# บทที่ 2
# แนวคิด ทฤษฎี วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการพัฒนาระบบสารสนเทศในการบริหารจัดการทรัพย์สิน สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจสร้างสรรค์ ที่ผู้จัดทำได้ศึกษาเอกสาร บทความต่าง ๆ และโครงการที่เกี่ยวข้องเพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศและรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ มากมาย ซึ่งข้อมูลเหล่านี้เป็นสารสนเทศที่มีความสำคัญอย่างยิ่งที่ช่วยสนับสนุนการทำโครงงาน ซึ่งจะทำให้การพัฒนาโครงงานประสบความสำเร็จลุล่วงไปได้และมีประสิทธิภาพ ผู้จัดทำจึงได้รวบรวมข้อมูลที่มีความสำคัญและเกี่ยวข้องกับการพัฒนาโครงงาน โดยประกอบไปด้วยแนวคิดและทฤษฎีต่าง ๆ รวมถึงวรรณกรรมที่มีความเกี่ยวข้องด้วยดังนี้

## 2.1 แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.2 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการบริหารทรัพยากรมนุษย์

การบริหารทรัพยากรมนุษย์ (อังกฤษ: Human resource management; HRM) คือการใช้กลยุทธ์เชิงรุกที่มีความสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่องในการบริหารจัดการทรัพยากรที่มีคุณค่ามากที่สุดในองค์กร นั่นคือบุคคลที่ทำงานทั้งกรณีที่ทำงานรวมกันและกรณีที่ทำงานคนเดียว เพื่อบรรลุเป้าหมายในการประกอบธุรกิจใด ๆ กลยุทธ์ในการบริหารทรัพยากรมนุษย์นั้นจะเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วไปตามเวลาและสถานการณ์ จึงต้องมีการพัฒนาและปรับปรุงตลอดเวลา ด้วยเหตุนี้ในธุรกิจหลากหลายประเภทและขนาดจึงมีแผนกหรือหน่วยงานที่ทำหน้าที่ในการบริหารทรัพยากรมนุษย์โดยเฉพาะ ซึ่งขนาดของแผนกหรือหน่วยงานนั้น จะมากน้อยก็ขึ้นอยู่กับขนาดของธุรกิจเองรวมถึงความสำคัญของทรัพยากรมนุษย์ด้วยว่าสำคัญยิ่งยวดมากน้อยเพียงใด การบริหารทรัพยากรมนุษย์ถือเป็นทั้งทฤษฎีในเชิงวิชาการและแบบปฏิบัติในธุรกิจที่ศึกษาวิธีการบริหารแรงงานทั้งในภาคทฤษฎีและปฏิบัติ
เจ้าของแนวคิดทฤษฎีจะเป็นกลุ่มนักคิดได้เสนอแนวคิดมีเนื้อหาดังนี้

1) ตัวแบบการบริหารจัดการทรัพยากรมนุษย์กลุ่มฮาร์วาร์ด (The Harvard model) หรือเรียกว่ากลุ่มแนวคิดแบบ "มนุษย์นิยมเชิงพัฒนาการ" (Developmental humanism) เป็นแนวคิดกระแสหลักที่ทรงอิทธิพลและแพร่หลายที่สุด มีรากฐานทางความคิดมาจากสำนักคิด "มนุษย์สัมพันธ์" ซึ่งมีจุดเน้นทางความคิดอยู่ที่เรื่องของการสื่อสารในองค์การ การสร้างทีมเวิร์ก และการใช้ความสามารถของแต่ละบุคคล ให้เกิดอัตถประโยชน์สูงสุด กล่าวโดยสรุปสำหรับแนวคิดของสำนักนี้แล้ว การบริหารจัดการทรัพยากรมนุษย์จะให้ความสำคัญกับเรื่องของการสร้างสัมพันธภาพของคนในองค์กร เพราะการที่จะทำให้องค์กรมีผลประกอบการที่ดี

ขึ้น องค์กรจะต้องสามารถตอบสนองความต้องการ ของบุคลากรในองค์กรให้เหมาะสม และเมื่อบุคลากรได้รับการตอบสนองที่ดี ก็จะเกิดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทำให้องค์การเกิดภาวะอยู่ดีมีสุขทางสังคมขึ้นภายในองค์การ อันจะนำไปสู่คุณภาพและปริมาณงานที่ดีขึ้น

2) ตัวแบบการบริหารจัดการทรัพยากรมนุษย์สำนักมิชิแกน (The Michigan School) หรือเรียกอีกนามหนึ่งว่าเป็นแนวคิดแบบ "บริหารจัดการนิยม" (Managerialism) กล่าวคือ เป็นกลุ่มที่เน้นเรื่องของ การบริหารจัดการเชิงกลยุทธ์ ที่มองการบริหารทรัพยากรมนุษย์ จากมุมมองของฝ่ายจัดการ ธรรมชาติของฝ่ายจัดการคือ การให้ความสำคัญอันดับแรกที่ผลประโยชน์ตอบแทนที่องค์กรจะได้รับ โดยที่เรื่องของคน และการบริหารจัดการคนเป็นเครื่องมือ ในการที่จะทำให้บรรลุสู่เป้าหมายเช่นนั้นขององค์การ ดังนั้นจึงมีผู้เรียกแนวคิดการบริหารจัดการ ทรัพยากรมนุษย์ของสำนักคิดนี้ว่า เป็นพวก "อัตถประโยชน์–กลไกนิยม" (Utilitarian–instrumentalism) คือมองผลประโยชน์หรือผลประกอบการขององค์กรเป็นหลัก โดยมีการบริหารจัดการทรัพยากรมนุษย์เป็นกลไกสำคัญ ในการขับเคลื่อนองค์กรให้ไปสู่ผลประกอบการที่เป็นเลิศเมื่อมีตัวแบบการบริหารทรัพยากรมนุษย์แล้ว องค์การก็จะต้องศึกเกี่ยวกับวิธีการสรรหาและคัดเลือกบุคคลเข้าทำงาน (novabizz, 2561: ออนไลน์)

**2.1.2 แนวคิดทฤษฎีด้านการจัดการงบประมาณ**

ความหมายของงบประมาณจะแตกต่างกันออกไปตามกาลเวลาและลักษณะการให้ความหมายของนักวิชาการแต่ละด้าน ซึ่งมองงบประมาณแต่ละด้านไม่เหมือนกัน เช่น นักเศรษฐ ศาสตร์มองงบประมาณในลักษณะของการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่จำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุด นักบริหาร จะมองงงบประมาณในลักษณะของกระบวนการหรือการบริหารงบประมาณให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยบรรลุเป้าหมายของแผนงานที่วางไว้ นักการเมืองจะมองงบประมาณในลักษณะของการมุ่งให้ รัฐสภาใช้อำนาจควบคุมการปฏิบัติงานของรัฐบาล ความหมายดั้งเดิม งบประมาณหรือ Budget ในความหมายภาษาอังกฤษแต่เดิมหมายถึงกระเป๋าหนังสือใบใหญ่ที่เสนนาบดีคลังใช้บรรจุเอกสารต่าง ๆ ที่แสดงถึงความต้องการของประเทศ และทรัพยากรที่มีอยู่ในการแถลงต่อรัฐสภา ต่อมาความหมายของ Budget ก็ค่อย ๆ เปลี่ยนจากตัว กระเป๋าเป็นเอกสารต่าง ๆ ที่บรรจุในกระเป๋านั้น สรุปความหมายของงบประมาณ หมายถึง แผนเบ็ดเสร็จ ซึ่งแสดงออกในรูปตัวเงิน แสดงโครงการดำเนินงานทั้งหมดในระยะหนึ่ง รวมถึงการกะประมาณการบริหารกิจกรรม โครงการ และค่าใช้จ่ายตลอดจนทรัพยากรที่จำเป็นในการสนับสนุน การดำเนินงานให้บรรลุตามแผนนี้ย่อมประกอบด้วยการทำงาน 3 ขั้นตอน คือ (1) การจัดเตรียม (2) การอนุมัติและ (3) การบริหาร

งบประมาณมีความสำคัญและเปนประโยชนตอการบริหาร หนวยงานสามารถนำเอางบประมาณมาใชเปนเครื่องมือในการบริหารหนวยงานใหเจริญกาวหนา ความสำคัญและประโยชนของงบประมาณมีดังนี้

1) ใช้เป็นเครื่องมือในการบริหารหนวยงาน ตามแผนงานและกำลังเงินที่มีอยู โดยใหมีการปฏิบัติงานใหสอดคลองกับแผนงานที่วางไว เพื่อปองกันการรั่วไหลและการปฏิบัติงานที่ไมจำเปนของหนวยงานลดลง

2) ใหเปนเครื่องมือในการพัฒนาหนวยงาน ถาหนวยงานจัดงบประมาณการใชจาย อย่างถูกตองและมีประสิทธิภาพ จะสามารถพัฒนาใหเกิดความเจริญกาวหนาแกหนวยงานและสังคม โดยหนวยงานตองพยายามใชจายและจัดสรรงบประมาณใหเกิดประสิทธิผลไปสูโครงการที่จำเปน เป็นโครงการลงทุนเพื่อกอใหเกิดความกาวหนาของหนวยงาน

3) เปนเครื่องมือในการจัดสรรทรัพยากรที่มีอยูจำกัดใหมีประสิทธิภาพ เนื่องจากทรัพยากรหรืองบประมาณของหนวยงานมีจำกัด ดังนั้นจึงจำเปนที่จะตองใชงบประมาณ เป็นเครื่องมือในการจัดสรรทรัพยากรหรือใชจายเงินใหมีประสิทธิภาพ โดยมีการวางแผนในการใชและจัดสรรเงินงบประมาณไปในแตละดาน และมีการวางแผนการปฏิบัติงานในการใชจายทรัพยากรนั้น ๆ ดวย เพื่อที่จะก่อให้เกิดประโยชนสูงสุดในเวลาที่เร็วที่สุดและใชทรัพยากรนอยที่สุด

4) เปนเครื่องมือกระจายทรัพยากร และเงินงบประมาณที่เปนธรรม งบประมาณสามารถใชเปนเครื่องมือในการจัดสรรงบประมาณที่เปนธรรมไปสูจุดที่มีความจำเปนและทั่วถึงที่จะทำใหหน่วยงานนั้นสามารถดำเนินไปไดอยางมีประสิทธิภาพ

5) เปนเครื่องมือประชาสัมพันธงานและผลงานของหนวยงาน เนื่องจากงบประมาณเป็นที่รวมทั้งหมดของแผนงานและงานที่จะดำเนินการในแตละปพรอมทั้งผลที่จะเกิดขึ้น ดังนั้น หนวยงานสามารถใชงบประมาณหรือเอกสารงบประมาณที่แสดงถึงงานตาง ๆ ที่ทำเพื่อเผยแพรและประชาสัมพันธใหประชาชนทราบ (plan.rbru, 2557: ออนไลน์)

**2.1.3 แนวคิดทฤษฎีดัชนีวัดผลสำเร็จ (Key Performance Indicator: KPI)**

ดร.วรภัทร์ ภู่เจริญ และคณะ (2550) ได้ให้ความหมายของ KPI มาจากคำว่า Key Performance Indicator ไว้ในหนังสือ “KPI ทำให้ง่าย” กล่าวคือ Indicator คือ ตัวชีวัด ดัชนีวัดผล เครื่องบ่งบอก Performance คือ สมรรถนะ สิ่งที่แสดงออก ผลดำเนินการ Performance Indicator คือ ตัวชีวัดว่าผลดำเนินการเป็นอย่างไร หรือก็คือ ดัชนีวัดผลงาน Performance Indicator ในการบริหารงานนัน มีมากมาย ถ้าเราเลือกตัวที่เด่น ๆ จำเป็น ๆ สำคัญ ๆ ออกมาก็จะเรียกว่า Key Performance Indicator: KPI จากการศึกษาวิจัย Corporate Performance Assessment ของธุรกิจในประเทศไทย ในปี 1999 พบว่า ดัชนีวัดผลสำเร็จ (Key Performance

Indicator: KPI) ที่ใช้มากที่สุด ได้แก่ ความพึงพอใจลูกค้า 87% ของกิจการใช้วัดความพึงพอใจลูกค้า การวัดด้านคุณภาพ 78.4 % และวัดกำไรต่อยอดขาย เป็นอันดับที่ 3 และการวัดศักยภาพของประเทศไทยในมุมมองด้านนวัตกรรมไม่ติดอันดับ 10 อันดับแรก ดังนั้น จะเห็นว่าแนวคิดถ้าอยากให้องค์กรพัฒนาด้านใด ก็ควรมีการวัดด้านนั้นเป็นสำคัญเพื่อให้การคัดเลือกดัชนีวัดผลสำเร็จ (Key Performance Indicator: KPI) มีประสิทธิภาพ มีการใช้การตัดสินใจเข้ามามีส่วนในการเลือกดัชนีวัดผลสำเร็จ (Key PerformanceIndicator: KPI) นั้น ได้มีการใช้เกณฑ์การคัดเลือกตาม Simple multi-attribute rating technique (SMART – Specific, Measurable, Attainable, Realistic และ Time-sensitive) เป็นแนวคิดของ Edwards and Barron (1994) เพื่อบรรลุเป้าหมายในการวัดผลร่วมกับ Balanced Scorecard (Shahin, 2007)

ในส่วนของขั้นตอนการกำหนดและคัดเลือกวัดผลสำเร็จ (Key Performance Indicator: KPI) ได้มีงานวิจัยของ Valiris, Chytas and Glykas (2005) กล่าวถึงขั้น ตอนดังนี้

- สร้างพันธกิจ กลยุทธ์ และปัจจัยสู่ความสำเร็จ (Establishing the mission, strategic objectives and CSF)
- สร้างดัชนีวัดผลสำเร็จที่สามารถเป็นไปได้ (Identify all possible measures)
- ระบุและเลือกดัชนีวัดผลสำเร็จหลักที่คิดว่าสำคัญจากแนวคิด SMART (Identify key performance indicators (KPI) using the smart approach)
- สร้างเป้าหมายสำหรับการวัดผลที่สอดคล้องวัตถุประสงค์ในการตั้ง ดัชนีวัดผลสำเร็จ (Establish target)

