนวิเกชัน (User-Friendly Navigation) เป็นส่วนประกอบที่มีความสำคัญต่อเว็บไซต์มาก เพราะจะช่วยไม่ให้เกิดความสับสนระหว่างดูเว็บไซต์ระบบเนวิเกชันจึงเปรียบเสมือนป้ายบอกทาง ดังนั้นการออกแบบเนวิเกชัน จึงควรให้เข้าใจง่าย ใช้งานได้สะดวก ถ้ามีการใช้กราฟิกก็ควรสื่อความหมาย ตำแหน่งของการวางเนวิเกชันก็ควรวางให้สม่ำเสมอ เช่น อยู่ตำแหน่งบนสุดของทุกหน้า เป็นต้น ซึ่งถ้าจะให้ดีเมื่อมีเนวิเกชันที่เป็นกราฟิกก็ควรเพิ่มระบบ เนวิเกชันที่เป็นตัวอักษรไว้ส่วนล่างด้วย เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ที่ยกเลิกการแสดงผลภาพกราฟิกบนเว็บเบราว์เซอร์

2.2.1.6 คุณภาพของสิ่งที่ปรากฏให้เห็นในเว็บไซต์ (Visual Appeal) ลักษณะที่น่าสนใจของเว็บไซต์นั้น ขึ้นอยู่กับความชอบส่วนบุคคลเป็นสำคัญ แต่โดยรวมแล้วก็สามารถสรุปได้ว่าเว็บไซต์ที่น่าสนใจนั้นส่วนประกอบต่าง ๆ ควรมีคุณภาพ เช่น กราฟิกควรสมบูรณ์ไม่มีรอยหรือขอบขึ้นบันไดให้เห็น ชนิดตัวอักษรอ่านง่ายสบายตา มีการเลือกใช้โทนสีที่เข้ากันอย่างสวยงาม เป็นต้น

2.2.1.7 ความสะดวกของการใช้ในสภาพต่าง ๆ (Compatibility) การใช้งานของเว็บไซต์นั้นไม่ควรมีขอบจำกัด กล่าวคือ ต้องสามารถใช้งานได้ดีในสภาพแวดล้อมที่หลากหลาย ไม่มีการบังคับให้ผู้ใช้ต้องติดตั้งโปรแกรมอื่นใดเพิ่มเติม นอกเหนือจากเว็บเบราว์เซอร์ ควรเป็นเว็บที่แสดงผลได้ดีในทุกระบบปฏิบัติการ สามารถแสดงผลได้ในทุกความละเอียดหน้าจอ ซึ่งหากเป็นเว็บไซต์ที่มีผู้ใช้บริการมากและกลุ่มเป้าหมายหลากหลายควรให้ความสำคัญกับเรื่องนี้ให้มาก

2.2.1.8 ความคงที่ในการออกแบบ (Design Stability) ถ้าต้องการให้ผู้ใช้งานรู้สึกว่าการเว็บไซต์มีคุณภาพ ถูกต้อง และเชื่อถือได้ ควรให้ความสำคัญกับการออกแบบเว็บไซต์เป็นอย่างมาก ต้องออกแบบวางแผนและเรียบเรียงเนื้อหาอย่างรอบคอบ ถ้าเว็บที่จัดทำขึ้นอย่างลวก ๆ ไม่มีมาตรฐานการออกแบบและระบบการจัดการข้อมูล อาจส่งผลให้เกิดปัญหาและทำให้ผู้ใช้หมดความเชื่อถือ

2.2.1.9 ความคงที่ของการทำงาน (Function Stability) ระบบการทำงานต่าง ๆ ในเว็บไซต์ควรมีความถูกต้องแน่นอน ซึ่งต้องได้รับการออกแบบโครงสร้างและตรวจสอบอยู่เสมอ ตัวอย่างเช่น ลิงค์ต่าง ๆ ในเว็บไซต์ ต้องตรวจสอบว่ายังสามารถลิงค์ข้อมูลได้ถูกต้องหรือไม่ เพราะเว็บไซต์อื่นอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา ปัญหาที่เกิดจากลิงค์ก็คือ ลิงค์ขาด ซึ่งพบได้บ่อยเป็นปัญหาที่สร้างความรำคาญกับผู้ใช้เป็นอย่างมาก

