

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี เครื่องมือและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การจัดทำโครงการครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับการประเมินสมรรถนะและผลการปฏิบัติงาน (สายสนับสนุน) คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ศึกษาความพึงพอใจการใช้งานระบบสารสนเทศสำหรับการประเมินสมรรถนะและผลการปฏิบัติงาน (สายสนับสนุน) อีกทั้งเพื่อใช้เป็นข้อมูลสารสนเทศสนับสนุนการตัดสินใจในการบริหารงานสำหรับผู้บริหาร ซึ่งได้รวบรวมและศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เครื่องมือและวรรณกรรม งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้และเป็นแนวทางในการพัฒนาโครงการ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานของโครงการให้มากยิ่งขึ้น โดยมีรายละเอียดตามลำดับ ดังนี้

- 2.1 แนวคิดที่เกี่ยวข้อง
- 2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
- 2.3 เครื่องมือในการออกแบบและวิเคราะห์ระบบ
- 2.4 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 การประเมินตนเอง (Self-Assessment)

การประเมินตนเอง หมายถึง การทบทวนการปฏิบัติงาน และบทบาทหน้าที่ของหน่วยงานในช่วงเวลาที่ผ่านมาว่ามีประสิทธิภาพ และมีคุณภาพเหมาะสมหรือไม่ เพียงใด อย่างไร และอยู่ในระดับใด (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, ม.ป.ป.: ออนไลน์)

2.1.2 รายงานการประเมินตนเอง (Self-Assessment Report : SAR)

รายงานการประเมินตนเอง คือ รายงานผลการประเมินการดำเนินงานของคณะ/วิทยาลัย หน่วยงาน ในมหาวิทยาลัย ที่ใช้รายงานต่อหน่วยงานต้นสังกัด หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและให้สาธารณชนรับทราบ เพื่อนำมาพัฒนาประสิทธิภาพและประสิทธิผลตามมาตรฐานตัวบ่งชี้และเกณฑ์ที่กำหนด และรองรับการตรวจประเมินภายนอกต่อไป (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, ม.ป.ป.: ออนไลน์)

2.1.3 ข้อตกลงและประเมินผลการปฏิบัติงานของข้าราชการพลเรือนในสถาบันอุดมศึกษา (Term of Reference: TOR)

เรียกกันทั่วไปว่า “การจัดทำข้อกำหนดขอบเขตงาน” เป็นเอกสารที่กำหนดขอบเขตของงานและรายละเอียดของงาน ที่ผู้จัดทำ TOR ต้องการให้ผู้ขายหรือผู้รับจ้างดำเนินการ รวมทั้งความรับผิดชอบอื่นๆ ของผู้ขายหรือผู้รับจ้างที่เกี่ยวข้องกับงานนั้น ซึ่งรายการรายละเอียดของงานที่ผู้ซื้อหรือผู้ว่าจ้างประสงค์จะให้ผู้ขายหรือผู้รับจ้างทำงานให้ โดยการบอกขอบเขตของงานให้ชัดเจนระยะเวลาที่ต้องการ คุณสมบัติของผู้เสนอราคา ซึ่งผู้ซื้อหรือผู้ว่าจ้างต้องการให้ทำงานตามขอบเขตดังกล่าวรวมถึงข้อกำหนดที่ผู้ซื้อหรือผู้ว่าจ้างต้องการให้ดำเนินการ จะมีกี่ขั้นตอนแต่ละขั้นตอนประกอบด้วยอะไรบ้างผิดสัญญาจะถูกปรับอย่างไร สิ่งต่างๆ เหล่านี้ควรจะกำหนดให้อยู่ใน TOR ทั้งหมด เพื่อประกาศหาผู้ขายหรือผู้รับจ้างต่อไป ผู้ที่ประสงค์จะเป็นผู้ขายหรือผู้รับจ้างจะได้ศึกษาข้อมูลก่อนว่างานตามประกาศสามารถทำได้หรือมีคุณสมบัติครบถ้วนหรือไม่ เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นประกอบการพิจารณาในขั้นตอนการดำเนินการจัดหา (คู่มือการจัดทำข้อกำหนดและขอบเขตการดำเนินงาน (Terms of Reference –TOR) สถาบันวัดชีนแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2558: ออนไลน์)

2.1.4 ผู้บังคับบัญชา

ผู้บังคับบัญชา หมายถึง อธิการบดี คณบดี ผู้อำนวยการสำนักงานอธิการบดี ผู้อำนวยการสถาบัน สำนัก หรือวิทยาลัย ผู้อำนวยการกอง หรือหัวหน้าส่วนราชการที่เรียกชื่ออย่างอื่นที่มีฐานะเทียบเท่าคณะ สถาบัน สำนัก หรือกอง ตามกฎกระทรวงศึกษาธิการ ประกาศกระทรวงศึกษาธิการและโดยมติสภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา, 2559)