การจะทำ KPI ให้ได้ผลและมีประสิทธิภาพนั้น สิ่งที่ใช้ในการประเมิน หรือตัวชี้วัดผลการดำเนินงานควรจะกำหนดผลลัพธ์ให้แน่นอน และผู้ประเมินต้องมีความโปร่งใส ไม่ลำเอียง ซึ่งผลงานที่ออกมาจะแสดงถึงภารกิจที่องค์กรจะต้องปฏิบัติบนพื้นฐานของเป้าหมายที่กำหนดไว้ได้อย่างเป็นรูปธรรม การนำ KPI มาวัดประสิทธิผลขององค์กรควรมีคุณลักษณะในการวัดผลงานของบุคลากรในแต่ระดับงาน และตำแหน่งงานที่เหมาะสมด้วย ซึ่งการประเมินนั้นก็มีวิธีการหลายแบบตามแต่ธุรกิจของบริษัท โดยจะขึ้นอยู่กับตำแหน่งงานและแผนกในองค์กรว่ามีอะไรบ้าง ซึ่งอาจจะมี KPI ที่แตกต่างกันไปตามความเหมาะสม

อย่างที่กล่าวมาข้างตนว่า การประเมินผลนั้นจะเกิดประสิทธิภาพมากที่สุดก็ต่อเมื่อเรานำไปใช้ให้ถูกกับรูปแบบของบริษัท และ แบ่งแผนก ตำแหน่งงาน วิธีการประเมินไว้อย่างชัดเจน การจัดทำ KPI ที่ดีภายในองค์กร ควรจะสร้างความเชื่อถือให้กับผู้ถูกประเมินว่าพวกเขา จะถูกประเมินด้วยเกณฑ์การตัดสินจากแต่ละแผนกที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน และสิ่งสำคัญคือการกำหนดและจัดทำรายละเอียดของหัวข้อที่จะทำการประเมินผลไว้อย่างชัดเจน ซึ่งแน่นอนว่าจะทำลวก ๆ ไม่ได้ ผู้ประเมินจะต้องทำอย่างละเอียด มีความโปร่งใส ไม่ลำเอียง และประเมินผล

งานตามความเป็นจริง การกำหนดคะแนนของแต่ละหัวข้อจะทำให้ง่ายต้องการนับผล แน่นอนว่าผลของการทำ KPI นั้นจะเป็นตัวชี้วัดความสามารถ และศักยภาพการทำงานของแต่ละบุคลากร เพราะฉะนั้น เมื่อถึงเวลาผู้ประเมินก็ควรจะต้องแจ้งผลให้กับผู้ประเมินรับทราบเพื่อที่จะแก้ไขและปรับปรุงข้อผิดพลาดในการทำงานได้ อีกทั้งยังเปิดโอกาสให้ผู้ถูกประเมินได้คัดค้านในหัวข้อที่คนเองไม่เห็นด้วยได้อีก (ยม นาคสุข, 2551: ออนไลน์)

**2.1.4 แนวคิดทฤษฎีด้านการบริหารจัดการ**

การบริหารและการบริหารจัดการมีแนวคิดมาจากธรรมชาติของมนุษย์ที่เป็นสัตว์สังคม ซึ่งจะต้องอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม โดยจะต้องมีผู้นำกลุ่มและมีแนวทางหรือวิธีการควบคุมดูแลกันภายในกลุ่มเพื่อให้เกิดความสุขและความสงบเรียบร้อย ซึ่งอาจเรียกว่าผู้บริหารและการบริหาร ตามลำดับ ดังนั้น ที่ใดมีกลุ่มที่นั่นย่อมมีการบริหาร

คำว่า การบริหารและการบริหารจัดการ รวมทั้งคำอื่น ๆ อีก เป็นต้นว่า การปกครอง (government) การบริหารการพัฒนา การจัดการ และการพัฒนา (development) หรือแม้กระทั่งคำว่า การบริหารการบริการ (service administration) การบริหารจิตสำนึกหรือการบริหารความรู้ผิดรู้ชอบ (consciousness administration) การบริหารคุณธรรม (morality administration) และการบริหารการเมือง (politics administration) ที่เป็นคำในอนาคตที่อาจถูกนำมาใช้ได้ คำเหล่านี้ล้วนมีความหมายใกล้เคียงกัน ขึ้นอยู่กับผู้มีอำนาจในแต่ละยุคสมัยจะนำคำใดมาใช้โดยอาจมีจุดเน้นแตกต่างกันไปบ้าง อย่างไรก็ตาม ทุกคำที่กล่าวมานี้เฉพาะในภาครัฐ ล้วนหมายถึง (1) การดำเนินงาน การปฏิบัติงาน แนวทาง (guideline) วิธีการ (method) หรือมรรควิธี (means) ใด ๆ (2) ที่หน่วยงานของรัฐ และ/หรือ เจ้าหน้าที่ของรัฐนำมาใช้ในการบริหารราชการหรือปฏิบัติงาน (3) ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ (4) เพื่อนำไปสู่จุดหมายปลายทาง (end หรือ goal) หรือการเปลี่ยนแปลงในทิศทางที่ดีขึ้นกว่าเดิม เช่น มีวัตถุประสงค์เพื่อนำไปสู่จุดหมายปลายทางเบื้องต้น (primary goal) คือ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารราชการ หรือช่วยเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติราชการให้เป็นไปในทิศทางที่ดีกว่าเดิม หรือมีวัตถุประสงค์เพื่อนำไปสู่จุดหมายปลายทางสูงสุด (ultimate goal) คือ การพัฒนาประเทศที่ประเทศชาติและประชาชนอยู่เย็นเป็นสุขอย่างยั่งยืน เป็นต้น และทุกคำดังกล่าวนี้ อาจมองในลักษณะที่เป็นกระบวนการ (process) ที่มีระบบและมีหลายขั้นตอนในการดำเนินงานก็ได้ (วิรัช นิภาวรรณ, ม.ป.ป: ออนไลน์)

**2.1.5 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับเว็บไซต์ (Web Site)**

เว็บไซต์เป็นสื่อที่ได้รับความนิยมอย่ามากบนอินเตอร์เน็ต ซึ่งเว็บไซต์เป็นสื่อที่อยู่ในความควบคุมของผู้ใช้โดยสมบูรณ์ กล่าวคือ ผู้ใช้สามารถตัดสินใจเลือกได้ว่าจะดูเว็บไซต์ใดและจะไม่เลือกดูเว็บไซต์ใด ได้ตามต้องการ จึงทำให้ผู้ใช้ไม่มีความอดทนต่ออุปสรรคและปัญหาที่

เกิดจากการออกแบบเว็บไซต์ผิดพลาดถ้าผู้ใช้เห็นว่าเว็บที่กำลังดูอยู่นั้นไม่มีประโยชน์ต่อตัวเขา หรือไม่เข้าใจว่าเว็บไซต์นี้จะใช้งานอย่างไร เขาก็สามารถที่จะเปลี่ยนไปดูเว็บไซต์อื่น ๆ ได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากในปัจจุบันมีเว็บไซต์อยู่มากมาย และยังมีเว็บไซต์ที่เกิดขึ้นใหม่ ๆ ทุกวัน ผู้ใช้จึงมีทางเลือกมากขึ้น และสามารถเปรียบเทียบคุณภาพของเว็บไซต์ต่าง ๆ ได้เอง

เว็บไซต์ที่ได้รับการออกแบบอย่างสวยงาม มีการใช้งานที่สะดวก ย่อมได้รับความสนใจจากผู้ใช้ มากกว่าเว็บไซต์ที่ดูสับสนวุ่นวาย มีข้อมูลมากมายแต่หาอะไรไม่เจอ นอกจากนี้ยังใช้เวลาในการแสดงผลแต่ละหน้านานเกินไป ซึ่งปัญหาเหล่านี้ล้วนเป็นผลมาจากการออกแบบเว็บไซต์ไม่ดีทั้งสิ้น

ดังนั้น การออกแบบเว็บไซต์จึงเป็นกระบวนการสำคัญในการสร้างเว็บไซต์ ให้ประทับใจผู้ใช้ ทำให้เขาอยากกลับเข้ามาเว็บไซต์เดิมอีกในอนาคต ซึ่งนอกจากต้องพัฒนาเว็บไซต์ที่ดีมีประโยชน์แล้ว ยังต้องคำนึงถึงการแข่งขันกับเว็บไซต์อื่น ๆ อีกด้วย

องค์ประกอบของการออกแบบเว็บไซต์ การออกแบบเว็บไซต์ที่มีประสิทธิภาพนั้นต้องคำนึงถึง องค์ประกอบสำคัญดังต่อไปนี้

1) ความเรียบง่าย (Simplicity) หมายถึง การจำกัดองค์ประกอบเสริมให้เหลือเฉพาะองค์ประกอบหลัก กล่าวคือในการสื่อสารเนื้อหากับผู้ใช้นั้น เราต้องเลือกเสนอสิ่งที่เราต้องการนำเสนอจริง ๆ ออกมาในส่วนของกราฟิก สีสัน ตัวอักษรและภาพเคลื่อนไหว ต้องเลือกให้พอเหมาะ ถ้าหากมีมากเกินไปจะรบกวนสายตาและสร้างความคำราญต่อผู้ใช้ตัวอย่างเว็บไซต์ที่ได้รับการออกแบบที่ดี ได้แก่ เว็บไซต์ของบริษัทใหญ่ ๆ อย่างเช่น Apple Adobe Microsoft หรือ Kokia ที่มีการออกแบบเว็บไซต์ในรูปแบบที่เรียบง่าย ไม่ซับซ้อน และใช้งานอย่างสะดวก

2) ความสม่ำเสมอ ( Consistency) หมายถึง การสร้างความสม่ำเสมอให้เกิดขึ้นตลอดทั้งเว็บไซต์ โดยอาจเลือกใช้รูปแบบเดียวกันตลอดทั้งเว็บไซต์ก็ได้ เพราะถ้าหากว่าแต่ละหน้าในเว็บไซต์นั้นมีความแตกต่างกันมากจนเกินไป อาจทำให้ผู้ใช้เกิดความสับสนและไม่แน่ใจว่ากำลังอยู่ในเว็บไซต์เดิมหรือไม่ เพราะฉะนั้นการออกแบบเว็บไซต์ในแต่ละหน้าควรที่จะมีรูปแบบ สไตล์ของกราฟิก ระบบเนวิเกชั่น (Navigation) และโทนสีที่มีความคล้ายคลึงกันตลอดทั้งเว็บไซต์

3) ความเป็นเอกลักษณ์ (Identity) ในการออกแบบเว็บไซต์ต้องคำนึงถึงลักษณะขององค์กรเป็นหลัก เนื่องจากเว็บไซต์จะสะท้อนถึงเอกลักษณ์และลักษณะขององค์กร การเลือกใช้ตัวอักษร ชุดสี รูปภาพหรือกราฟิก จะมีผลต่อรูปแบบของเว็บไซต์เป็นอย่างมาก ตัวอย่างเช่น ถ้าเราต้องออกแบบเว็บไซต์ของธนาคารแต่เรากลับเลือกสีสันและกราฟิกมากมาย อาจทำให้ผู้ใช้คิดว่าเป็นเว็บไซต์ของสวนสนุกซึ่งส่งผลต่อความเชื่อถือขององค์กรได้

4) เนื้อหา (Useful Content) ถือเป็นสิ่งสำคัญที่สุดในเว็บไซต์ เนื้อหาในเว็บไซต์ต้องสมบูรณ์และได้รับการปรับปรุงพัฒนาให้ทันสมัยอยู่เสมอ ผู้พัฒนาต้องเตรียมข้อมูลและเนื้อหาที่ผู้ใช้ต้องการให้ถูกต้องและสมบูรณ์ เนื้อหาที่สำคัญที่สุดคือเนื้อหาที่ทีมผู้พัฒนาสร้างสรรค์ขึ้นมาเอง และไม่ไปซ้ำกับเว็บอื่น เพราะจะถือเป็นสิ่งที่ดึงดูดผู้ใช้ให้เข้ามาเว็บไซต์ได้เสมอ แต่ถ้าเป็นเว็บที่ลิงค์ข้อมูลจากเว็บอื่น ๆ มาเมื่อใดก็ตามที่ผู้ใช้ทราบว่า ข้อมูลนั้นมาจากเว็บใด ผู้ใช้ก็ไม่จำเป็นต้องกลับมาใช้งานลิงค์เหล่านั้นอีก

5) ระบบเนวิเกชั่น (User–Friendly Navigation) เป็นส่วนประกอบที่มีความสำคัญต่อเว็บไซต์มาก เพราะจะช่วยไม่ให้ผู้ใช้เกิดความสับสนระหว่างดูเว็บไซต์ ระบบเนวิเกชั่นจึงเปรียบเสมือนป้ายบอกทาง ดังนั้นการออกแบบเนวิเกชั่น จึงควรให้เข้าใจง่าย ใช้งานได้สะดวก ถ้ามีการใช้กราฟิกก็ควรสื่อความหมาย ตำแหน่งของการวางเนวิเกชั่นก็ควรวางให้สม่ำเสมอ เช่น อยู่ตำแหน่งบนสุดของทุกหน้าเป็นต้น ซึ่งถ้าจะให้ดีเมื่อมีเนวิเกชั่นที่เป็นกราฟิกก็ควรเพิ่มระบบเนวิเกชั่นที่เป็นตัวอักษรไว้ส่วนล่างด้วย เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ที่ยกเลิกการแสดงผลภาพกราฟิกบนเว็บเบราเซอร์

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

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

8) ความคงที่ในการออกแบบ (Design Stability) ถ้าต้องการให้ผู้ใช้งานรู้สึกว่าเว็บไซต์มีคุณภาพ ถูกต้อง และเชื่อถือได้ ควรให้ความสำคัญกับการออกแบบเว็บไซต์เป็นอย่างมาก ต้องออกแบบวางแผนและเรียบเรียงเนื้อหาอย่างรอบคอบ ถ้าเว็บที่จัดทำขึ้นอย่างลวก ๆ ไม่มีมาตรฐานการออกแบบและระบบการจัดการข้อมูล ถ้ามีปัญหามากขึ้นอาจส่งผลให้เกิดปัญหาและทำให้ผู้ใช้หมดความเชื่อถือ