## 2.2.2 การออกแบบเว็บไซต์ กระบวนการของการออกแบบเว็บไซต์คือ

2.2.2.1 กำหนดเป้าหมายของเว็บไซต์ ขั้นตอนแรกของการออกแบบเว็บไซต์ คือการกำหนดเป้าหมายของเว็บไซต์ให้แน่ชัดเสียก่อน เพื่อจะได้ออกแบบการใช้งานได้ตรงกับเป้าหมายที่ได้ตั้งเอาไว้ โดยทั่วไปมักจะเข้าใจว่าการทำเว็บไซต์มีจุดมุ่งหมายเพื่อบริการข้อมูลของหน่วยงานหรือองค์กรเท่านั้น แต่ในความเป็นจริงแล้ว เว็บไซต์แต่ละแห่งก็จะมีเป้าหมายของตนเองแตกต่างกันออกไป

2.2.2.2 กำหนดกลุ่มผู้ใช้เป้าหมาย ผู้ออกแบบเว็บไซต์จำเป็นต้องทราบกลุ่มผู้ใช้เป้าหมายที่เข้ามาใช้บริการเว็บไซต์ เพื่อที่จะได้ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างชัดเจน ตัวอย่างเช่น เว็บไซต์ที่มีกลุ่มผู้ใช้หลากหลาย เช่น เซิร์ชเอ็นจิน เว็บไซต์ทำ และเว็บไดเรกทอรี แต่เว็บไซต์ส่วนใหญ่นั้นจะตอบสนองความต้องการเฉพาะกลุ่มเท่านั้นไม่สำหรับทุกคน เพราะคุณไม่สามารถตอบสนองความต้องการของคนที่หลากหลายได้ในเว็บไซต์เดียวสิ่งที่ผู้ใช้ต้องการจากเว็บหลังจากที่ได้เป้าหมายและกลุ่มเป้าหมายของเว็บไซต์แล้ว

2.2.2.3 การออกแบบเว็บไซต์เพื่อดึงดูดผู้ใช้งานให้นานที่สุดด้วยการสร้างสิ่งที่น่าสนใจเพื่อดึงดูดผู้ใช้โดยทั่วไปแล้ว สิ่งที่ใช้คาดหวังจากการเข้าชมเว็บไซต์หนึ่ง ได้แก่ ข้อมูลและการใช้งานที่เป็นประโยชน์, ข่าวและข้อมูลที่น่าสนใจ, การตอบสนองต่อผู้ใช้, ความบันเทิง และของฟรี

2.2.2.4 ข้อมูลหลักที่ควรมีอยู่ในเว็บไซต์ เมื่อเราทราบถึงความต้องการที่ผู้ใช้ต้องการได้รับเมื่อเข้าชมเว็บไซต์หนึ่งๆ เราก็ออกแบบเว็บไซต์ให้มีข้อมูลที่ผู้ใช้ต้องการ

- 1.) ข้อมูลเกี่ยวกับบริษัท
- 2.) รายละเอียดของผลิตภัณฑ์
- 3.) ข่าวความคืบหน้าและข่าวจากสื่อมวลชน
- 4.) คำถามยอดนิยม
- 5.) ข้อมูลในการติดต่อ

### 2.2.3 ออกแบบหน้าเว็บไซต์ (Page Design) การออกแบบเว็บไซต์ ต้องคำนึงถึง

2.2.3.1 ความเรียบง่าย ได้แก่ มีรูปแบบที่เรียบง่าย ไม่ซับซ้อน และใช้งานได้สะดวก ไม่มีกราฟิกหรือตัวอักษรที่เคลื่อนไหวอยู่ตลอดเวลา ชนิดและสีของตัวอักษรไม่มากเกินไปทำให้วุ่นวาย

2.2.3.2 ความสม่ำเสมอ ได้แก่ ใช้รูปแบบเดียวกันตลอดทั้งเว็บไซต์ เช่น รูปแบบของหน้า สไตล์ของกราฟิก ระบบเนวิเกชันและโทนสี ควรมีความคล้ายคลึงกันตลอดทั้งเว็บไซต์