2.1.5 ผู้ประเมิน

ผู้ประเมิน หมายถึง ผู้บังคับบัญชาหน่วยงานหรือผู้บังคับบัญชาขั้นต้นที่เป็นผู้มอบหมายงานและหรือผู้กำกับดูแลผู้รับการประเมิน (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา, 2559)

2.1.6 ผู้รับการประเมิน

ผู้รับการประเมิน หมายถึง ข้าราชการพลเรือนในสถาบันอุดมศึกษา พนักงานในสถาบันอุดมศึกษา ที่ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติหน้าที่ในส่วนราชการตามตำแหน่งงาน (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา, 2559)

2.1.7 การประเมินผลการปฏิบัติราชการ

การประเมินผลการปฏิบัติราชการ หมายถึง การประเมินค่าของผลการปฏิบัติงานของข้าราชการพลเรือนในสถาบันอุดมศึกษา และพนักงานในสถาบันอุดมศึกษา โดยพิจารณาผลสัมฤทธิ์ของงานในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายซึ่งต้องมีการกำหนดตัววัดหรือหลักฐานบ่งชี้ความสำเร็จของงานร่วมกันระหว่างผู้ประเมินและผู้รับการประเมิน และพิจารณาพฤติกรรมในการปฏิบัติราชการของข้าราชการพลเรือนในสถาบันอุดมศึกษา และพนักงานในสถาบันอุดมศึกษาตามสมรรถนะตามประกาศของมหาวิทยาลัย (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา, 2559)

2.1.8 ภาระงาน

ตามรายละเอียดหลักเกณฑ์การทำข้อตกลง ตามประกาศมหาวิทยาลัยฯ เรื่องหลักเกณฑ์การจัดทำข้อตกลงและแบบประเมินผลการปฏิบัติราชการของข้าราชการพลเรือนในสถาบันอุดมศึกษา (สายสนับสนุน) พ.ศ. 2559 ได้ให้คำจำกัดความไว้ว่า

“ภาระงานหลัก” คือ งานที่ต้องรับผิดชอบตามตำแหน่งหน้าที่หรืองานที่ผู้บังคับบัญชาได้กำหนดให้เป็นภาระงาน

“ภาระงานบริหาร” คือ การปฏิบัติงานที่ครอบคลุมถึงการมอบหมาย วินิจฉัย สั่งการ ควบคุม ตรวจสอบ ให้คำปรึกษา แนะนำปรับปรุงแก้ไข ติดตามประเมินผลและแก้ไขปัญหาขัดข้องในหน่วยงานที่รับผิดชอบให้เกิดความถูกต้อง เรียบร้อย สมบูรณ์ และทันเหตุการณ์ ทั้งนี้รวมถึงงานวางแผนประจำ งานแผนกลยุทธ์ งานการประชุม

“ภาระงานเชิงพัฒนา/บริการวิชาการ” คือ การปฏิบัติงานโครงการ กิจกรรมที่มีการคิดค้น แก้ปัญหา ปรับปรุงและพัฒนาหรือสร้างนวัตกรรม ระบบงาน อาทิ การจัดทำคู่มือการปฏิบัติงาน มาตรฐานการทำงาน การลดขั้นตอนการทำงาน รวมถึงการค้นคว้า วิเคราะห์ วิจัยเพื่อพัฒนางานใหม่

“ภาระงานที่ได้รับมอบหมาย” คือ การปฏิบัติงานตามที่ได้รับมอบหมายอื่นๆ เช่น หน้าที่ที่ได้รับมอบหมายจากผู้บังคับบัญชา การเป็นกรรมการ หรือคณะทำงานเพื่อพัฒนางานส่วนรวมของหน่วยงานหรือมหาวิทยาลัย (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา, 2559)

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 รอบการประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคลากร ประเภทข้าราชการพลเรือนในสถาบันอุดมศึกษา พนักงานในสถาบันอุดมศึกษา พนักงานตามพันธกิจ และลูกจ้างชั่วคราว

สายวิชาการ และ สายสนับสนุน คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

ตารางที่ 2.1 รอบการประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคลากร ประเภทข้าราชการพลเรือนในสถาบันอุดมศึกษา พนักงานในสถาบันอุดมศึกษา พนักงานตามพันธกิจ และลูกจ้างชั่วคราว สายวิชาการ และ สายสนับสนุน คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