9) ความคงที่ของการทำงาน (Function Stability) ระบบการทำงานต่างๆ ในเว็บไซต์ควรมีความถูกต้องแน่นอน ซึ่งต้องได้รับการออกแบบสร้างสรรค์และตรวจสอบอยู่

เสมอ ตัวอย่างเช่น ลิงค์ต่าง ๆ ในเว็บไซต์ ต้องตรวจสอบว่ายังสามารถลิงค์ข้อมูลได้ถูกต้องหรือไม่ เพราะเว็บไซต์อื่นอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา ปัญหาที่เกิดจากลิงค์ ก็คือ ลิงค์ขาด ซึ่งพบได้บ่อยเป็นปัญหาที่สร้างความรำคาญกับผู้ใช้เป็นอย่างมาก (Padoungkiat, 2554: ออนไลน์)

2.1.6 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server)

เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web server) เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งทำหน้าที่ให้บริการข้อมูลแก่ Client หรือเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ขอรับบริการในรูปแบบสื่อผสมผ่านระบบเครือข่าย โดยสามารถแสดงผลผ่านโปรแกรมเว็บบราวเซอร์หรืออาจกล่าวได้ว่า Web Server เป็นโปรแกรมที่คอยให้บริการแก่ Client ที่ร้องขอข้อมูลเข้ามาผ่าน Web Browser โปรแกรมที่นิยมนำมาใช้เป็นเครื่องให้บริการ ได้แก่ อาปาเช่ (Apache Web Server) และไมโครซอฟท์ไอไอเอส (Microsoft IIS = Internet Information Server) เป็นต้น (“เว็บเซิร์ฟเวอร์”, 2559: ออนไลน์)

**2.1.7 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับโฮมเพจ (Home page)**

โฮมเพจ คือคำที่ใช้เรียกหน้าแรกของเว็บไซต์ โดยเป็นทางเข้าหลักของเว็บไซต์ เมื่อเปิดเว็บไซต์นั้นขึ้นมา โฮมเพจ ก็จะเปรียบเสมือนกับเป็นสารบัญและคำนำที่เจ้าของเว็บไซต์นั้นได้สร้างขึ้น เพื่อใช้ประชาสัมพันธ์องค์กรของตน นอกจากนี้ ภายในโฮมเพจก็อาจมีเอกสารหรือข้อความที่เชื่อมโยงต่อไปยังเว็บเพจอื่นๆ ในหน้าโฮมเพจของเว็บไซต์ มักจะประกอบไปด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1) โลโก้ (logo) คือสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เข้าชมสามารถจดจำเว็บไซต์ของเราได้ นอกจากนี้แล้วโลโก้ยังช่วยให้เว็บไซต์ของเราดูมีเอกลักษณ์อีกด้วย

2) เมนูหลัก (link menu) เป็นจุดที่เชื่อมโยงข้อมูลที่สำคัญ ซึ่งรวบรวมไว้ในรูปแบบของปุ่มเมนู หรือข้อความที่ผู้เยี่ยมชมเว็บไซต์สามารถรับรู้เรื่องราวที่น่าสนใจของเว็บไซต์ได้ ควรมีข่าวใหม่ๆ เนื้อหาใหม่ๆมาตลอด

3) โฆษณา (Banner) เป็นส่วนที่สำคัญอีกเช่นเดียวกัน เพราะเว็บไซต์ที่มีโฆษณาจะช่วยส่งเสริมภาพลักษณ์ ความน่าเชื่อถือ และช่วยกระตุ้นความสนใจเพราะมักใช้ภาพเคลื่อนไหว (Gif Animation) ประกอบซึ่งจะทำให้เว็บไซต์ของเราดูตื่นตาตื่นใจมากขึ้น จากการวิจัยพบว่าภาพเคลื่อนไหวยังช่วยให้เว็บไซต์ของเราดูน่าสนใจมากยิ่งขึ้นถึง 30% แต่ไม่ควรมีโฆษณามากเกินไปและควรจัดวางตำแหน่งให้เหมาะสมอีกด้วย

4) ภาพประกอบและเนื้อหา (content) เป็นส่วนที่ให้สาระความรู้กับผู้เข้าชม ซึ่งเนื้อหาที่ให้จะต้องมีขนาดพอเหมาะไม่สั้นหรือยาวจนเกินไป ควรมีการปรับเนื้อหาให้ใหม่ทันกับ

ปัจจุบันอยู่ตลอดเวลา จัดวางเนื้อหาให้เหมาะสมกับผู้ที่เข้ามาชมเนื้อหา และการมีภาพที่เกี่ยวข้องประกอบอยู่ยิ่งจะทำให้เว็บไซต์เป็นที่น่าสนใจมากยิ่งขึ้น

5) การใช้สีให้เหมาะสมกับหน้าโฮมเพจ (color)เพราะสีแต่ละสีจะให้ความรู้สึกที่มีผลด้านอารมณ์กับผู้เข้าชมในลักษณะที่แตกต่างกันไป (mindphp, 2560: ออนไลน์)

**2.1.8 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับเว็บแอพพลิเคชั่น (Web Application)**

Web Application (เว็บ แอพพลิเคชั่น) คือ การพัฒนาระบบงานบนเว็บ ซึ่งมีระบบมีการไหลเวียนในแบบ Online (ออนไลน์) ทั้งแบบ Local (โลคอล) ภายในวง LAN (แลน) และ Global (โกลบอล) ออกไปยังเครือข่ายอินเตอร์เน็ต ทำให้เหมาะสำหรับงานที่ต้องการข้อมูลแบบ Real Time (เรียลไทม์)

การทำงานของ Web Application นั้นโปรแกรมส่วนหนึ่งจะวางตัวอยู่บน Rendering Engine (เร็นเดอริงเอนจิน) ซึ่งตัว Rendering Engine จะทำหน้าที่หลักๆ คือนำเอาชุดคำสั่งหรือรูปแบบโครงสร้างข้อมูลที่ใช้ในการแสดงผล นำมาแสดงผลบนพื้นที่ส่วนหนึ่งในจอภาพ โปรแกรมส่วนที่วางตัวอยู่บน Rendering Engine จะทำหน้าที่หลักๆ คือการเปลี่ยนแปลงแก้ไขสิ่งที่แสดงผล จัดการตรวจสอบข้อมูลที่รับเข้ามาเบื้องต้นและการประมวลบางส่วนแต่ส่วนการทำงานหลัก ๆ จะวางตัวอยู่บนเซอร์เวอร์ ในลักษณะ Web Application แบบเบื้องต้น ฝั่งเซิร์ฟเวอร์จะประกอบไปด้วยเว็บเซิร์ฟเวอร์ซึ่งทำหน้าที่เชื่อมต่อกับไคลเอนต์ตามโปรโตคอล HTTP/ HTTPS (เอช ที ที พี / เอช ที ที พี เอส) โดยนอกจากเว็บเซิร์ฟเวอร์จะทำหน้าที่ส่งไฟล์ที่เกี่ยวเนื่องกับการแสดงผลตามมาตรฐาน HTTP ตามปกติทั่วไปแล้ว เว็บเซิร์ฟเวอร์จะมีส่วนประมวลผลซึ่งอาจจะเป็นตัวแปลภาษา เช่น Script Engine ของภาษา PHP หรืออาจจะมีการติดตั้ง .NET Framework (ดอทเน็ต เฟรมเวิร์ก) ซึ่งมีส่วนแปลภาษา CLR (ซี แอล อาร์) ที่ใช้แปลภาษา intermediate (อินเทอะมีดิอิท) จากโค้ดที่เขียนด้วย VB.NET (วี บี ดอทเน็ต) หรือ C#.NET (ซีฉาบ ดอทเน็ต) หรืออาจจะเป็น J2EE (เจ ทู อี อี) ที่มีส่วนแปลไบต์โค้ดของคลาสที่ได้จากโปรแกรมภาษาจาวา เป็นต้น

จากข้างต้นที่พูดไปผมว่ามันดูเป็นคำพูดทางด้านคอมพิวเตอร์เกินไป เอาแบบง่ายๆ เลยละกันครับ Web Application คือการเขียนโปรแกรมที่ให้ตอบสนองต่อผู้ใช้มากที่สุด แต่รูปแบบของ Web Application จะอยู่ในรูปแบบของเว็บ ซึ่งนั้นก็คือ สามารถใช้งานได้ทุกหน้าจอที่มีความแตกต่างของขนาดหน้าจอ เพราะมันสามาสรถยืดหยุ่นและหดตัวได้ตามสภาพของ UI (ยูไอ) (mindphp, 2561: ออนไลน์)

**2.1.9 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาระบบสารสนเทศและเทคโนโลยีสารสนเทศ**

ขั้นตอนในการพัฒนาระบบสารสนเทศ

- การกำหนดและเลือกโครงการ (System Identification and Selection)
- การเริ่มต้นและวางแผนโครงการ (System Initiation and Planning)
- การวิเคราะห์ระบบ (System Analysis)
- การออกแบบระบบ (System Design)
- การพัฒนาและติดตั้งระบบ (System Implementation)
- การบำรุงรักษาระบบ (System Maintenance)

การพัฒนาระบบมีรูปแบบต่าง ๆ ดังนี้

1) การพัฒนาระบบแบบน้ำตก (Waterfall Model) แต่ละขั้นตอนของการพัฒนาระบบจะเริ่มได้ก็ต่อเมื่อได้ทำขั้นตอนก่อนหน้านี้เสร็จเรียบร้อยและจะไม่ย้อนกลับไปทำขั้นตอนก่อนหน้านี้อีก

2) การพัฒนาระบบแบบน้ำตกที่ย้อนกลับขั้นตอนได้ (Adapted Waterfall ) เป็นรูปแบบการพัฒนาที่หากดำเนินการในขั้นตอนใดอยู่สามารถย้อนกลับไปขั้นตอนก่อนหน้านี้ได้เพื่อแก้ไขข้อผิดพลาดหรือเพื่อต้องการความชัดเจน

3) การพัฒนาระบบอย่างรวดเร็ว (Rapid Application Development) เป็นรูปแบบการพัฒนาที่มีการทำซ้ำบางขั้นตอนจนกว่าขั้นตอนต่างๆ ของระบบที่สร้างจะได้รับการยอมรับ

4) การพัฒนาระบบในรูปแบบขดลวด (Evolutionary Model SDLC) เป็นการพัฒนาระบบแบบวนรอบเพื่อให้การพัฒนาระบบมีความรวดเร็วโดยการพัฒนาระบบจะเริ่มจากแกนกลาง ในรอบแรกของการพัฒนาจะได้ ระบบรุ่น(Version) แรกออกมาและจะปรับปรุงให้ดีขึ้นในรุ่นที่สอง และดำเนินการแบบนี้ไปเรื่อยๆจนกว่าจะได้รุ่นที่สมบูรณ์

วงจรการพัฒนาระบบ

Phase 1 การกำหนดและเลือกสรรโครงการ (System Identification and Selection) ผลของการพิจารณาของคณะกรรมการอาจเป็นไปได้ดังนี้

- อนุมัติโครงการ
- ชะลอโครงการ
- ทบทวนโครงการ
- ไม่อนุมัติโครงการ

Phase 2 การเริ่มต้นและวางแผนโครงการ (System Initiation and Planning) จะเริ่มจัดทำโครงการ โดยจัดตั้งทีมงานพร้อมทั้งกำหนดหน้าที่และความรับผิดชอบ

- การศึกษาความเป็นไปได้
- การพิจารณาผลประโยชน์หรือผลตอบแทนที่จะได้รับจากโครงการ

- การพิจารณาค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนของโครงการ
- การวิเคราะห์ความคุ้มค่าของการพัฒนาระบบสารสนเทศ

Phase 3 การวิเคราะห์ระบบ (System Analysis) ในขั้นตอนนี้จะเกี่ยวกับการเก็บข้อมูล

- Fact–Finding Technique
- Joint Application Design (JAD)
- การสร้างต้นแบบ

Phase 4 การออกแบบระบบ (System Design) การออกแบบแบ่งเป็น 2 ส่วน

- การออกแบบเชิงตรรกะ (Logical Design)
- การออกแบบเชิงกายภาพ (Physical Design)

Phase 5 การดำเนินการระบบ (System Implementation) ซึ่งจะครอบคลุมกิจกรรมดังต่อไปนี้

- จัดซื้อหรือจัดหาฮาร์ดแวร์ (Hardware) และซอฟต์แวร์ (Solfware)
- เขียนโปรแกรมโดยโปรแกรมเมอร์ (Coding)
- ทำการทดสอบ (Testing)
- การจัดทำเอกสารระบบ (Documentation)
- การถ่ายโอนระบบงาน (System Conversion)
- ฝึกอบรมผู้ใช้ระบบ (Training)

Phase 6 การบำรุงรักษาระบบ (System Maintenance) เป็นขั้นตอนการดูและระบบเพื่อให้ระบบมีประสิทธิภาพในการทำงานโดยบุคลากรทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศมีหน้าที่ในส่วนนี้

การบำรุงรักษาระบบแบ่งได้ 4 ประเภท

- Corrective Maintenance เพื่อแก้ไขข้อผิดพลาดของระบบ
- Adaptive Maintenance เพื่อให้ระบบสามารถรองรับความต้องการที่เพิ่มขึ้น
- Perfective Maintenance เพื่อบำรุงรักษาระบบให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- Preventive Maintenance เพื่อบำรุงรักษาระบบป้องกันข้อผิดพลาดที่จะเกิด

วิธีการพัฒนาระบบสารสนเทศ

มีหลักและวิธีการต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1) การพัฒนาระบบงานแบบดั้งเดิม (Traditional SDLC Methodology) เป็นการพัฒนาระบบสารสนเทศตามวงจรการพัฒนาระบบที่มีขั้นตอนที่แน่นอน วิธีนี้เป็นวิธีเก่าแก่ที่สุดและนิยมเรียกย่อๆ ว่า SDLC

2) การสร้างต้นแบบ (Prototyping) เป็นการสร้างระบบต้นแบบขึ้นมาเพื่อให้ผู้ใช้ทดลองใช้งานซึ่งนอกจากผู้ใช้จะได้แนวคิดเกี่ยวกับสารสนเทศที่ต้องการแล้วยังช่วยให้มองเห็นภาพของระบบที่จะพัฒนาได้ชัดเจนขึ้น