2.2.3.3 ความเป็นเอกลักษณ์ การออกแบบเว็บไซต์ควรคำนึงถึงลักษณะขององค์กร เพราะรูปแบบของเว็บไซต์จะสะท้อนถึงเอกลักษณ์และลักษณะขององค์กรนั้นๆ เช่น ถ้าเป็นเว็บไซต์ของทางราชการ จะต้องดูน่าเชื่อถือไม่เหมือนสวนสนุก ฯลฯ

2.2.3.4 เนื้อหาที่มีประโยชน์ เนื้อหาเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดในเว็บไซต์ ดังนั้นควรจัดเตรียมเนื้อหาและข้อมูลที่ใช้ต้องการให้ถูกต้อง และสมบูรณ์ มีการปรับปรุงและเพิ่มเติมให้ทันเหตุการณ์อยู่เสมอ เนื้อหาไม่ควรซ้ำกับเว็บไซต์อื่น จึงจะดึงดูดความสนใจ

2.2.3.5 ระบบเนวิเกชันที่ใช้งานง่าย ต้องออกแบบให้ผู้ใช้เข้าใจง่ายและใช้งานสะดวก ใช้กราฟิกที่สื่อความหมายร่วมกับคำอธิบายที่ชัดเจน มีรูปแบบและลำดับของรายการที่ สม่ำเสมอเช่น วางไว้ตำแหน่งเดียวกันของทุกหน้า

2.2.3.6 ลักษณะที่น่าสนใจ หน้าตาของเว็บไซต์จะต้องมีความสัมพันธ์กับคุณภาพขององค์ประกอบต่าง ๆ เช่น คุณภาพของกราฟิกที่จะต้องสมบูรณ์ การใช้สี การใช้ตัวอักษรที่อ่านง่าย สบายตา การใช้โทนสีที่เข้ากันลักษณะหน้าตาที่น่าสนใจนั้นขึ้นอยู่กับความชอบของแต่ละบุคคล

2.2.3.7 การใช้งานอย่างไม่จำกัด ผู้ใช้ส่วนใหญ่สามารถเข้าถึงได้มากที่สุดเลือกใช้บรรดาเซอร์ชนิดใดก็ได้ในการเข้าถึงเนื้อหาสามารถแสดงผลได้ทุกระบบปฏิบัติการและความละเอียดหน้าจอต่าง ๆ กันอย่างไม่มีปัญหาเป็นลักษณะสำคัญสำหรับผู้ที่มีจำนวนมาก

2.2.3.8 คุณภาพในการออกแบบ การออกแบบและเรียบเรียงเนื้อหาอย่างรอบคอบ สร้างความรู้สึกรู้ว่าเว็บไซต์มีคุณภาพ ถูกต้อง และเชื่อถือได้

2.2.3.9 ลิงค์ต่าง ๆ จะต้องเชื่อมโยงไปหน้าที่มีอยู่จริงและถูกต้อง ระบบการทำงานต่าง ๆ ในเว็บไซต์จะต้องมีความแน่นอนและทำหน้าที่ได้อย่างถูกต้อง

2.2.4 การออกแบบโครงสร้างเว็บไซต์ (Site Structure Design) โครงสร้างเว็บไซต์ (Site Structure) เป็นแผนผังของการลำดับเนื้อหาหรือการจัดวางตำแหน่งเว็บเพจทั้งหมด ซึ่งจะทำให้เรารู้ว่าทั้งเว็บไซต์ประกอบไปด้วยเนื้อหาอะไรบ้าง และมีเว็บเพจหน้าไหนที่เกี่ยวข้องเชื่อมโยงถึงกัน ดังนั้นการออกแบบโครงสร้างเว็บไซต์จึงเป็นเรื่องสำคัญ เปรียบเสมือนกับการเขียนแบบอาคารก่อนที่จะลงมือสร้าง เพราะจะทำให้เรามองเห็นหน้าตาของเว็บไซต์เป็นรูปธรรมมากขึ้น สามารถออกแบบระบบเนวิเกชันได้