ลำดับ	ขั้นตอน	กำหนดเวลา		ผู้รับผิดชอบ
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	
1	แจ้งกำหนดการดำเนินการ และส่งเอกสารการจัดทำข้อตกลงและแบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	16 – 30 ก.ย.	16 – 31 มี.ค.	งานบริหาร สำนักงาน คณบดีฯ
2	จัดทำข้อตกลงการปฏิบัติงานระหว่างผู้ประเมินและผู้รับผลการประเมินเป็นรายบุคคล	1 ต.ค. – 15 พ.ย.	1 เม.ย. – 15 พ.ค.	ผู้ประเมิน และ ผู้รับการประเมิน
3	บันทึกการปฏิบัติราชการ รวบรวมเอกสารหลักฐานหรือร่องรอยการปฏิบัติงาน ส่งเอกสารหลักฐานหรือร่องรอยการปฏิบัติงานให้ผู้ประเมิน	1 ต.ค. – 31 มี.ค.	1 เม.ย. – 30 ก.ย.	ผู้รับการประเมิน
4	ให้คำปรึกษา/แนะนำการปฏิบัติงาน/ติดตามผลการปฏิบัติงาน	1 ต.ค. – 31 มี.ค.	1 เม.ย. – 30 ก.ย.	ผู้ประเมิน
5	ประเมินผลการปฏิบัติงานตามหลักฐาน หรือร่องรอยการปฏิบัติงาน <u>และส่งสรุปผลการประเมินให้งานบริหารฯ สำนักงานคณบดีฯ</u>	1 – 31 มี.ค. <u>(ภายในเดือนเมษายน)</u>	1 – 30 ก.ย. <u>(ภายในเดือนตุลาคม)</u>	ผู้ประเมิน

2.2.2 ข้อตกลงในส่วนของผลสัมฤทธิ์ของงานในแต่ละด้านตามประเภทและระดับตำแหน่ง แบ่งตามสายงาน

โดยผลสัมฤทธิ์ของงาน ให้ประเมินจากปริมาณงาน คุณภาพของงาน ความรวดเร็ว หรือตรงตามเวลาที่กำหนด ความประหยัด ความคุ้มค่า ความถูกต้อง ตามตัวชี้วัดและเกณฑ์การ ประเมินที่ผู้ประเมินและผู้รับการประเมินได้จัดทำข้อตกลงร่วมกันที่สามารถวัดได้จริง ในสัดส่วน การประเมินร้อยละ 70 ให้ประเมินตามภาระงาน และค่าน้ำหนัก ความสำคัญ ความยากง่าย ของงาน ของประเภทและระดับตำแหน่ง ซึ่งสายสนับสนุน ให้จัดทำข้อตกลงตามลักษณะงานตาม มาตรฐานกำหนดตำแหน่งในแต่ละด้าน ดังนี้

ตารางที่ 2.2 ข้อตกลงตามลักษณะงานตามมาตรฐานกำหนดตำแหน่งในแต่ละด้าน ของ สายสนับสนุน

ลักษณะงานตาม มาตรฐานกำหนด ตำแหน่ง	ประเภทเชี่ยวชาญเฉพาะ หรือวิชาชีพเฉพาะ			ประเภททั่วไป
	ระดับชำนาญการ พิเศษ	ระดับ ชำนาญการ	ระดับปฏิบัติการ	ระดับ ชำนาญงาน
ด้านการปฏิบัติการ	ค่าน้ำหนัก 40 คะแนน	ค่าน้ำหนัก 45 คะแนน	ค่าน้ำหนัก 60 คะแนน	ค่าน้ำหนัก 60 คะแนน
ด้านการวางแผน	ค่าน้ำหนัก 20 คะแนน	ค่าน้ำหนัก 15 คะแนน	ค่าน้ำหนัก 10 คะแนน	-
ด้านประสานงาน	ค่าน้ำหนัก 15 คะแนน	ค่าน้ำหนัก 15 คะแนน	ค่าน้ำหนัก 10 คะแนน	-
ด้านการบริการ	ค่าน้ำหนัก 15 คะแนน	ค่าน้ำหนัก 15 คะแนน	ค่าน้ำหนัก 10 คะแนน	ค่าน้ำหนัก 15 คะแนน
ด้านการกำกับดูแล	-	-	-	ค่าน้ำหนัก 15 คะแนน
กิจกรรมของ หน่วยงาน	ค่าน้ำหนัก 10 คะแนน	ค่าน้ำหนัก 10 คะแนน	ค่าน้ำหนัก 10 คะแนน	ค่าน้ำหนัก 10 คะแนน
รวม	ค่าน้ำหนัก 100 คะแนน	ค่าน้ำหนัก 100 คะแนน	ค่าน้ำหนัก 100 คะแนน	ค่าน้ำหนัก 100 คะแนน

(มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา, 2559)

2.2.3 รายละเอียดหลักเกณฑ์การทำข้อตกลง

จากข้อตกลงในส่วนของผลสัมฤทธิ์ของงานในแต่ละด้านตามประเภทและระดับตำแหน่ง แบ่งตามสายงาน โดยสายสนับสนุน ให้จัดทำข้อตกลงตามลักษณะงานตามมาตรฐาน กำหนดตำแหน่งในแต่ละด้าน ดังข้อ 2.2.3 นั้น สามารถแจกแจงรายละเอียดได้ ดังนี้

1) ด้านการปฏิบัติการ

ระดับชำนาญการพิเศษ

- เลือกรายงานอย่างน้อย 1 งานผู้มอบหมายงาน อาจพิจารณาให้ทำข้อตกลง ภาระงานที่ไม่ซ้ำกันในแต่ละรอบการประเมิน
- ให้กำหนดภาระงานที่บ่งบอกถึงความชำนาญการพิเศษมาอย่างน้อย 1 หัวข้อ
 1. ภาระงานในฐานะหัวหน้างาน หรือ
 2. การบริการวิชาการด้านต่างๆ เช่น การฝึกอบรมการเผยแพร่ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและวิธีการของงานในความรับผิดชอบ
- ให้กำหนดภาระงานการศึกษา ค้นคว้า วิเคราะห์สังเคราะห์ หรือวิจัยด้านงานในความรับผิดชอบ (เช่น ตำแหน่งคณากรวิจัยเกี่ยวกับด้านบริหารงานทรัพยากรบุคคล ตำแหน่งนักวิชาการเงินและการบัญชี วิจัยเกี่ยวกับด้านวิชาการเงินและบัญชี) การจัดทำเอกสารวิชาการคู่มือเกี่ยวกับงานในความรับผิดชอบและเผยแพร่ผลงาน อย่างน้อย 1 ชิ้น

ระดับชำนาญการ

- เรือ่งภาระงานอย่างน้อย 1 งานผู้มอบหมายงาน อาจพิจารณาให้หัวข้อตกลง ภาระงานที่ไม่ซ้ำกันในแต่ละรอบการประเมิน
- ให้กำหนดภาระงานที่บ่งบอกถึงความชำนาญการมาอย่างน้อย 1 หัวข้อ
 1. ภาระงานในฐานะหัวหน้างาน หรือ
 2. การบริการวิชาการด้านต่างๆ เช่น การฝึกอบรมการเผยแพร่ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและวิธีการของงานในความรับผิดชอบ การศึกษาค้นคว้า การวิจัยงานในด้านความรับผิดชอบจัดทำเอกสารวิชาการ คู่มือเกี่ยวกับงานในความรับผิดชอบและเผยแพร่ เป็นต้น

ระดับปฏิบัติการ

- ให้กำหนดภาระงานไม่ต่ำกว่า 2 งาน ผู้มอบหมายงาน อาจพิจารณา ให้ทำข้อตกลงภาระงานที่ไม่ซ้ำกันในแต่ละรอบการประเมิน

ระดับชำนาญงาน

- เลือกภาระงานไม่ต่ำกว่า 2 งาน ผู้มอบหมายงาน อาจพิจารณา ให้ทำข้อตกลงภาระงานที่ไม่ซ้ำกันในแต่ละรอบการประเมิน
- ให้กำหนดภาระงานที่บ่งบอกถึงความชำนาญมาอย่างน้อย 1 หัวข้อ
 1. ภาระงานในฐานะหัวหน้างาน หรือ
 2. การศึกษา ค้นคว้าหาวิธีการต่างๆ ในการปรับปรุงงานในหน้าที่ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นจัดทำคู่มือเพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติงาน

2) ด้านการวางแผน

ระดับชำนาญการพิเศษ

- กำหนดนโยบายและวางแผนงานของหน่วยงานหรือโครงการของหน่วยงาน แก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงานและติดตามประเมินผล เพื่อบรรลุตามเป้าหมายและผลสัมฤทธิ์ที่กำหนด

ระดับชำนาญการ

- กำหนดนโยบายและวางแผนงานของหน่วยงานหรือโครงการของหน่วยงาน แก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงานเพื่อให้การดำเนินงานบรรลุตามเป้าหมายและผลสัมฤทธิ์ที่กำหนด

ระดับปฏิบัติการ

- กำหนดแผนการทำงานที่รับผิดชอบ เพื่อให้การดำเนินงานบรรลุตามเป้าหมายและผลสัมฤทธิ์ที่กำหนด