การพัฒนาระบบโดยใช้ต้นแบบแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน

ขั้นที่ 1 : ระบุความต้องการเบื้องต้นของผู้ใช้

ขั้นที่ 2 : พัฒนาต้นแบบเริ่มแรก

ขั้นที่ 3 : นำต้นแบบมาใช้

ขั้นที่ 4 : ปรับปรุงแก้ไขต้นแบบ

3) การพัฒนาระบบโดยผู้ใช้ (End-user Development)

4) การใช้บริการจากแหล่งภายนอก (Outsourcing) เนื่องจากองค์การไม่มีบุคลากรที่มีทักษะความชำนาญ การจ้างหน่วยงานหรือบริษัทภายนอกที่มีความชำนาญด้านนี้มาทำการพัฒนาระบบให้ ซึ่งการทำสัญญาจ้างให้หน่วยงานภายนอกมาทำงานเกี่ยวกับการดำเนินงานของฝ่ายคอมพิวเตอร์นี้เรียกว่า IT Outsourcingในที่นี้จะเรียกสั้นๆ ว่า Outsourcing

5) การใช้ซอฟแวร์สำเร็จรูปประยุกต์ (Application Software Package) เป็นทางเลือกหนึ่งในการพัฒนา เช่น ระบบงานเงินเดือน ระบบบัญชีลูกหนี้ หรือระบบควบคุมสินค้าคลคลัง หากซอฟต์แวร์สำเร็จรูปสามารถสนองต่อความต้องการระบบงานขององค์การได้ องค์การก้ไม่จำเป็นต้องพัฒนาขึ้นเอง เนื่องจากโปรแกรมสำเร็จรูปได้รับการออกแบบและผ่านการทดสอบแล้ว จึงช่วยลดค่าใช่จ่ายและเวลาในการพัฒนาระบบใหม่และยังช่วยให้การทดสอบ การติดตั้ง และการบำรุงรักษาระบบเป็นไปได้ง่ายขึ้น (อำนาจ พันธ์ผูก, 2561: ออนไลน์)

**2.2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง**

สุภารักษ์ เมินกระโทก (2559) ได้กล่าวถึง ศึกษาสภาพการใช้ระบบการยืม-คืนหนังสือด้วยตนเอง ความคิดเห็นของผู้ใช้ต่อระบบการยืม-คืนหนังสือด้วยตนเอง ตลอดจนปัญหาและข้อเสนอแนะของผู้ใช้ต่อระบบการยืม-คืนหนังสือด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการวิจัยเชิงสำรวจ โดยใช้แบบสอบถามที่สร้างขึ้นเก็บรวบรวมข้อมูลโดยสุ่มตัวอย่างด้วยวิธีสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยใช้กลุ่มสำนักวิชาเป็นเกณฑ์ในการแบ่งชั้น ได้จำนวนนักศึกษาแยกตามกลุ่มสำนักวิชา นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา และคณาจารย์ แบบสอบถามที่ได้นามาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติโดยใช้โปรแกรม SPSS/PC+ for Windows สถิติที่ใช้ประกอบด้วย ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ ANOVA (การวิเคราะห์ความแปรปรวน : Analysis of Variance) อาจารย์และนักศึกษาส่วนใหญ่มีประสบการณ์การใช้บริการยืม-คืนหนังสือด้วยตนเอง 2 ปี มากที่สุด การเรียนรู้วิธีการใช้บริการยืม-คืนหนังสือด้วยตนเองเรียนรู้

จากการแนะนำบนหน้าจอของระบบยืม–คืนหนังสือด้วยตนเองมากที่สุด สำหรับทรัพยากรสารสนเทศที่ยืมด้วยระบบการยืม–คืนหนังสือด้วยตนเองมากที่สุด คือ หนังสือ ตำรา และนำส่งคืนหนังสือ ณ ตู้รับคืนอาคารบรรณสาร มากที่สุด ความคิดเห็นต่อการใช้ระบบยืม–คืนหนังสือด้วยตนเอง พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความเห็นด้วยในทุก ๆ ด้านที่สอบถาม ได้แก่ ด้านผู้ให้บริการ ด้านการติดต่อระหว่างระบบกับผู้ใช้บริการ ด้านความสามารถของระบบ ด้านการออกแบบหน้าจอระบบการยืมหนังสือด้วยตนเอง ด้านสลิปการยืม ในขณะที่ผู้ตอบแบบสอบถามบางส่วน เห็นว่าควรปรับปรุงการออกแบบหน้าจอ ปรับปรุงตัวอักษรบนสลิปให้มีความคมชัด เพิ่มขนาดตัวอักษร และเพิ่มเติมข้อมูลบนสลิป ทั้งนี้ เมื่อเปรียบเทียบความคิดเห็นไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มตัวอย่าง

บทความดังกล่าวผู้จัดทำคิดว่า ประโยชน์ต่อการปฏิบัติงานของศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา จึงควรทาการวิจัยเพื่อศึกษาความสามารถของระบบยืม–คืนหนังสือด้วยตนเองในมุมมองของผู้ให้บริการและผู้ปฏิบัติงาน มีการศึกษาความคุ้มค่าในการนาระบบยืม–คืนหนังสือด้วยตนเองมาใช้ และควรมีการพัฒนาระบบยืม–คืนหนังสือด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง เช่น การแจ้งค่าปรับการแจ้งรายชื่อหนังสือเกินกาหนดส่ง การชาระค่าปรับผ่านตู้รับคืนหนังสือ การตรวจสอบรหัสการยืมด้วยตนเอง (กรณีลืมรหัส) เป็นต้น

ศิวาวุธ บุญทน (2554) ได้กล่าวถึง ทินเนอร์เป็นองค์ประกอบที่สำคัญตัวหนึ่งในการผลิตเฟอร์นิเจอร์ ถ้ามีปริมาณคงคลังไม่เพียงพอจะส่งผลให้การผลิตหยุด แต่ถ้ามีปริมาณมากเกินไปก็จะทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บซึ่งในช่วงเดือนมิถุนายน ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 พบว่า ทินเนอร์ 2A มีการขาดสต๊อก แสดงว่า แผนการจัดการวัสดุคงคลังมีปัญหา ดังนั้นในการวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นถึงการหาปริมาณการสั่งซื้อและจุดสั่งซื้อภายใต้สภาวะการสั่งผลิตที่ไม่แน่นอน เพื่อให้ทินเนอร์ 2A ไม่ขาดสต๊อกและมีต้นทุนการจัดเก็บวัสดุคงคลังที่ต่ำสุด โดยเริ่มจากการหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด และจุดสั่งซื้อหลังจากนั้นทำการจำลองสถานการณ์ภายใต้ปริมาณการสั่งผลิตและเวลาการมาของวัสดุที่ไม่แน่นอน ด้วยเทคนิคมอนติคาร์โลจากผลการจำลองพบว่า ปริมาณการสั่งซื้อเดิมที่ 1,200 ลิตร ที่จุดสั่งซื้อเดิมที่ 400 ลิตร พบว่ามีวัสดุไม่เพียงพอต่อคำสั่งผลิตคิดเป็น 6.79% ของคำสั่งผลิตทั้งหมด ตลอดปี โดยมีสินค้าคงคลังเฉลี่ยที่ 509 ลิตร ส่วนกรณีประมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดที่คำนวณได้ 919 ลิตร จุดสั่งซื้อที่คำนวณได้ 543 ลิตร พบว่ามีเหตุการณ์ที่วัสดุทินเนอร์ 2A มีปริมาณไม่เพียงพอต่อคำสั่งผลิตที่ 1.1% ของคำสั่งผลิตทั้งหมดตลอดปี โดยมีสินค้าคงคลังเฉลี่ยที่ 467 ลิตร โดยทั้งสองสถานการณ์นั้นยังคงทำให้ทินเนอร์ 2A มีปริมาณในสินค้าคงคลังไม่สอดคล้องกับคำสังผลิต ดังนั้น จึงทำการจำลองสถานการณ์ของปริมาณการสั่ง ซื้อและจุดสั่งซื้อหลายๆ สถานการณ์

พบว่า ปริมาณการสั่งซื้อที่ 900 ลิตร และจุดสั่ง ซื้อที่ 700 ลิตร ทำให้ทินเนอร์ 2A มีปริมาณในคลังสินค้าเพียงพอทุกครั้งเมื่อมีคำสั่งผลิตเข้ามาโดยมีสินค้าคงคลังเฉลี่ยต่ำาสุดที่ 597 ลิตร

บทความดังกล่าวผู้จัดทำคิดว่า การคำนวณที่ได้จากการหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด (Economic Order Quality : EOQ) จุดสั่งซื้อใหม่ (Reorder Point : ROP) และสต๊อกเพื่อความปลอดภัย (Safety Stock) เป็นเพียงการพยากรณ์ เพื่อช่วยในการตัดสินใจในการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อต่อครั้งได้ล่วงหน้าและจุดสั่งซื้อที่เหมาะสมเท่านั้น แต่เนื่องจากวัสดุมีการเคลื่อนไหวอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นจึงต้องมีการตรวจสอบปริมาณการใช้สารเคมีทินเนอร์ 2A อย่างสม่ำเสมอ จึงจะทำให้การพยากรณ์มีความแม่นยำและเกิดความผิดพลาดน้อยที่สุด ซึ่งจะทำให้การจัดเก็บวัสดุสำรองคลังจะมีปริมาณเพียงพอต่อการใช้งาน และไม่ทำให้เกิดการขาดสต็อกของวัสดุ หลังจากนั้นควรมีการจำลองสถานการณ์ในการเบิกจ่ายวัสดุซึ่งอาจใช้ทฤษฎีแบบ Monte Carlo หรือทฤษฎีที่ใกล้เคียงอื่นก็ได้

ประทีป แสงนิล (2547) ได้กล่าวถึง การศึกษาและสรุปหลักการสำคัญขอบเขตงานด้านสถาปัตยกรรม และการปฏิบัติงานตรวจสภาพอาคารในช่วงที่ผ่านมา เกี่ยวกับการป้องกันและระงับอัคคีภัยในอาคาร รวมถึงเสนอแนะการตรวจสอบสภาพอาคารด้านสถาปัตยกรรมเพื่อการป้องกันและระงับอัคคีภัย กรณีอาคารสูงประเภทอาคารสำนักงาน และเสนอร่างแบบฟอร์มบันทึกข้อมูลการตรวจ เพื่อเป็นเครื่องมือให้สถาปนิกใช้ในการตรวจสอบการวิจัยนี้ดำเนินการวิจัยโดยศึกษาหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องได้แก่ ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับอัคคีภัย กฎหมาย และมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง ขอบเขตงานด้านสถาปัตยกรรม หลักการตรวจความปลอดภัย พร้อมทั้งรวบรวมข้อมูลการปฏิบัติงานตรวจอาคารเพื่อการป้องกันและระงับอัคคีภัยในช่วงที่ผ่านมา และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ เพื่อสรุปและเสนอแนะการตรวจสอบ และแบบฟอร์มบันทึกข้อมูลการตรวจตามวัตถุประสงค์ ทั้งนี้การรายงานผลการตรวจสอบจะเป็นการรายงานตามสภาพความเป็นจริงของอาคารโดยไม่ทำการประเมินเป็นระดับคะแนนความปลอดภัยของอาคาร ในแต่ละพื้นที่ของอาคารสูงประเภทสำนักงาน มีความต้องการการป้องกันและระงับอัคคีภัยแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับประเภทของพื้นที่ ดังนั้นการตรวจสอบสภาพอาคารต้องตรวจสอบทุกพื้นที่ทั้งภายในและภายนอกอาคาร โดยจำแนกประเภทพื้นที่ได้ตามลักษณะการใช้พื้นที่ ทั้งนี้ต้องพิจารณาร่วมกับลักษณะที่ว่างและตำแหน่งที่ตั้งของพื้นที่ การตรวจสอบแต่ละพื้นที่ต้องคำนึงถึงหลักสำคัญของความปลอดภัยจากอัคคีภัย โดยตรวจองค์ประกอบของอาคารเฉพาะที่เป็นงานด้านสถาปัตยกรรม สิ่งสำคัญที่ต้องพิจารณาอย่างรอบคอบในการตรวจสอบคือ การเปลี่ยนแปลงลักษณะการใช้สอย หรือลักษณะที่ว่างของพื้นที่หลังเริ่มใช้อาคารซึ่งผิดไปจากที่ได้รับอนุญาตเปิดใช้อาคาร ซึ่งส่งผลให้ความต้องการระบบป้องกัน และระงับอัคคีภัยของอาคารเปลี่ยนไปโดยเฉพาะเรื่อง โอกาสในการเกิดไฟ การอพยพ และความ

ต้องการเครื่องมือและอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่สำหรับแบบฟอร์มในการบันทึกข้อมูลการตรวจควรมีความชัดเจน ไม่ควรใช้ความเห็นในการบันทึกข้อมูล ข้อมูลที่บันทึกต้องสามารถอ้างอิงหลักเกณฑ์ความปลอดภัยที่เกี่ยวข้องได้

บทความดังกล่าวผู้จัดทำคิดว่า การตรวจสอบสภาพอาคารด้านสถาปัตยกรรมเพื่อการป้องกัน และระงับอัคคีภัย อาคารสูงประเภทอาคารสำหรับใช้เพื่อกิจการธุรกรรมบริการ หรือสำนักงาน ทำได้โดยใช้วิธีการสำรวจเป็นหลัก โดยผู้ตรวจสอบควรทำการสำรวจทุกพื้นที่ของอาคารที่สามารถเข้าถึงได้ เนื่องจากในทุก ๆ พื้นที่อาจเกิดหรือได้รับผลกระทบจากการเกิดอัคคีภัยได้ รวมถึงเพื่อให้สามารถตรวจสอบอาคารได้อย่างทั่วถึงตามสภาพความเป็นจริง ทั้งนี้สำหรับบางพื้นที่ที่ไม่สามารถเข้าสำรวจได้ผู้ตรวจสอบควรตรวจสอบจากแบบของอาคาร ซึ่งเป็นแบบที่มีรายละเอียดครบถ้วนสมบูรณ์ตามสภาพความเป็นจริงของอาคาร ณ ปัจจุบันที่ทำการตรวจสอบ