เหมาะสม และเป็นแนวทางการทำงานที่ชัดเจน สำหรับขั้นตอนต่อ ๆ ไป นอกจากนี้โครงสร้างเว็บไซต์ที่ดียังช่วยให้ผู้ชมไม่สับสนและค้นหาข้อมูลที่ต้องการได้อย่างรวดเร็ววิธีการจัดโครงสร้างเว็บไซต์สามารถทำได้หลายแบบ แต่แนวคิดหลักๆ ที่นิยมใช้กันมีอยู่ 2 แบบคือจัดตามกลุ่มเนื้อหา (Content-Based Structure) และจัดตามกลุ่มผู้ชม (User-Based Structure)

2.2.5 รูปแบบของโครงสร้างเว็บไซต์ เราสามารถวางรูปแบบโครงสร้างเว็บไซต์ได้หลายแบบตามความเหมาะสม เช่น แบบเรียงลำดับ (Sequence) เหมาะสำหรับเว็บไซต์ที่มีจำนวนเว็บเพจไม่มากนัก หรือเว็บไซต์ที่มีการนำเสนอข้อมูลแบบทีละขั้นตอน แบบระดับชั้น (Hierarchy) เหมาะสำหรับเว็บไซต์ที่มีจำนวนเว็บเพจมากขึ้น เป็นรูปแบบที่เราจะพบได้ทั่วไปแบบผสม (Combination) เหมาะสำหรับเว็บไซต์ที่ซับซ้อน เป็นการนำข้อดีของรูปแบบทั้ง 2 ข้างต้นมาผสมกัน

#### 2.2.6 การใช้สีในการออกแบบเว็บไซต์

การสร้างสีบนหน้าเว็บเป็นสิ่งที่สื่อความหมายของเว็บไซต์ได้อย่างชัดเจน การเลือกใช้สีให้เหมาะสม กลมกลืน ไม่เพียงแต่จะสร้างความพึงพอใจให้กับผู้ใช้ แต่ยังสามารถทำให้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างเว็บไซต์ได้ สีเป็นองค์ประกอบหลักสำหรับการตกแต่งเว็บ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้สี ระบบสีที่แสดงบนจอคอมพิวเตอร์ มีระบบการแสดงผลผ่านหลอดลำแสงที่เรียกว่า CRT (Cathode ray tube) โดยมีลักษณะระบบสีแบบบวก อาศัยการผสมของของแสงสีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน หรือระบบสี RGB สามารถกำหนดค่าสีจาก 0 ถึง 255 ได้ จากการรวมสีของแม่สีหลักจะทำให้เกิดแสงสีขาว มีลักษณะเป็นจุดเล็ก ๆ บนหน้าจอไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าได้ จะมองเห็นเป็นสีที่ถูกผสมเป็นเนื้อสีเดียวกันแล้ว จุดแต่ละจุดหรือพิกเซล (Pixel) เป็นส่วนประกอบของภาพบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ โดยจำนวนบิตที่ใช้ในการกำหนดความสามารถของการแสดงสีต่าง ๆ เพื่อสร้างภาพบนจอขึ้นเรียกว่า บิตเดป (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 สีมืดทึบในเรื่องของอารมณ์การสื่อความหมายที่เด่นชัด กระตุ้นการรับรู้ทางด้านจิตใจมนุษย์ สีแต่ละสีให้ความรู้สึกรวมกันที่ไม่เหมือนกัน สีบางสีให้ความรู้สึกละมุน บางสีให้ความรู้สึกรื่นเริง รุนแรง สีจึงเป็นปัจจัยสำคัญอย่างยิ่งต่อการออกแบบเว็บไซต์ ดังนั้นการเลือกใช้โทนสีภายในเว็บไซต์เป็นการแสดงถึงความแตกต่างของสีที่แสดงออกทางอารมณ์ มีชีวิตชีวาหรือเศร้าโศก รูปแบบของสีที่สายตาของมนุษย์มองเห็น สามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

2.2.6.1 สีโทนร้อน (Warm Colors) เป็นกลุ่มสีที่แสดงถึงความสุข ความอบอุ่น ความอบอุ่น และดึงดูดใจ สีกลุ่มนี้เป็นกลุ่มสีที่ช่วยให้หายจากความเฉื่อยชา มีชีวิตชีวามากยิ่งขึ้น

2.2.6.2 สีโทนเย็น (Cool Colors) แสดงถึงความที่ดูสุภาพ อ่อนโยน เรียบร้อย เป็นกลุ่มสีที่มีคนชอบมากที่สุด สามารถโน้มน้าวในระยะไกลได้