ระดับชำนาญงาน

-

3) ด้านประสานงาน

ระดับชำนาญการพิเศษ

- กำหนดแนวทางการประสานการทำงาน มีบทบาทในการเจรจา โน้มน้าว เพื่อให้เกิดความร่วมมือและผลสัมฤทธิ์ตามที่กำหนดไว้ โดยสามารถให้ข้อคิดเห็นและ

คำแนะนำ รวมทั้งที่ประชุม เพื่อเป็นประโยชน์และเกิดความร่วมมือในการดำเนินงานร่วมกัน

ระดับชำนาญการ

- กำหนดแนวทางการประสานการทำงาน เพื่อให้เกิดความร่วมมือและผลสัมฤทธิ์ตามที่กำหนดไว้ด้วยสามารถให้ข้อคิดเห็น และคำแนะนำเบื้องต้น เพื่อเป็นประโยชน์และเกิดความร่วมมือในการดำเนินงานร่วมกัน

ระดับปฏิบัติการ

- กำหนดแนวทางการประสานการทำงาน เพื่อให้ความร่วมมือและผลสัมฤทธิ์ตามที่กำหนดไว้ โดยสามารถชี้แจง และให้รายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลข้อเท็จจริง

ระดับชำนาญงาน

-

4) ด้านการบริการ

ระดับชำนาญการพิเศษ

- การให้คำปรึกษา แนะนำ ถ่ายทอดความรู้ที่ยุ่งยากซับซ้อนแก่ผู้รับบริการ รวมทั้งตอบปัญหาและชี้แจงเรื่องต่างๆ เกี่ยวกับงานในหน้าที่ มีการกำหนดแนวทางรูปแบบ วิธีการเผยแพร่ และมีการจัดทำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับงานที่รับผิดชอบ

ระดับชำนาญการ

- การให้คำปรึกษา แนะนำ ถ่ายทอดความรู้แก่ผู้รับบริการ รวมทั้งตอบปัญหาและชี้แจง เรื่องต่างๆ เกี่ยวกับงานในหน้าที่ มีการกำหนดแนวทางรูปแบบ วิธีการเผยแพร่ และมีการจัดทำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับงานที่รับผิดชอบ

ระดับปฏิบัติการ

- การให้คำปรึกษา แนะนำเบื้องต้น เผยแพร่ถ่ายทอดความรู้แก่ผู้รับบริการ รวมทั้งตอบปัญหาและชี้แจงเรื่องต่างๆ เกี่ยวกับงานในหน้าที่ และมีการจัดเก็บข้อมูลเบื้องต้น

ระดับชำนาญงาน

- การให้คำแนะนำ ตอบปัญหา และฝึกอบรมเกี่ยวกับการปฏิบัติงาน และฝึกอบรมเกี่ยวกับการปฏิบัติงานบริหารงานทั่วไปในความรับผิดชอบให้แก่ผู้รับบริการเพื่อถ่ายทอดความรู้ความชำนาญด้านการปฏิบัติงานบริหารงานทั่วไป การประสานงานกับหน่วยงาน หรือผู้รับบริการ

5) ด้านการกำกับดูแล

ระดับชำนาญการพิเศษ -

ระดับชำนาญการ -

ระดับปฏิบัติการ -

ระดับชำนาญงาน

- การส่งเสริม กำกับ ดูแล ควบคุม และตรวจสอบการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ระดับรองลงมา วางแผนประเมินผล ให้คำแนะนำและแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงานในความรับผิดชอบ (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, 2559)