ฐิตารีย์ สาริกัน (2557) ได้กล่าวถึง ความคิดเห็นต่อประสิทธิภาพการจัดการงานคลังสินค้า และเพื่อศึกษาเปรียบเทียบระดับความคิดเห็นต่อประสิทธิภาพการจัดการงานคลังสินค้าบริษัทเนสท์เล่ (ไทย) จำกัด สาขา บางปู ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ พนักงานที่ทำงานในคลังสินค้าของบริษัทเนสท์เล่ (ไทย) จำกัด จำนวน 97 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยบทความทางวิชาการ แนวคิดทฤษฎี วารสาร และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (T-Test) การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way ANOVA) และการวิเคราะห์ความแตกต่างเป็นรายคู่โดยใช้สถิติ LSD (การวิเคราะห์ความแปรปรวน)

บทความที่กล่าวมาข้างต้น ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคล ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชายมีอายุระหว่าง 21-30 ปี มีการศึกษาระดับปริญญาตรี และมีระยะเวลาในการทำงานอยู่ระหว่าง 6-10 ปี ข้อมูลปัจจัยด้านองค์กร ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีระยะเวลาในการดำเนินธุรกิจ 20 ปีขึ้นไป ลักษณะของสินค้าส่วนใหญ่เป็นสินค้าสำเร็จรูป และข้อมูลเกี่ยวกับประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้าพบว่าโดยรวมและรายด้านมีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ผลการเปรียบเทียบสมมติฐาน พบว่า ปัจจัยส่วนบุคคลของพนักงาน เพศ อายุ และระยะเวลาในการปฏิบัติงานแตกต่างกัน มีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้าไม่แตกต่างกัน ส่วนพนักงานที่มีระดับการศึกษาแตกต่างกัน มีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้าแตกต่างกัน และปัจจัยด้านองค์กร ระยะเวลาที่ดำเนินกิจการลักษณะของสินค้าที่แตกต่างกัน มีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้าไม่แตกต่างกัน

กรกลม จันตะรักษ์ (2558) ได้กล่าวถึง ระบบการจัดการวัสดุเพื่อวางแผนการผลิต โรงงานโลหะการ เป็นการพัฒนาโปรแกรมเฉพาะสำหรับบริษัทศรีชัย เอ็นจิเนียริง เทคโนโลยี จำกัด ซึ่งเป็นการณีศึกษา โดยมีรูปแบบการพัฒนาเป็นลักษณะ Web Application เขียนด้วย ภาษา PHP เวอร์ชั่น 5.0 และบริหารจัดการฐานข้อมูลด้วย MySQL เวอร์ชั่น 5.0.45 โดยผู้ ศึกษาโครงงานได้ทำการศึกษาวิเคราะห์และออกแบบระบบเพื่อให้ตรงตามความต้องการของ ผู้ใช้ระบบ ซึ่งประกอบไปด้วยผู้ปฏิบัติการและหัวหน้าแผนกต่าง ๆ โดยการเน้นถึงการ แก้ปัญหาความล่าช้าของขั้นตอนการปฏิบัติงาน การโหลดปริมาณงานแผนกใดแผนกหนึ่ง การ ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ซ้ำซ้อนและไม่เป็นหนึ่งเดียวกัน ซึ่งมีผลต่อการปฏิบัติงาน หลักของบริษัท คือ การผลิตที่ไม่ถูกต้องหรือคุ้มค่า ดังนั้นระบบจัดการวัสดุจึงถูกพัฒนาขึ้นมา โดยมีกรอบเพื่อช่วยเป็นฐานข้อมูลเบื้องต้นสำหรับใช้ในงานหลักของบริษัทต่อไป

บทความที่กล่าวมาข้างต้น ได้รับระบบการจัดการวัสดุเพื่อการวางแผนการผลิตฯ ทีมี ความสามารถในส่วนของงานขาย คือการจัดการสั่งขาย และการจองสินค้าโดยอัตโนมัติ ส่วน ของคลังสินค้า คือการตัดยอกคงเหลืออัตโนมัติ การเบิก–โอน–ย้ายวัสดุ ส่วนของบัญชี คือการ คำนวณต้นทุนสินค้า และส่วนของการผลิต คือการสร้างโครงสร้างของการผลิตภัณฑ์ การ พยากรณ์ยอดขายการวางแผนหลักและความต้องการใช้วัสดุ โดยระบบดังกล่าวสามารถใช้งาน และตอบสนองกับความต้องการของผู้ใช้ได้เป็นอย่างดี ซึ่งข้อมูลนี้เป็นประโยชน์ต่อการช่วย ตัดสินใจในการวางแผนการผลิตจริงต่อไปได้

## 2.3 เครื่องมือที่ใช้ในโครงงาน

### 2.3.1 ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

ฮาร์ดแวร์ หมายถึง ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์รอบข้างที่สามารถ สัมผัสได้ โดยประกอบด้วยอุปกรณ์ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ที่ควบคุมการประมวลผลข้อมูล การรับข้อมูล การแสดงผลข้อมูลของเครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นอุปกรณ์ที่จับต้อง สัมผัส และ สามารถมองเห็นได้อย่างเป็นรูปธรรม มีทั้งที่ติดตั้งภายในตัวเครื่องคอมพิวเตอร์และเชื่อมต่อ ภายนอกเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยอุปกรณ์แต่ละหน่วยมีหน้าที่การทำงานแตกต่างกัน โดยการ พัฒนาโครงงานได้ใช้ฮาร์ดแวร์ดังนี้

2.3.1.1 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า โปรเซสเซอร์ (Processor) หรือ ชิป (Chip) เป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญมากที่สุดของฮาร์ดแวร์ เพราะมีหน้าที่ ในการประมวลผลจากข้อมูลที่ผู้ใช้ป้อนเข้ามาทางอุปกรณ์นำเข้าข้อมูลตามชุดคำสั่ง หรือ โปรแกรมที่ผู้ใช้ต้องการใช้งาน หน่วยประมวลผลกลางประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ หน่วยคำนวณเลขคณิตและตรรกวิทยา (ALU หรือ Arithmetic and Logical Unit ) และหน่วย ควบคุม (CU หรือ Control Unit)

2.3.1.2 หน่วยความจำ (Memory Unit) ทำหน้าที่เก็บโปรแกรมหรือข้อมูลที่รับมาจากหน่วยรับข้อมูล เพื่อเตรียมส่งให้หน่วยประมวลผลกลางทำการประมวลผลและรับผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผล เพื่อเตรียมส่งออกหน่วยแสดงข้อมูลต่อไป

2.3.1.3 หน่วยเก็บข้อมูลสำรอง (Secondary Storage) ทำหน้าที่เก็บข้อมูลหรือโปรแกรมที่จะป้อนเข้าสู่หน่วยความจำหลักภายในเครื่องก่อนทำการประมวลผลโดยซีพียู รวมทั้งเป็นแหล่งเก็บผลลัพธ์จากการประมวลผลเพื่อการใช้งานในภายหลัง

2.3.1.4 หน่วยแสดงผลข้อมูล (Output Unit) ทำหน้าที่แสดงผลลัพธ์จากการประมวลผล คือ การ์ดแสดงผล (VGA Card) หรือ การ์ดจอ (Video card หรือ Display card) เป็นอุปกรณ์ที่รับข้อมูลเกี่ยวกับการแสดงผลจากหน่วยความจำมาคำนวณและประมวลผลและส่งข้อมูลในรูปแบบสัญญาณเพื่อนำไปแสดงผลยังอุปกรณ์แสดงผล

2.3.2 ซอฟต์แวร์ (Software)

ซอฟต์แวร์ คือ โปรแกรมหรือชุดคำสั่งที่จะสั่งและควบคุมให้ฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ทำงาน ไม่สามารถจับต้องซอฟต์แวร์ได้โดยตรงเหมือนกับตัวฮาร์ดแวร์ เพราะซอฟต์แวร์หรือโปรแกรมนี้จะถูกจัดเก็บอยู่ในสื่อที่ใช้ในการบันทึกข้อมูล เช่น แผ่นดิสก์ ซอฟต์แวร์ ที่มักติดตั้งไว้ในฮาร์ดดิสก์เพื่อทำงานทันทีที่เปิดเครื่อง คือ ซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการ โดยการพัฒนาโครงงานได้ใช้ซอฟต์แวร์ดังนี้

2.3.2.1 โปรแกรมจำลองเครื่องเซิร์ฟเวอร์ (XAMPP) เป็นโปรแกรมสำหรับจำลองเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลให้ทำงานในลักษณะของ WebServer คือ เครื่องคอมพิวเตอร์ของเราจะเป็นทั้งเครื่องแม่และเครื่องลูกในเครื่องเดียวกัน ทำให้ไม่ต้องเชื่อมต่อกับ Internet สามารถทดสอบเว็บไซต์ที่เราสร้างขึ้นได้ทุกที่ทุกเวลา ปัจจุบันได้รับความนิยมจากผู้ใช้ CMS ในการสร้างเว็บไซต์ XAMPP ประกอบด้วย Apache, PHP, MySQL, PHPMyAdmin, Perl ซึ่งเป็นโปรแกรมพื้นฐานที่รองรับการทำงาน CMS ซึ่งเป็นชุดโปรแกรมสำหรับออกแบบเว็บไซต์ที่ได้รับความนิยมในปัจจุบัน ไฟล์สำหรับติดตั้ง XAMPP อาจมีขนาดใหญ่ เนื่องจากมีชุดควบคุมการทำงานที่ช่วยให้การปรับแต่งส่วนต่าง ๆ ง่ายขึ้น XAMPP รองรับระบบปฏิบัติการหลายตัว เช่น Windows, Linux, Apple ทำงานได้ทั้งบนระบบปฏิบัติการแบบ 32 bit และ 64 bit สิ่งที่โดดเด่นกว่าโปรแกรมอื่นคือมีตัวช่วยติดตั้ง CMS ที่เรียกว่า BitNami ซึ่งช่วยให้ติดตั้ง CMS รุ่นใหม่ ๆ ที่ได้รับความนิยม

2.3.2.2 Apache เป็นโปรแกรมที่พัฒนามาจาก HTTPD Web Server โดยร็อบแม็คคูล (Rob McCool) ที่ NCSA (National Center For Supercomputing Applications) มหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ เออร์แบนา–แชมเปญจน์ สหรัฐอเมริกา แต่หลังจากที่แม็คคูลออกจาก NSCA และหันไปให้ความสนใจกับโครงการอื่น ๆ มากกว่า ทำให้ HTTPD เว็บเซิร์ฟเวอร์

ถูกปล่อยทิ้งไม่มีผู้พัฒนาต่อ ทำให้มีผู้ใช้กลุ่มหนึ่งได้พัฒนาโปรแกรมขึ้นมาเพื่ออุดช่องโหว่ที่มีอยู่เดิม และยังได้รวบรวมเอาข้อมูลการพัฒนาและการแก้ไขต่าง ๆ แต่ข้อมูลเหล่านี้อยู่ตามที่ต่าง ๆ ไม่ได้รวมอยู่ในที่เดียวกัน จนในที่สุด ไบอัน บีเลนดอร์ฟ (Brian Behlendorf) ได้สร้างจดหมายกลุ่ม (Mailing List) ขึ้นมาเพื่อนำเอาข้อมูลเหล่านี้เข้าไว้เป็นกลุ่มเดียวกัน เพื่อให้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ง่ายยิ่งขึ้น และในที่สุดกลุ่มผู้พัฒนาได้เรียกตัวเองว่า กลุ่มอาปาเช่ (Apache Group) และได้ปล่อยซอฟต์แวร์ HTTPD เว็บเซิร์ฟเวอร์ที่พัฒนาขึ้นเพื่อปรับปรุงการทำงานของซอฟต์แวร์ตัวเดิมให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2.3.2.3 โปรแกรมฐานข้อมูล (MySQL) เป็นโปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูลที่พัฒนาโดยบริษัท MySQL AB มีหน้าที่เก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ รองรับคำสั่ง SQL เป็นเครื่องมือสำหรับเก็บข้อมูลที่ต้องใช้ร่วมกับเครื่องมือหรือโปรแกรมอื่นอย่างบูรณาการ เพื่อให้ได้ระบบงานที่รองรับ ความต้องการของผู้ใช้ เช่น ทำงานร่วมกับเครื่องบริการเว็บ (Web Server) เพื่อให้บริการแก่ภาษาสคริปต์ที่ทำงานฝั่งเครื่องบริการ (Server–Side Script) เช่น ภาษา PHP ภาษา APS.NET หรือภาษาเจเอสพี เป็นต้น หรือทำงานร่วมกับโปรแกรมประยุกต์ (Application Program) เช่น ภาษาวิชวลเบสิกดอทเน็ต ภาษาจาวา หรือภาษาซีชาร์ป เป็นต้น โปรแกรมถูกออกแบบให้สามารถทำงานได้บนระบบปฏิบัติการที่หลากหลาย และเป็นระบบฐานข้อมูลโอเพนทซอร์ท (Open Source) ที่ถูกนำไปใช้งานมากที่สุด

2.3.2.4 โปรแกรมจัดการข้อมูล (PHPMyAdmin) เป็นโปรแกรมที่ถูกพัฒนาโดยใช้ภาษา PHP เพื่อใช้ในการบริหารจัดการฐานข้อมูล MySQL แทนการคีย์คำสั่ง เนื่องจากถ้าจะใช้ฐานข้อมูลที่เป็น MySQL บางครั้งจะมีความลำบากและยุ่งยากในการใช้งาน ดังนั้นจึงมีเครื่องมือในการจัดการฐานข้อมูล MySQL ขึ้นมาเพื่อให้สามารถจัดการตัว DBMS ที่เป็น MySQL ได้ง่ายและสะดวกยิ่งขึ้น โดย PHPMyAdmin ถือเป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งในการจัดการและเป็นส่วนต่อประสานที่สร้างโดยภาษา PHP ซึ่งใช้จัดการฐานข้อมูล MySQL ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ โดยสามารถที่จะทำการสร้างฐานข้อมูลใหม่หรือทำการสร้าง TABLE ใหม่ ๆ และยังมี Function ที่ใช้สำหรับการทดสอบการ Query ข้อมูลด้วยภาษา SQL พร้อมกัน และยังสามารถทำการ Insert , Delete , Update หรือแม้กระทั่งใช้คำสั่งต่าง ๆ เหมือนกับการใช้ภาษา SQL ในการสร้างตารางข้อมูล