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

สิ่งที่สำคัญต่อผู้ออกแบบเว็บคือการเลือกใช้สีสำหรับเว็บ นอกจากจะมีผลต่อการแสดงออกของเว็บแล้วยังเป็นการสร้างความรู้สึกที่ดีต่อผู้ให้บริการ ดังนั้นจะเห็นว่าสีแต่ละสีสามารถสื่อความหมายของเว็บได้อย่างชัดเจน ความแตกต่าง ความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นย่อมส่งผลให้เว็บมีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น ชุดสีแต่ละชุดมีความสำคัญต่อเว็บ ถ้าเลือกใช้สีไม่ตรงกับวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายอาจจะทำให้เว็บไม่น่าสนใจ ผู้ใช้บริการจะไม่กลับมาใช้บริการอีกภายหลัง ฉะนั้นการใช้สีอย่างเหมาะสมเพื่อสื่อความหมายของเว็บต้องเลือกใช้สีที่มีความกลมกลืนกัน

## 2.3 ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

### 2.3.1 ภาษา PHP

ภาษา PHP นั้นเป็นภาษาสำหรับใช้ในการเขียนโปรแกรมบนเว็บไซต์ สามารถเขียนได้หลากหลายโปรแกรมเช่นเดียวกับภาษาทั่วไป อาจมีข้อสงสัยว่า ต่างจาก HTML อย่างไร คำตอบคือ HTML นั้นเป็นภาษาที่ใช้ในการจัดรูปแบบของเว็บไซต์ จัดตำแหน่งรูป จัดรูปแบบตัวอักษร หรือใส่สีสันทให้กับ เว็บไซต์ของเรา แต่ PHP นั้นเป็นส่วนที่ใช้ในการคำนวณ ประมวลผล เก็บค่า และทำตามคำสั่งต่าง ๆ อย่างเช่น รับค่าจากแบบ Form ที่เราทำ รับค่าจากช่องคำตอบของเว็บบอร์ดและเก็บไว้เพื่อนำมาแสดงผลต่อไป แม้แต่กระทั่งใช้ในการเขียน CMS (Content Management System) เป็นระบบที่นำมาช่วยในการสร้างและบริหารเว็บไซต์แบบสำเร็จรูป โดยในการใช้งาน CMS นั้นผู้ใช้งานแทบไม่ต้องมีความรู้ในด้านการเขียนโปรแกรม ก็สามารถสร้างเว็บไซต์ได้ ตัวของ CMS เองจะมีโปรแกรมแถมมา และสามารถแทรกเองได้มากมายเช่น Webboard , ระบบจัดการป้ายโฆษณา , ระบบนับจำนวนผู้ชม แม้แต่กระทั่งตระกร้าสินค้า และอื่น ๆ อีกมากมาย ยอดนิยมเช่น Drupal , Joomla คือเว็บไซต์ที่จะโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ ต้องมีภาษา PHP ส่วน HTML หรือ Javascript ใช้เป็นเพียงแค่ตัวควบคุมการแสดงผลเท่านั้น การจะเขียนภาษา PHP นั้นจำเป็นจะต้องมีการประมวลผลดังนั้นการใช้งานจะต้องมี Web Server เพื่อให้ตัว PHP สามารถทำงานได้ ต่างจาก HTML แต่จะต้องลงโปรแกรม ให้เครื่องที่ใช้งานอยู่นั้นทำงานเหมือนกับ Web Server ก่อนซึ่งโปรแกรมนั้นชื่อว่า Apache เป็นโปรแกรมฟรีเหมือนกัน