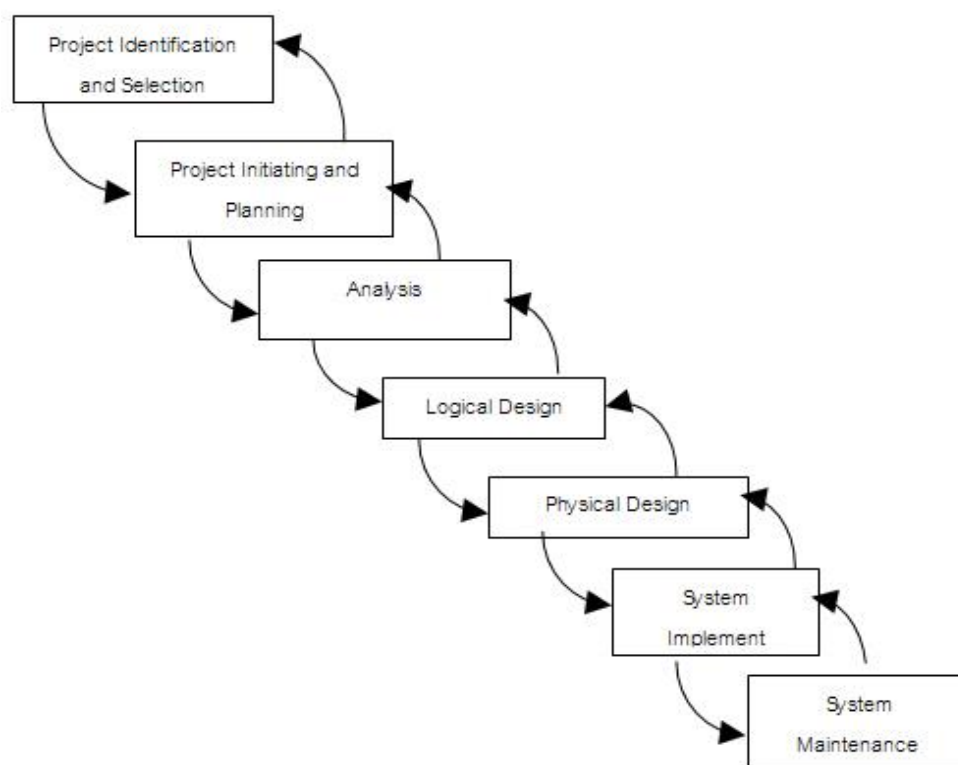
2.2.4 วงจรการพัฒนาาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC)

วงจรการพัฒนาาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC) คือ กระบวนการทางความคิด (Logical Process) ในการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อแก้ปัญหาทางธุรกิจและตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้โดยระบบที่จะพัฒนานั้น อาจเริ่มด้วยการพัฒนาระบบใหม่เลย หรือนำระบบเดิมที่มีอยู่แล้วมาปรับเปลี่ยนให้ดียิ่งขึ้น ภายในวงจรนี้จะแบ่งกระบวนการพัฒนาออกเป็นระยะ (Phases) ได้แก่ ระยะการวางแผน (Planning Phase) ระยะการวิเคราะห์ (Analysis Phase) ระยะการออกแบบ (Design Phase) และระยะการสร้างและพัฒนา (Implementation Phase) โดยแต่ละระยะจะประกอบไปด้วยขั้นตอนต่างๆ แตกต่างกันไปตาม Methodology ที่นักวิเคราะห์นำมาใช้ เพื่อให้เหมาะสมกับสถานะทางการเงินและความพร้อมขององค์กรในขณะนั้น

ขั้นตอนในวงจรพัฒนาาระบบ ช่วยให้นักวิเคราะห์ระบบสามารถดำเนินการได้อย่างมีแนวทางและเป็นขั้นตอน ทำให้สามารถควบคุมระยะเวลาและงบประมาณในการปฏิบัติงานของโครงการพัฒนาระบบได้ ขั้นตอนต่างๆ นั้นมีลักษณะคล้ายกับการตัดสินใจแก้ปัญหาตามแนวทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Management) อันได้แก่ การค้นหาปัญหา การค้นหาแนวทางแก้ไขปัญหามาใช้

การประเมินผลแนวทางแก้ไขปัญหาที่ค้นพบ เลือกแนวทางที่ดีที่สุด และพัฒนาทางเลือกนั้นให้ใช้งานได้ สำหรับวงจรการพัฒนาระบบจะแบ่งเป็น 7 ขั้นตอน ได้แก่

- 1) ค้นหาและเลือกสรรโครงการ (Project Identification and Selection)
- 2) จัดตั้งและวางแผนโครงการ (Project Initiating and Planning)
- 3) วิเคราะห์ระบบ (Analysis)
- 4) ออกแบบเชิงตรรกะ (Logical Design)
- 5) ออกแบบเชิงกายภาพ (Physical Design)
- 6) พัฒนาและติดตั้งระบบ (System Implement)
- 7) ซ่อมบำรุงระบบ (System Maintenance)



ภาพที่ 2.1 วงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC)

2.2.5 การออกแบบ การแสดงผลเว็บไซต์ที่รองรับทุกหน้าจอการทำงาน (Responsive Web Design)

Responsive Web Design คือ การออกแบบ Web Page ให้แสดงผลออกมาให้เหมาะสมกับขนาดหน้าจออุปกรณ์ ซึ่งปัจจุบันมีขนาดที่แตกต่างกันออกไปเช่น คอมพิวเตอร์ มือถือ แท็บเล็ต เครื่องเล่นเกมพกพา เป็นต้น ซึ่งปัจจุบัน Browser ได้พัฒนาให้สามารถใช้ได้กับหลากหลายอุปกรณ์