2.3.2.5 โปรแกรมอะโดบี้ดรีมวีฟเวอร์ (Adobe Dreamweaver) เป็นโปรแกรมของบริษัท Macromedia Inc. ที่ใช้สำหรับออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์ เว็บเพจและเว็บแอปพลิเคชั่น สามารถออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์โดยการเขียนโค๊ดภาษา HTML หรือใช้เครื่องมือที่โปรแกรม Dreamweaver มีให้ ซึ่งเครื่องมือเหล่านี้จะสร้างโค้ดภาษา HTML ให้โดยอัตโนมัติ โดยที่ไม่จำเป็นต้องเขียนโค๊ดภาษา HTML เอง ในปัจจุบันโปรแกรม Dreamweaver

มีการสนับสนุนการใช้งานร่วมกับเทคโนโลยีทางด้านเว็บอื่น ๆ เช่น CSS และ Java Script เป็นต้น การสร้างเว็บแอปพลิเคชั่น (Web Application) ด้วยโปรแกรม Dreamweaver สามารถที่จะสร้างการติดต่อกับฐานข้อมูลและดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลโดยไม่จำเป็นที่ต้องเขียนโค้ดของเซิร์ฟเวอร์สคริปต์ (Server Script) ตัวโปรแกรมจะสร้างให้เองโดยอัตโนมัติ ซึ่งจะทำให้เวลาที่ใช้ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชั่นน้อยลง

2.3.2.6 โปรแกรมไมโครซอฟท์วิซิโอ (Microsoft Office Visio 2013) เป็นโปรแกรมที่ช่วยสร้างกราฟฟิกและแผนภูมิได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับองค์กรที่ต้องใช้กราฟฟิก แผนภูมิ แผนผัง และตารางต่าง ๆ ในการนำเสนองานรวมทั้งการสร้างบนเว็บไซต์ Visio เป็นเครื่องมือที่เสริมการทำงานของ Microsoft Office ในการช่วยให้สร้างแผนภูมิ แผนผัง ตารางแสดงโครงสร้างองค์กร แผนภูมิทางการตลาด ตารางเวลา และอื่น ๆ ได้ง่าย รวมทั้งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสื่อสาร โดยช่วยให้แต่ละแผนกสามารถดูแผนภูมิหรือตารางในรูปแบบไฟล์ที่แตกต่างกันตามต้องการได้

2.3.2.7 โปรแกรมอะโดบีโฟโต้ชอป (Adobe Photoshop) เป็นโปรแกรมประยุกต์ที่มี ความสามารถในการจัดการแก้ไขและตกแต่งรูปภาพ Photo (Editing And Retouching) แบบแรสเตอร์ผลิตโดยบริษัทอะโดบีซิสเต็มส์ โปรแกรม Photoshop เป็นโปรแกรมที่มีความสามารถในการ จัดการไฟล์ข้อมูลรูปภาพที่มีประสิทธิภาพ การทำงานกับไฟล์ข้อมูลรูปภาพส่วนใหญ่จะทำงาน ไฟล์ข้อมูลรูปภาพที่จัดเก็บข้อมูลรูปภาพแบบ Raster สามารถใช้ในการตกแต่งภาพเล็กน้อย เช่น ลบ ตาแดง ลบรอยแตกของภาพ ปรับแก้สี เพิ่มสีและแสง หรือการใส่เอฟเฟกต์ให้กับรูปภาพ เช่น ทำ ภาพสีซีเปีย การทำภาพโมเซค การสร้างภาพพาโนรามาจากภาพหลายภาพต่อกัน นอกจากนี้ยังใช้ ในการตัดต่อภาพและการซ้อนฉากหลังเข้ากับภาพสามารถทำงานกับระบบสี RGB CMYK Lab และ Grayscale และสามารถจัดการกับไฟล์รูปภาพที่สำคัญได้ เช่น ไฟล์นามสกุล JPG GIF PNG TIF TGA โดยไฟล์ที่จัดเก็บในรูปแบบเฉพาะของตัวโปรแกรมเองจะใช้นามสกุลของไฟล์ว่า PSD จะสามารถจัดเก็บคุณลักษณะพิเศษของไฟล์ที่เป็น Photoshop เช่น เลเยอร์ ชันแนล โหมดสี รวม ทั้งสไลด์ ได้ครบถ้วน

2.3.2.8 โปรแกรมคริสตัลรีพอร์ท (Crystal Report) คือเครื่องมือที่ใช้ในการออกรายงาน ซึ่งสามารถ ออกรายงานได้หลากหลายรูปแบบ ทั้งแบบ รายงานธรรมดา แบบ Cross Tab และแบบอื่น ๆ ซึ่งมีเครื่องไม้เครื่องมือที่ออกแบบมาให้ง่ายต่อการใช้งาน และการติดต่อกับฐานข้อมูลก็สามารถทำได้หลากหลายมากมาย เช่น MS SQL Server, Access, Excel, XML, ADO.Net, ตลอดจนสามารถนำข้อมูลจาก Viewer ของเครื่องมาดูก็สามารถทำได้ ซึ่งให้ความสามารถที่หลากหลาย และการ View ก็สามารถ View ได้หลากหลาย เช่น การ View ผ่านตัวโปรแกรมเอง , การ View ผ่านโปรแกรมที่เป็น โปรแกรมประยุกต์ที่ Software House

ต่างๆผลิตขึ้นมา หรือแม้กระทั้ง ดูบนเว็บ ซึ่งจากความสามารถที่หลากหลายดังกล่าวจึงเป็นที่นิยมใช้งานในเชิงพาณิชย์กัน

2.3.2.9 ชุดคำสั่งภาษาเอชทีเอ็มแอล 5 (HTML 5) **HTML คือ** ภาษาหลักที่ใช้ในการเขียนเว็บเพจ โดยใช้ Tag ในการกำหนดการแสดงผล HTML ย่อมาจากคำว่า Hypertext Markup Language โดย Hypertext หมายถึง ข้อความที่เชื่อมต่อกันผ่านลิ้ง (Hyperlink) Markup language หมายถึงภาษาที่ใช้ Tag ในการกำหนดการแสดงผลสิ่งต่างๆที่แสดงอยู่บนเว็บเพจ ดังนั้น HTML จึงหมายถึง ภาษาที่ใช้ Tag ในการกำหนดการแสดงผลเว็บเพจที่ต่างก็เชื่อมถึงกันใน Hyperspace ผ่าน Hyperlink

HTML5 ก็คือ HTML ที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาใหม่ ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อเป็นภาษามาร์กอัปสำหรับ WWW รุ่นต่อไปของ HTML ทำให้เขียน HTML ง่ายขึ้น สนับสนุนการแสดงผลบนอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น PC , Mac , Iphone , Android Phone หรือ Tablet เป็นต้น เพิ่มลูกเล่นในการทำงาน เช่น ทำงานกับระบบแผนที่, สร้างภาพกราฟิก โดยไม่ต้องมี Flash เน้นการใช้งานร่วมกับ CSS (Cascading Style Sheets) และ JavaScript สามารถทำงานร่วมกับภาษาที่ใช้พัฒนา Web Application เช่น PHP หรือ ASP ได้อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

2.3.2.10 ชุดคำสั่งภาษาพีเอชพี (PHP) เป็นภาษาสคริปต์แบบเซิร์ฟเวอร์ไซด์ (Server–Side Scripting Language) หมายถึง การประมวลผลจะเกิดขึ้นบนเครื่องแม่ข่ายหรือเซิร์ฟเวอร์ แล้วจึงสร้างผลลัพธ์เป็นภาษา HTML ส่งให้กับเครื่องลูกข่ายหรือไคลเอ็นต์ (Client) เพื่อแสดงผล ซึ่งลดภาระการส่งข้อมูลจำนวนมากเพื่อมาประมวลผลบนเครื่องลูกข่าย การเขียนสามารถทำได้โดยเขียนโค้ด PHP แทรกลงไปในโค้ด HTML

2.3.2.11 ชุดคำสั่งซีเอสเอส (CSS) CSS ย่อมาจาก Cascading Style Sheet มักเรียกโดยย่อว่า "สไตล์ชีต" คือภาษาที่ใช้เป็นส่วนของการจัดรูปแบบการแสดงผลเอกสาร HTML โดยที่ CSS กำหนดกฎเกณฑ์ในการระบุรูปแบบ (หรือ "Style") ของเนื้อหาในเอกสาร อันได้แก่ สีของข้อความ สีพื้นหลัง ประเภทตัวอักษร และการจัดวางข้อความ ซึ่งการกำหนดรูปแบบ หรือ Style นี้ใช้หลักการของการแยกเนื้อหาเอกสาร HTML ออกจากคำสั่งที่ใช้ในการจัดรูปแบบการแสดงผล กำหนดให้รูปแบบของการแสดงผลเอกสาร ไม่ขึ้นอยู่กับเนื้อหาของเอกสาร เพื่อให้ง่ายต่อการจัดรูปแบบการแสดงผลลัพธ์ของเอกสาร HTML โดยเฉพาะในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหาเอกสารบ่อยครั้ง หรือต้องการควบคุมให้รูปแบบการแสดงผลเอกสาร HTML มีลักษณะของความสม่ำเสมอทั่วกันทุกหน้าเอกสารภายในเว็บไซต์เดียวกัน โดยกฎเกณฑ์ในการกำหนดรูปแบบ (Style) เอกสาร HTML ถูกเพิ่มเข้ามาครั้งแรกใน HTML 4.0 เมื่อปีพ.ศ. 2539 ในรูปแบบของ CSS level 1 Recommendations ที่กำหนดโดย องค์กร World Wide Web Consortium หรือ W3C ประโยชน์ของ CSS มีดังนี้

1) CSS มีคุณสมบัติมากกว่า tag ของ html เช่น การกำหนดกรอบให้ข้อความ รวมทั้งสี รูปแบบของข้อความที่กล่าวมาแล้ว

2) CSS นั้นกำหนดที่ต้นของไฟล์ html หรือตำแหน่งอื่น ๆ ก็ได้ และสามารถมีผล กับเอกสารทั้งหมด หมายถึงกำหนด ครั้งเดียวจุดเดียวก็มีผลกับการแสดงผลทั้งหมด ทำให้เวลาแก้ไขหรือปรับปรุงทำได้สะดวก ไม่ต้องไล่ตามแก้ tag ต่างๆ ทั่วทั้งเอกสาร

3) CSS สามารถกำหนดแยกไว้ต่างหากจาก ไฟล์เอกสาร html และสามารถนำมาใช้ร่วม กับเอกสารหลายไฟล์ได้ การแก้ไขก็แก้เพียง จุดเดียวก็มีผลกับเอกสารทั้งหมด

CSS กับ HTML / XHTML นั้นทำหน้าที่คนละอย่างกัน โดย HTML / XHTML จะทำหน้าที่ในการวางโครงร่างเอกสารอย่างเป็นรูปแบบ ถูกต้อง เข้าใจง่าย ไม่เกี่ยวข้องกับการแสดงผล ส่วน CSS จะทำหน้าที่ในการตกแต่งเอกสารให้สวยงาม เรียกได้ว่า HTML /XHTML คือส่วน coding ส่วน CSS คือส่วน design

ภาษา CSS (Cascading Style Sheets) มีมาตรฐานที่กำหนดโดยกลุ่ม World Wide Web Consortium (W3C) ซึ่งเป็นกลุ่มองค์กรระหว่างประเทศทำหน้าที่จัดระบบมาตรฐานที่ใช้งานบนอินเตอร์เน็ต (WWW) โดยภาษา CSS ได้ถูกพัฒนากันมาอย่างต่อเนื่องจนในปัจจุบันมีทั้งหมด 4 รุ่นด้วยกันคือ

1) CSS 1 เริ่มใช้งานตั้งแต่เดือนธันวาคม ค.ศ. 1996

2) CSS 2 เริ่มใช้งานตั้งแต่เดือนพฤษภาคม ค.ศ. 1998

3) CSS 3 เริ่มใช้งานตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน ค.ศ. 2011 (เป็นเวอร์ชั่นล่าสุดที่ใช้ปัจจุบันร่วมกับ HTML 5)

4) CSS 4 ได้เริ่มทำการพัฒนาตั้งแต่วันที่ 29 กันยายน ค.ศ. 2009 แต่ในปัจจุบันยังไม่มีบราวเซอร์ใดรองรับการใช้งานของ CSS 4

2.3.2.12 ชุดคำสั่งภาษาจาวาสคริปต์ (JAVA Script) เป็นภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับการเขียนโปรแกรมบนระบบอินเทอร์เน็ตที่กำลังได้รับความนิยมอย่างสูง Java , JavaScript เป็น ภาษาสคริปต์เชิงวัตถุ (ที่เรียกกันว่า "สคริปต์" (Script) ซึ่งในการสร้างและพัฒนาเว็บไซต์ (ใช้ร่วมกับภาษา HTML) เพื่อให้เว็บไซต์มีการเคลื่อนไหวสามารถตอบสนองผู้ใช้งานได้มากขึ้น ซึ่งมีวิธีการทำงานในลักษณะ "แปลความและดำเนินงานไปทีละคำสั่ง" (Interpret) หรือเรียกว่า อ็อบเจ็กโอเรียลเต็ด (Object Oriented Programming) ที่มีเป้าหมายในการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมในระบบอินเทอร์เน็ต สำหรับผู้เขียนด้วยภาษา HTML สามารถทำงานข้ามแพลตฟอร์มได้ โดยทำงานร่วมกับ ภาษา HTML และภาษา Java ได้ทั้งทางฝั่งไคลเอนต์ (Client) และทางฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (Server) ซึ่งความสามารถในการทำงานของ JavaScript มีดังนี้

1) JavaScript ทำให้สามารถใช้เขียนโปรแกรมแบบง่ายได้โดยไม่ต้องพึ่งภาษาอื่น

2) JavaScript มีคำสั่งที่ตอบสนองกับผู้ใช้งาน เช่น เมื่อผู้ใช้คลิกที่ปุ่มหรือ Checkbox สามารถสั่งให้เปิดหน้าใหม่ได้ ทำให้เว็บไซต์ของเรามีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งานมากขึ้น ทำให้เว็บไซต์ดัง ๆ ทั้งหลาย เช่น Google Map ต่างหันมาใช้