หลังจากที่ทำให้เครื่องนั้นเหมือนกับ Web Server แล้วจะเก็บข้อมูลเว็บไซต์เช่น คำตอบของเว็บบอร์ด จะเก็บอย่างไร คำตอบคือต้องมีโปรแกรมฐานข้อมูลอีกตัวเข้ามาช่วย ซึ่งโปรแกรมที่แนะนำคือ MySQL หรืออีกเช่นกันโครงสร้างของภาษา PHP มีลักษณะเป็น embedded script หมายความว่าเราสามารถฝัง คำสั่ง PHP ไว้ในเว็บเพจร่วมกับคำสั่ง (Tag) ของ HTML ได้ และสร้างไฟล์ที่มีนามสกุลเป็น .php, php3 หรือ .php4 ซึ่งไวยากรณ์ที่ใช้ใน PHP เป็นการนำรูปแบบของภาษาต่าง ๆ มารวมกันได้แก่ C, Perl และ Java ทำให้ผู้ใช้ที่มีพื้นฐานของภาษาเหล่านี้อยู่แล้วสามารถศึกษา และใช้งานภาษานี้ได้ไม่ยาก

#### 2.3.1.1 ความสามารถของภาษา PHP

- เป็นภาษาที่มีลักษณะเป็นแบบ Open source ผู้ใช้สามารถ Download และนำ Source code ของ PHP ไปใช้ได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย
- เป็นสคริปต์แบบ Server Side Script ดังนั้นจึงทำงานบนเว็บเซิร์ฟเวอร์ ไม่ส่งผลกับการทำงานของเครื่อง Client โดย PHP จะอ่านโค้ด และทำงานที่เซิร์ฟเวอร์ จากนั้นจึงส่งผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลมาที่เครื่องของผู้ใช้ในรูปแบบของ HTML ซึ่งโค้ดของ PHP นี้ผู้ใช้จะไม่สามารถมองเห็นได้
- PHP สามารถทำงานได้ในระบบปฏิบัติการที่ต่างชนิดกัน เช่น Unix, Windows, Mac OS หรือ Risc OS อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจาก PHP เป็นสคริปต์ที่ต้องทำงานบนเซิร์ฟเวอร์ ดังนั้นคอมพิวเตอร์สำหรับเรียกใช้คำสั่ง PHP จึงจำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรมเว็บเซิร์ฟเวอร์ไว้ด้วย เพื่อให้สามารถประมวลผล PHP ได้
- PHP สามารถทำงานได้ในเว็บเซิร์ฟเวอร์หลายชนิด เช่น PersonalWeb Server(PWS), Apache, OmniHttpd และ Internet Information Service(IIS) เป็นต้น
- PHP มีความสามารถในการทำงานร่วมกับระบบจัดการฐานข้อมูลที่หลากหลาย ซึ่งระบบจัดการฐานข้อมูลที่สนับสนุนการทำงานของ PHP เช่น Oracle, MySQL, FilePro, Solid, FrontBase, mSQL และ MS SQL เป็นต้น
- PHP อนุญาตให้ผู้ใช้สร้างเว็บไซต์ซึ่งทำงานผ่านโปรโตคอลชนิดต่าง ๆ ได้ เช่น LDAP, IMAP, SNMP, POP3 และ HTTP เป็นต้น
- โค้ด PHP สามารถเขียน และอ่านในรูปแบบของ XML ได้

#### 2.3.2 ภาษา HTML

HTML (HyperText Markup Language) คือภาษาคอมพิวเตอร์ที่ออกแบบมาเพื่อใช้ในการเขียนเว็บเพจถูกเรียกดูผ่านเว็บเบราว์เซอร์เริ่มพัฒนาโดยนายทิมเบอร์เนอร์สลี (Tim Berners Lee) ในปีค.ศ.1990 HTML เป็นมาตรฐานที่จัดการโดย World Wide Web Consortium แต่ปัจจุบัน



W3C ผลักดัน XHTML ที่ใช้ XML มาทดแทน HTML รุ่น 4.01 HTML ย่อมาจากคำว่า "HyperText Markup Language" เป็นภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมภาษาหนึ่งของคอมพิวเตอร์ที่แสดงผลในลักษณะของเว็บเพจซึ่งสามารถแสดงผลได้ในรูปแบบต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นภาพกราฟิกภาพนิ่งภาพเคลื่อนไหว เสียงหรือการเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจอื่น ๆ ภาษา HTML เป็นภาษาที่มีลักษณะของโค้ดกล่าวคือจะเป็นไฟล์ที่เก็บข้อมูลที่เป็นตัวอักษรในมาตรฐานของรหัสแอสกี (ASCII Code) โดยเขียนอยู่ในรูปแบบของเอกสารข้อความ จึงสามารถกำหนดรูปแบบและโครงสร้างได้ง่าย