แต่ที่เราเจอกันจะพบปัญหาการแสดงผลหน้าเว็บที่ไม่ตรงกับอุปกรณ์เช่น ขนาดตัวหนังสือเล็กไป, ปุ่มต่างๆ ก็เล็กลง หรือแม้กระทั่งการแสดงผลข้อมูลไม่ครบถ้วน เป็นต้น

ปัจจุบันนี้อินเทอร์เน็ตเข้ามามีบทบาทต่อผู้ใช้งานเป็นอย่างมากและเทคโนโลยีก็ทำให้เว็บไซต์เข้าถึงกับทุกอุปกรณ์ที่นอกเหนือจากเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งหมายถึง อุปกรณ์มือถือ แท็บเล็ต หรือแม้กระทั่งเครื่องเล่น Multimedia พกพา ซึ่งประสิทธิภาพไม่ได้ดีไปกว่าเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เราใช้อยู่เลย ยกตัวอย่าง อุปกรณ์มือถือที่มีระบบปฏิบัติการที่มีประสิทธิภาพมาก อย่างเช่น iOS, Android, Window Phone เป็นต้น ซึ่งในอนาคตอาจจะมีระบบปฏิบัติการที่มากกว่านี้ และแสดงผลหน้าเว็บไซต์ซึ่งเป็นปัจจัยหลักที่ผู้บริโภคจะหันมาใช้อุปกรณ์พกพาเหล่านี้

หลักการของ Responsive Web Design

การจะทำ Responsive Web Design มักใช้เทคนิคหลายๆ อย่าง ร่วมกัน ไม่ว่าจะเป็น Fluid Grid, Flexible Images และ CSS3 Media Queries เริ่มแรกคือการทำ Fluid Grid ซึ่งก็คือการออกแบบ Grid ให้เป็นแบบ Relative ซึ่งก็คือการที่ไม่ได้กำหนดขนาดของ Grid แบบตายตัว แต่จะกำหนดให้สัมพันธ์กับสิ่งอื่นๆ เช่น กำหนดความกว้างแบบเป็น % หรือการใช้ font-size หน่วยเป็น em เป็นต้น

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

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

ข้อเสียของ Responsive Web Design

อย่างไรก็ตามข้อเสียของ Responsive Web Design ก็ยังมีอยู่บ้าง เนื่องจากการเขียนโค้ดเดียวให้รองรับหลายๆ Devices จึงอาจทำให้เกิดปัญหา เช่น โทรศัพท์มือถือที่มีหน้าจอขนาดเล็ก ถึงแม้จะซ่อนเนื้อหาบางส่วนที่ไม่จำเป็นเอาไว้ เช่น โฆษณา แต่ในบางเว็บเบราว์เซอร์ ข้อมูลเหล่านี้ยังจะถูกโหลดเข้ามาอยู่รวมไปถึงเรื่องของ Image Resizing ที่ไม่ได้ไปลด File Size ของตัว Image จริงๆ ทำ

ให้โทรศัพท์มือถือจำเป็นต้องโหลดรูปเดียวกับรูปที่ใช้แสดงบน Desktop ทำให้เสียเวลาโดยไม่จำเป็น (SiamHTML, ม.ป.ป.: ออนไลน์)

2.2.6 ฐานข้อมูล (Database)

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

ฐานข้อมูลในลักษณะที่คล้ายกับฐานข้อมูลสมัยใหม่ ถูกพัฒนาเป็นครั้งแรกในทศวรรษ 1960 ซึ่งผู้บุกเบิกในสาขานี้คือ ชาลส์ บากแมน แบบจำลองข้อมูลสำคัญสองแบบเกิดขึ้นในช่วงเวลานี้ ซึ่งเริ่มต้นด้วยแบบจำลองข่ายงาน (พัฒนาโดย CODASYL) และตามด้วยแบบจำลองเชิงลำดับชั้น (นำไปปฏิบัติใน IMS) แบบจำลองทั้งสองแบบนี้ ในภายหลังถูกแทนที่ด้วยแบบจำลองเชิงสัมพันธ์ ซึ่งอยู่ร่วมสมัยกับแบบจำลองอีกสองแบบ แบบจำลองแบบแรกเรียกกันว่า แบบจำลองแบนราบ ซึ่งออกแบบสำหรับงานที่มีขนาดเล็กมากๆ แบบจำลองร่วมสมัยกับแบบจำลองเชิงสัมพันธ์อีกแบบ คือ ฐานข้อมูลเชิงวัตถุ หรือ โอโอบี (OODB)