3) JavaScript สามารถเขียนหรือเปลี่ยนแปลง HTML Element ได้ คือสามารถเปลี่ยนแปลงรูปแบบการแสดงผลของเว็บไซต์ได้ หรือหน้าแสดงเนื้อหาสามารถซ่อนหรือแสดงเนื้อหาได้แบบง่าย

4) JavaScript สามารถใช้ตรวจสอบข้อมูลได้ เมื่อกรอกข้อมูลบางเว็บไซต์ เช่น Email เมื่อกรอกข้อมูลผิดจะมีหน้าต่างฟ้องขึ้นมาว่ากรอกผิด หรือลืมกรอกอะไรบางอย่าง เป็นต้น

5) JavaScript สามารถใช้ในการตรวจสอบผู้ใช้ได้ เช่น ตรวจสอบว่าผู้ใช้ ใช้ Web Browser อะไร

6) JavaScript สร้าง Cookies เก็บข้อมูลของผู้ใช้ในคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้เองได้ (“JavaScript คืออะไร”, 2556: ออนไลน์)

2.3.2.13 ชุดคำสั่งภาษาซีหรือซีพลัสพลัส (C, C++) คือ ภาษา C programming language รุ่นใหม่ เป็นภาษาในการเขียนโปรแกรม ถูกพัฒนาโดย Dr.Bjarne Stroustrup ซึ่งเป็นนักวิจัยอยู่ที่ห้องปฏิบัติการ Bell Labs ประเทศสหรัฐอเมริกาในระหว่างปี พ.ศ. 2525–2528 ภาษา C++ เกิดจากแนวคิดในการเพิ่มประสิทธิภาพภาษา CC โดยได้นำความสามารถของภาษา C มาพัฒนา ให้เป็นโปรแกรมภาษาที่มีความเป็น Object Oriented Programming (โปรแกรมเชิงวัตถุ) และนี้เองคือที่มาของภาษา C++ จากการพัฒนานี้ทำให้ทุกสิ่งที่ภาษา C ทำได้ ภาษา C++ ก็จะสามารถทำได้ แต่สิ่งที่ภาษา C++ ทำได้ ภาษา C อาจจะทำไม่ได้

ภาษา C++ ถูกออกแบบมาสำหรับการทำงานภายใต้สิ่งแวดล้อมระบบปฏิบัติการ UNIX ด้วยภาษา C++ ผู้เขียนโปรแกรมสามารถเขียนโปรแกรมได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น นอกจากนี้การเขียนโปรแกรมเพื่อให้สามารถนำกลับมาใช้ได้ใหม่ (reusability) ก็สามารถทำได้ง่ายขึ้น

1) ภาษา C++ จะมีการทำงานที่ค่อนข้างเร็วมากเมื่อเทียบกับภาษาอื่น และยังสามาถดำเนินการกับ Hardware ได้ โดยที่โปรแกรมภาษาบางโปรแกรมอาจจะไม่สนับสนุนคุณลักษณะนี้

2) ภาษา C++ นั้นมีความเป็น Object Oriented Programming และก็ยังเป็น Structure Programming ซึ่งเหมาะที่จะใช้ ศึกษาเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมสำหรับผู้เริ่มต้น

และนอกจากนั้นถ้าหากเราจะเรียนเรื่อง Data Structure หรือ ทางด้าน อัลกอริทึ่ม ในต่างประเทศจะนิยมใช้ C++ ในการสอน รวมถึงการเรียนรู้ถึงระบบการทำงานของระบบปฏิบัติการ ตำราส่วนใหญ่ก็จะใช้ C++ ในการสอน ซึ่งถ้าเราสามารถอ่าน Source code C++ รู้เรื่องก็จะทำให้เราเรียนรู้เกี่ยวกับการเป็นโปรแกรมเมอร์ได้ง่ายขึ้น

## 2.4 เครื่องมือในการออกแบบและวิเคราะห์ระบบ

2.4.1 แผนภูมิก้างปลา (Fishbone Diagram)

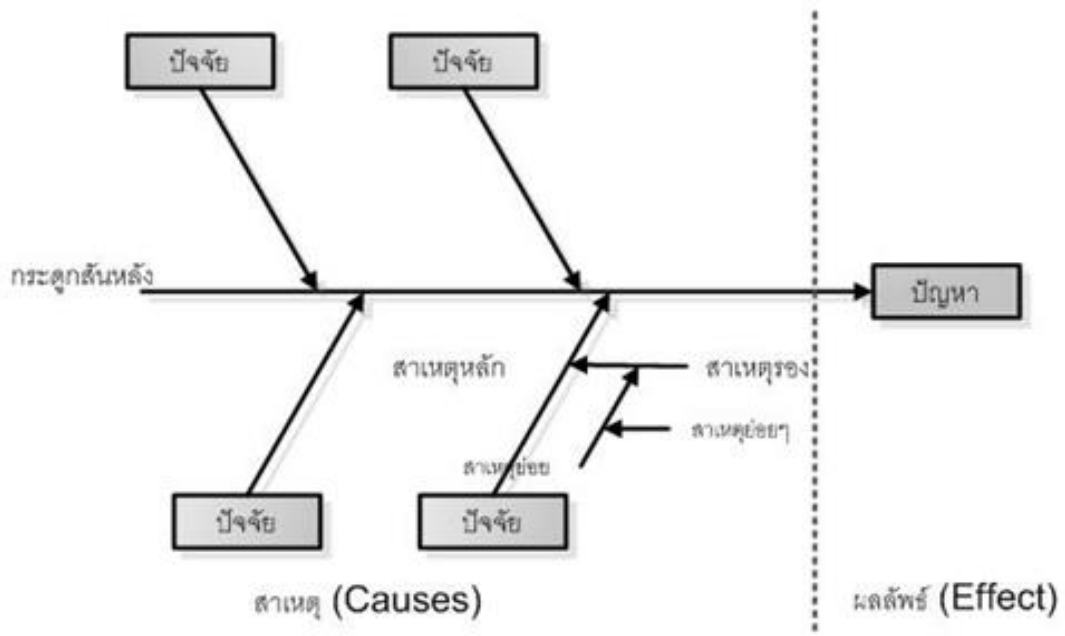
ทฤษฎีก้างปลา หรือเรียกเป็นทางการว่า แผนผังสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)แผนผังสาเหตุและผลเป็นแผนผังที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา (Problem) กับสาเหตุทั้งหมดที่เป็นไปได้ที่อาจก่อให้เกิดปัญหานั้น (Possible Cause) เราอาจคุ้นเคยกับแผนผังสาเหตุและผล ในชื่อของ "ผังก้างปลา (Fish Bone Diagram)" เนื่องจากหน้าตาแผนภูมิมีลักษณะคล้ายปลาที่เหลือแต่ก้าง หรือหลายๆ คนอาจรู้ จักในชื่อของแผนผังอิชิกาว่า (Ishikawa Diagram) ซึ่งได้รับการพัฒนาครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ.1943 โดย ศาสตราจารย์คาโอรุ อิชิกาว่าแห่งมหาวิทยาลัยโตเกียว โดยมีหลักการใช้ทฤษฎีดังกล่าวดังนี้

1) เมื่อต้องการค้นหาสาเหตุแห่งปัญหา

2) เมื่อต้องการทำการศึกษา ทำความเข้าใจ หรือทำความรู้จักเกี่ยวกับกระบวนการอื่น ๆ เพราะว่าโดยส่วนใหญ่พนักงานจะรู้ปัญหาเฉพาะในพื้นที่ของตนเท่านั้น แต่เมื่อมีการ ทำผังก้างปลาแล้ว จะทำให้เราสามารถรู้กระบวนการของแผนกอื่นได้ง่ายขึ้น

3) เมื่อต้องการให้เป็นแนวทางใน การระดมสมอง ซึ่งจะช่วยให้ทุกๆ คนให้ความสนใจในปัญหาของกลุ่มซึ่งแสดงไว้ที่หัวปลา

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




**ภาพที่ 2.1** รูปแบบการเขียนแผนภูมิก้างปลา (Fishbone Diagram)

ผังก้างปลาประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังต่อไปนี้

ส่วนปัญหาหรือผลลัพธ์ (Problem or Effect) ซึ่งจะแสดงอยู่ที่หัวปลา

ส่วนสาเหตุ (Causes) จะสามารถแยกย่อยออกได้อีกเป็น

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

ซึ่งสาเหตุของปัญหา จะเขียนไว้ในก้างปลาแต่ละก้าง ก้างย่อยเป็นสาเหตุของก้างรองและก้างรองเป็นสาเหตุของก้างหลัก เป็นต้น หลักการเบื้องต้นของแผนภูมิก้างปลา **(fishbone diagram)** คือการใส่ชื่อของปัญหาที่ต้องการวิเคราะห์ ลงทางด้านขวาสุดหรือซ้ายสุดของแผนภูมิ โดยมีเส้นหลักตามแนวยาวของกระดูกสันหลัง จากนั้นใส่ชื่อของปัญหาย่อย ซึ่งเป็นสาเหตุของปัญหาหลัก 3 – 6 หัวข้อ โดยลากเป็นเส้นก้างปลา (sub–bone) ทำมุมเฉียงจากเส้นหลัก เส้นก้างปลาแต่ละเส้นให้ใส่ชื่อของสิ่งที่ทำให้เกิดปัญหานั้นขึ้นมา ระดับของปัญหาสามารถแบ่งย่อยลงไปได้อีก ถ้าปัญหานั้นยังมีสาเหตุที่เป็นองค์ประกอบย่อยลงไปอีก โดยทั่วไปมักจะมีการแบ่งระดับของสาเหตุย่อยลงไปมากที่สุด 4 – 5 ระดับ เมื่อมีข้อมูลในแผนภูมิที่สมบูรณ์แล้ว จะทำให้มองเห็นภาพขององค์ประกอบทั้งหมด ที่จะเป็นสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น (บริษัทนี้ดีจำกัด, ม.ป.ป: ออนไลน์)

2.4.2 แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram : DFD)

เป็นแบบจำลองกระบวนการที่นำมาใช้กับการวิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงโครงสร้าง ที่มีการนำมาใช้ตั้งแต่ยุคที่มีการเริ่มใช้ภาษาระดับสูงอย่างภาษาโคบอล โดยแผนภาพกระแสข้อมูลจะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างโปรเซส (Processes) กับข้อมูล (Data) ที่เกี่ยวข้อง โดยข้อมูลในแผนภาพจะทำให้ทราบว่า ข้อมูลมาจากไหน ข้อมูลไปที่ไหน ข้อมูลเก็บไว้ที่ใด เกิดเหตุการณ์ใดกับข้อมูลในระหว่างทาง

แผนกระแสข้อมูลจะแสดงภาพรวมของระบบ และรายละเอียดเกี่ยวกับโปรเซสกับข้อมูล แต่ในบางครั้ง หากต้องการกำหนดรายละเอียดที่นอกเหนือไปจากนี้ นักวิเคราะห์ระบบอาจจำเป็นต้องใช้เครื่องมืออื่นเข้าช่วย เช่น ข้อความสั้น ๆ ที่อ่านแล้วง่ายต่อการทำความเข้าใจ

1) วัตถุประสงค์ของแผนภาพกระแสข้อมูล

1.1) เป็นแผนรูปที่สรุปรวมข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการวิเคราะห์ในรูปแบบของการพัฒนาเชิงโครงสร้าง

1.2) เป็นข้อตกลงร่วมกันระหว่างนักวิเคราะห์ระบบกับผู้ใช้งาน

1.3) เป็นแผนรูปที่นำไปใช้ประโยชน์ต่อไปในขั้นตอนของการออกแบบระบบ

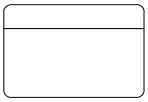
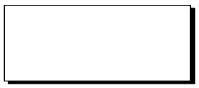
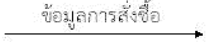
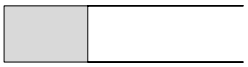
1.4) เป็นแผนรูปที่ใช้ในการอ้างอิง หรือเพื่อใช้สำหรับการปรับปรุงหรือพัฒนาต่อในอนาคต

1.5) ทราบที่มาและที่ไปของข้อมูลที่ไหลไปยังกระบวนการต่างๆ

2) สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพกระแสข้อมูล

ประกอบด้วย อินพุต (Input) เอาต์พุต (Output) กระบวนการ (Process) และข้อมูล (Data) โดยทุก ๆ คนในทีมงานพัฒนาระบบสามารถเห็นรูปร่างหน้าตาของระบบได้จากแผนภาพนี้ และใช้สำหรับเป็นแนวทางในการออกแบบระบบและนี่ก็เป็นเหตุผลหนึ่งที่ทำให้แผนภาพกระแสข้อมูลเป็นแบบจำลองที่นิยมใช้งานจนถึงปัจจุบัน และจัดเป็นแผนรูปที่ดูแล้วง่ายต่อการทำความเข้าใจ เนื่องจากเป็นแบบจำลองในลักษณะแผนรูปที่มีเพียง 4 สัญลักษณ์หลัก ๆ เท่านั้นซึ่งแสดงได้ดังตารางที่ 2.1

**ตารางที่ 2.1** สัญลักษณ์ที่ใช้สำหรับการเขียนแผนภาพกระแสข้อมูลของ Gane&Sarson

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

ที่มา : “การออกแบบและวิเคราะห์ระบบ”, โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์ (2555: หน้า 195)

2.4.2.1 อี–อาร์ไดอะแกรม (E–R Diagram : Entity – Relationship Diagram)

เป็นโมเดลที่ถูกแนะนำโดย Peter Chen ในปี ค.ศ. 1976 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอโครงสร้างฐานข้อมูลในระดับแนวคิดในลักษณะของแผนรูปที่มีโครงสร้างที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจ ทำให้สามารถเห็นภาพรวมของเอ็นทิตี้ทั้งหมดที่มีในระบบ รวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างเอ็นทิตี้เหล่านั้น

องค์ประกอบของอี–อาร์ไดอะแกรม อี–อาร์ไดอะแกรมมีองค์ประกอบสำคัญ 3 ส่วนคือ เอ็นทิตี้ (Entity) แอททริบิวท์ (Attribute) และความสำพันธ์ระหว่างเอ็นทิตี้ (Relationship)