### 2.3.2.1 โครงสร้างของภาษา HTML

ภาษา HTML ย่อมาจาก (Hyper Text Markup Language) เป็นภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมข้อมูลที่ใช้แสดงผลบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในลักษณะของข้อความรูปภาพเสียง และภาพเคลื่อนไหวต่าง ๆ ภาษา HTML เป็นภาษาที่ง่ายต่อการเรียนรู้สามารถกำหนดรูปแบบและโครงสร้างได้ง่ายทำให้ได้รับความนิยมและมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ใช้งานง่ายขึ้นและตอบสนองต่องานด้านกราฟิกมากยิ่งขึ้นและสนับสนุนการแสดงผลในเว็บเบราว์เซอร์มากมายและบันทึกในรูปแบบของไฟล์นามสกุล html หรือ .html ในการเขียนภาษา HTML นั้นจะมีรูปแบบโครงสร้างการเขียนแบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

1.) ส่วนประกาศเป็นส่วนที่กำหนดให้เบราว์เซอร์ทราบว่านี่คือภาษา HTML และจะต้องทำการแปลผลอย่างไรมีคำสั่งคู่เดียวคือ `<html>` และ `</html>` ปรากฏที่หัวและท้ายไฟล์

2.) ส่วนหัวเรื่อง (head) เป็นส่วนที่แสดงผลข้อความบนไตเติ้ลบาร์ของเบราว์เซอร์และอาจมีคำสั่งสำหรับกำหนดรายละเอียดด้านเทคนิคอื่น ๆ อีกแทรกอยู่ระหว่างคำสั่ง `<head>` และ `</head>`

3.) ส่วนเนื้อหา (body) เป็นส่วนที่มีความซับซ้อนมากที่สุดและสามารถใส่เทคนิค

2.3.3 ภาษา CSS (ย่อมาจาก Cascading Style Sheets) หรือ Style sheet เป็นภาษาที่มีรูปแบบการเขียน Syntax ที่เฉพาะ ถูกกำหนดขึ้นเพื่อใช้เสริมภาษา HTML แบบเดิมให้สามารถจัดรูปแบบการแสดงผลให้กับเอกสาร HTML/XHTML ได้สมบูรณ์แบบมากขึ้น โดยใช้กำหนดรูปแบบหน้าตาของไฟล์ HTML โดยคุณสมบัติของ CSS จะมี Cascading คือ คำสั่งที่อยู่บนสุดจะมีลำดับสำคัญสูงกว่าคำสั่งด้านล่างเสมอ CSS สามารถใช้กำหนดรูปแบบ Font สี ฉากหลังและอื่น ๆ ที่แสดงบนหน้าเว็บไซต์ทั้งหมด การใช้ CSS มีทั้งแบบภายใน และภายนอก คือสามารถเขียน CSS ไว้ในไฟล์ HTML เลย หรือแยกเป็นไฟล์ Style Sheet ต่างหากแล้วเรียกใช้ภายหลังก็ได้การทำงานของ CSS จะทำงานร่วมกับ

HTML โดยจะกำหนดการแสดงผลของสิ่งต่างบนเว็บ เช่น สีอักษร สีพื้นหลัง ขนาดตัวอักษร จัดการเลย์เอ๊าท์ ให้สวยงามและอื่น ๆ

#### 2.3.3.1 ข้อดีสำคัญของ CSS

- 1) ทำให้ขนาดไฟล์แต่ละหน้าเล็กลงกว่าเดิม เพราะใช้โค้ดน้อยกว่า
- 2) มีความยืดหยุ่นสูง ในการปรับแต่งแก้ไขในอนาคต
- 3) สามารถกำหนดแยกไว้ต่างหากจาก ไฟล์เอกสาร html และสามารถนำมาใช้ร่วมกับเอกสารหลายไฟล์ได้ สำหรับการแก้ไขก็แก้ไขเพียงจุดเดียวก็มีผลกับเอกสารทั้งหมดได้
- 4) สามารถจัดการเลย์เอ๊าท์ได้อย่างละเอียด แม่นยำ
- 5) ง่ายในการเรียกดู Source
- 6) ใช้ดีกับระบบ Sert Engine