1) เอ็นทิตี้ (Entity) หมายถึง สิ่งต่าง ๆ หรือวัตถุที่ถูกรวมเป็นข้อมูลเพื่อใช้กับระบบงานที่กำลังพัฒนาอยู่ เอ็นทิตี้อาจเป็นสิ่งที่เป็นรูปธรรม คือ สามารถมองเห็นได้ด้วยตาและจับต้องได้ หรืออยู่ในรูปของนามธรรม คือ ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตา ซึ่งได้แก่ เอ็นทิตี้เชิงแนวความคิดและเอ็นทิตี้เชิงเหตุการณ์ ตัวอย่าง เอ็นทิตี้ที่เป็นรูปธรรมของระบบทะเบียนนักศึกษา เช่น นักศึกษา อาจารย์ อาคารเรียน เอ็นทิตี้ที่เป็นนามธรรม เช่น วิชา คณะ การลงทะเบียน

2) แอททริบิวท์ (Attribute) คือ ข้อมูลที่ใช้อธิบายคุณสมบัติ หรือคุณลักษณะของแต่ละเอ็นทิตี้ ซึ่งเอ็นทิตี้หนึ่ง ๆ อาจประกอบด้วยแอททริบิวท์ได้มากกว่าหนึ่งแอททริบิวท์ ขึ้นกับว่าระบบงานที่กำลังพัฒนานั้นต้องการรายละเอียดของแต่ละเอ็นทิตี้มากหรือน้อยเพียงใด ตัวอย่างเช่น เอ็นทิตี้ของนักศึกษา ประกอบด้วยแอททริบิวท์ คือ รหัสนักศึกษา ชื่อนักศึกษา คณะที่สังกัด ที่อยู่ เป็นต้น

3) ความสัมพันธ์ (Relationship) คือ เอ็นทิตี้ในระบบงานหนึ่ง ๆ สามารถมีความสัมพันธ์กับเอ็นทิตี้อื่นได้ ตัวอย่างเช่น ในระบบบุคลากรประกอบด้วยเอ็นทิตี้พนักงาน และเอ็นทิตี้แผนกที่มีความสัมพันธ์ในลักษณะที่ว่าพนักงานแต่ละคนจะสังกัดอยู่ในแผนกใด หรือในระบบการลงทะเบียนประกอบด้วย เอ็นทิตี้ นักศึกษา และเอ็นทิตี้วิชาซึ่งสัมพันธ์กันในลักษณะที่ว่านักศึกษาแต่ละคนจะลงทะเบียนเรียนวิชาใด โดยความสัมพันธ์ระหว่างเอ็นทิตี้จะแบ่งออกเป็น 3 ประเภทดังนี้

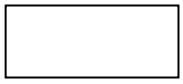
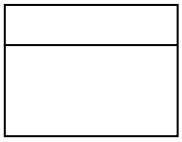
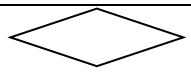
3.1) ความสัมพันธ์แบบ หนึ่ง-ต่อ-หนึ่ง (one-to-one)

3.2) ความสัมพันธ์แบบ หนึ่ง-ต่อ-กลุ่ม (one-to-many)

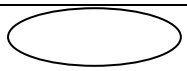
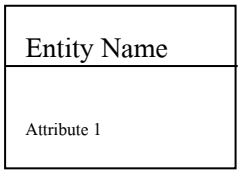
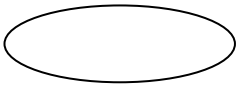
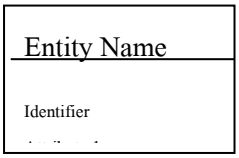
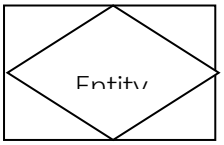
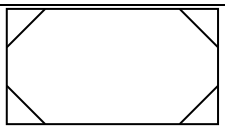
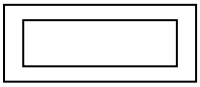
3.3) ความสัมพันธ์แบบ กลุ่ม-ต่อ-กลุ่ม (many-to-many)

ในการออกแบบ ได้ใช้เครื่องมือสำหรับแสดงความสัมพันธ์ ของข้อมูลอี-อาร์ไดอะแกรม การสร้างฐานข้อมูลและข้อมูลประเภทของแต่ละชนิดโดยนำข้อมูลแต่ละหัวข้อจัดให้อยู่ในรูปแบบของตารางโดยใช้ข้อมูลจากหนังสือคัมภีร์การวิเคราะห์ระบบและออกแบบระบบ โดยมีข้อมูลตามตารางที่ 2.2-2.8 ซึ่งรวบรวมมาจากหนังสือคัมภีร์การวิเคราะห์ระบบและออกแบบระบบ (กิตติ ภักดีวัฒนะกุล, 2556, หน้า 201-205)

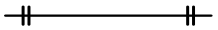
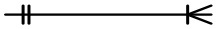
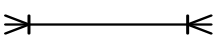
**ตารางที่ 2.2** สัญลักษณ์ในการออกแบบความสัมพันธ์ของข้อมูล

| Chen Model | Crow's Foot Model | ความหมาย |
|---|---|---|
|  |  | ใช้แสดง Entity |
|  | | Relationship Line เส้นเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่าง Entity |
|  | - | Relationship ใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Entity สำหรับ Crow's Foot Model ใช้ตัวอักษรเขียนแสดงความสัมพันธ์ |

**ตารางที่ 2.3** สัญลักษณ์ในการออกแบบความสัมพันธ์ของข้อมูล

| Chen Model | Crow's Foot Model | ความหมาย |
|---|---|---|
|  |  | Attribute ใช้แสดง Attribute ของ Entity |
|  |  | ใช้แสดงคีย์หลัก (Identifier) |
|  |  | Associative Entity |
|  | | Weak Entity |

**ตารางที่ 2.4** สัญลักษณ์ความสัมพันธ์ในการออกแบบความสัมพันธ์ของข้อมูล

| Chen Model | Crow's Foot Model | ความหมาย |
|---|---|---|
|  |  | หนึ่ง–ต่อ–หนึ่ง (one–to–one) |
|  |  | หนึ่ง–ต่อ–กลุ่ม (one–to–many) |
|  |  | กลุ่ม–ต่อ–กลุ่ม (many–to–many) |

2.4.3 พจนานุกรมข้อมูล (Data dictionary)

เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการจัดเก็บรายละเอียดต่าง ๆเกี่ยวกับข้อมูลให้เป็นหมวดหมู่ทำให้สามารถค้นหารายละเอียดที่ต้องการได้สะดวกตัวอย่างเช่นผู้ใช้อาจเก็บข้อมูลเกี่ยวกับรายงานต่าง ๆ ไว้ภายในหมวดรายการชื่อ "Report" เป็นต้น ทั้งนี้วัตถุประสงค์ของการจัดเก็บรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลให้เป็นหมวดหมู่ในพจนานุกรมข้อมูลคือเพื่อให้

สามารถอธิบายความหมายของข้อมูลต่าง ๆ แก่ผู้ใช้งานได้อย่างถูกต้องและเป็นมาตรฐานเดียวกัน

พจนานุกรมข้อมูลจึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการจัดเก็บรายละเอียดของข้อมูลไว้อย่างเป็นระบบ เนื่องจากทุกฐานข้อมูลจะมีการจัดเก็บรายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับข้อมูลภายในฐานข้อมูลซึ่งส่วนที่ใช้สำหรับจัดเก็บข้อมูลลักษณะดังกล่าวคือพจนานุกรมข้อมูลหรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า System Catalog นั่นเอง

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

**ตารางที่ 2.5** ประเภทข้อมูลชนิดจำนวนทศนิยม

| **ชื่อประเภทข้อมูล** | **แบบคิดเครื่องหมาย** | **แบบไม่คิดเครื่องหมาย** | **เนื้อที่เก็บข้อมูล** |
|---|---|---|---|
| FLOAT(M,D) | -3.402823466E+38 ถึง -1.175494351E-38 | 0 และ 1.175494351 E-38 ถึง 3.40282346 6E+38 | 4 byte |
| DOUBLE(M,D) | -1.7976931348623157 E+308 ถึง -2.225073858 5072014E-308 | 0 และ 2.225073 8585072014E-308 ถึง 1.7976931 348623157E+308 | 8 byte |
| DECIMAL(m,d) หรือ NUMERIC(m,d) | เก็บค่าเลขทศนิยมแบบระบุจำนวนหลัก m ทุกหลักรวมจุดทศนิยม และ d หลักหลังทศนิยมเช่นถ้าต้องการเก็บค่าให้ได้มากที่สุดเพียง 9999.99 ให้กำหนดเป็น DECIMAL(7,2) | เก็บค่าเลขทศนิยมแบบระบุจำนวนหลัก m ทุกหลักรวมจุดทศนิยม และ d หลักหลังทศนิยม เช่น ถ้าต้องการเก็บค่าให้ได้มากที่สุดเพียง 9999.99 ให้กำหนดเป็น DECIMAL(7,2) | ถ้า d = 0 ขนาดที่เก็บคือ m+1 ไบต์ ถ้า d > 0 ขนาดที่เก็บคือ m+2 ไบต์ |

**ตารางที่ 2.6** ประเภทข้อมูลชนิดจำนวนเต็ม

| ชื่อประเภทข้อมูล | แบบคิดเครื่องหมาย | แบบไม่คิดเครื่องหมาย | เนื้อที่เก็บข้อมูล |
|---|---|---|---|
| TINYINT(M) | –128 ถึง127 | 0 ถึง 255 | 1 byte |
| SMALLINT(M) | –32768 ถึง 32767 | 0 ถึง 65535 | 2 byte |
| MEDIUMINT(M) | –8388608 ถึง 8388607 | 0 ถึง16777215 | 3 byte |
| INT(M) หรือ INTEGER(M) | –2147483648 ถึง 2147483647 | 0 ถึง 4294967295 | 4 byte |

**ตารางที่ 2.7** ประเภทข้อมูลสำหรับวันที่และเวลา

| 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 |
| YEAR(2/4) | ข้อมูลประเภทปี ค.ศ. โดยสามารถเลือกว่าจะใช้แบบ 2 หรือ 4 หลัก ถ้าเป็น 2 หลักจะใช้ได้ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1901 ถึง 2155 ถ้าเป็น 4 หลักจะใช้ได้ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1970 ถึง 2069 | 1 byte |

**ตารางที่ 2.8** แสดงประเภทข้อมูลสำหรับตัวอักษร

| **ชื่อประเภทข้อมูล** | **รายละเอียด** | **เนื้อที่เก็บข้อมูล** |
|---|---|---|
| CHAR(M) | เป็นข้อมูลสตริงที่จำกัดความกว้าง ไม่สามารถปรับขนาดได้ ขนาดความกว้างเป็นได้ตั้งแต่ 1 ถึง 255 ตัวอักษร | ตามจำนวนตัวอักษรที่ระบุ |
| VARCHAR(M) | คล้ายกับแบบ CHAR(M) แต่สามารถปรับขนาดตามข้อมูลที่เก็บในฟิลด์ได้ ความกว้างเป็นได้ตั้งแต่ 1 ถึง 255 ตัวอักษร | ขนาดข้อมูลจริง + 1 byte |
| 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 |
| MEDIUMTEXT | เป็น text ที่ความกว้างเป็นได้สูงสุด 16,777,215 ตัวอักษร | ขนาดข้อมูลจริง + 3 byte |
| MEDIUMTEXT | เป็น text ที่ความกว้างเป็นได้สูงสุด 16,777,215 ตัวอักษร | ขนาดข้อมูลจริง + 3 byte |
| MEDIUMTEXT | ที่ความกว้างเป็นได้สูงสุด 16,777,215 | 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',...) | เป็นข้อมูลประเภทเซท ประกอบด้วยข้อมูลที่ไม่มีค่าหรือมีค่าตามสมาชิกที่กำหนด สามารถมีจำนวนสมาชิกได้ 64 ตัว | |

**บทสรุป**

จากการที่ผู้จัดทำได้ทำการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบสารสนเทศในการบริหารจัดการทรัพย์สิน สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจสร้างสรรค์เชียงใหม่ ได้ข้อสรุปแนวทางการพัฒนาระบบให้มีประสิทธิภาพดังนี้

1) การพัฒนาระบบเว็บแอพลิเคชั่น (Web Application) มีการใช้ภาษาพีเอชพี (PHP Language) และจาวาสคริปต์ (Java Script) และมีการใช้เทคนิคต่าง ๆ มาช่วยในการพัฒนาระบบทำให้การใช้ในส่วนของ User Interface มีความเร็วและสะดวกมากยิ่งขึ้น

2) การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อจัดการฐานข้อมูล (Database) ได้จัดทำและออกแบบฐานข้อมูลที่สามารถจัดการข้อมูลที่ตอบสนองการใช้งานได้เป็นอย่างดี เรียกใช้งานง่าย ไม่มีความซับซ้อนในการใช้งาน โดยใช้ภาษาเอสคิวแอล (SQL Language) มาช่วยในจัดการฐานข้อมูล

3) การพัฒนาระบบโดยระบบสารสนเทศ นำมาช่วยในจัดการข้อมูลที่ต้องการไว้อย่างเป็นระบบเพื่อตอบสนองต่อผู้ใช้งานได้เป็นอย่างดี และระบบไม่ซับซ้อน

4) การพัฒนาระบบมีการนำเครื่องมือในการออกแบบและวิเคราะห์ระบบ มีการออกแบบและจัดทำแบบจำลองการพัฒนาระบบ จัดทำโมเดล Context Diagram เพื่อดูกระบวนการในการทำงานของระบบ การจัดทำโมเดล DFD เพื่อดูโครงสร้างการทำงานของระบบอย่างละเอียด และนำมาออกแบบฐานข้อมูลโดยการจัดทำตัวแบบ ER-Diagram หรือ EER-Diagram ก่อนทำงานลงมือทำจริง เพื่อจะรับรู้ถึงเขตขอบปัญหาของการทำฐานข้อมูล ลดการซ้ำซ้อนของข้อมูลเพื่อทำให้การโปรแกรมไม่เกิดข้อผิดพลาดในการเขียนระบบ