ในขณะที่แบบจำลองเชิงสัมพันธ์ มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีเซต ได้มีการเสนอแบบจำลองดัดแปลงซึ่งใช้ทฤษฎีเซตคลุมเครือ (ซึ่งมีพื้นฐานมาจากตรรกะคลุมเครือ) ขึ้นเป็นอีกทางเลือกหนึ่ง ปัจจุบันมีการกล่าวถึงมาตรฐานโครงสร้างฐานข้อมูล เพื่อให้สามารถเชื่อมโยงฐานข้อมูลต่างระบบให้สืบค้นรวมกันเสมือนเป็นฐานข้อมูลเดียวกัน และการสืบค้นต้องแสดงผลตรงตามคำถามมาตรฐานดังกล่าวได้แก่ XML RDF Dublin Core Metadata เป็นต้น และสิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งที่จะช่วยให้การแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างต่างหน่วยงานได้ดี คือการใช้ Taxonomy และ อรรถาภิธาน ซึ่งเป็นเครื่องมือสำหรับจัดการความรู้ในลักษณะศัพท์ควบคุม เพื่อจำกัดความหมายของคำที่ใช้ได้หลายคำในความหมายเดียวกัน

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

1) ระดับภายนอก คือ การบอกผู้ใช้ให้เข้าใจว่าจะจัดการข้อมูลได้อย่างไร โดยในฐานข้อมูลหนึ่งๆ สามารถมีจำนวนวิวที่ระดับภายในกี่วิวก็ได้

2) ระดับภายใน คือ การที่ข้อมูลจะถูกเก็บไว้ในที่จัดเก็บข้อมูลเชิงกายภาพและประมวลผลโดยระบบคอมพิวเตอร์ได้อย่างไร สถาปัตยกรรมภายในจะมีเกี่ยวข้องกับ ต้นทุน, ประสิทธิภาพ, การขยายขนาดของงาน และ ปัจจัยในการดำเนินการอื่นๆ

3) ระดับแนวคิด คือ ระดับที่อยู่ระหว่างระดับภายในและระดับภายนอก โดยจะต้องจัดเตรียมวิวของฐานข้อมูลให้ไม่ซ้ำซ้อน โดยจะมีรายละเอียดว่าจะจัดเก็บหรือจัดการข้อมูลอย่างไร, และสามารถรวมระดับภายนอกที่หลากหลายต่างๆ ให้สอดคล้องเข้าไว้ด้วยกัน (โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์, ม.ป.ป.: ออนไลน์)

2.3 เครื่องมือในการออกแบบและวิเคราะห์ระบบ

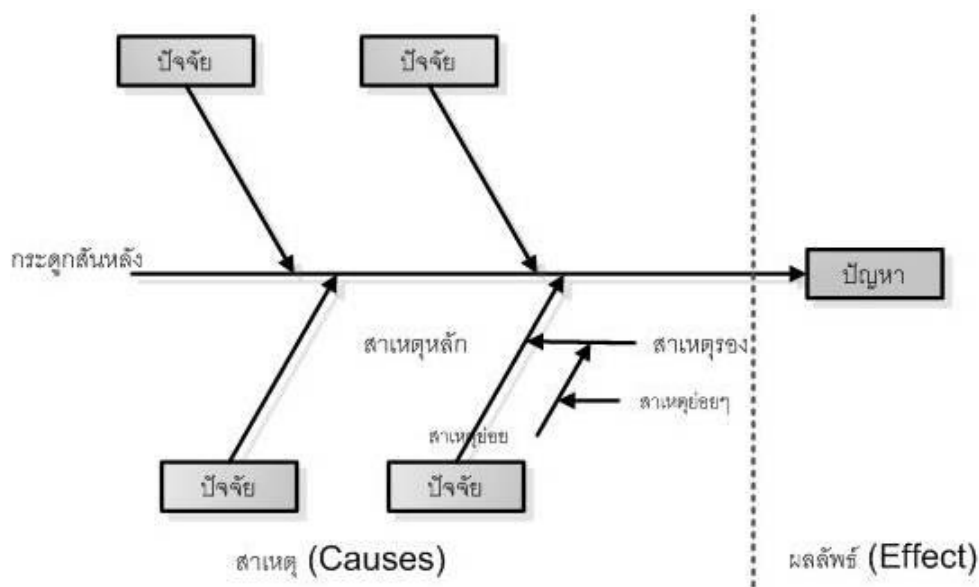
2.3.1 เครื่องมือในการออกแบบและวิเคราะห์ระบบ

การออกแบบระบบมักใช้รูปภาพและสัญลักษณ์ ซึ่งเครื่องมือที่ใช้มีอยู่มากมายหลายชนิดแต่ละชนิดมีความแตกต่างกัน ใช้ในโอกาสแตกต่างกัน เครื่องมือแต่ละอย่างมีวิธีการสร้างคุณสมบัติ และการใช้งานที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับนักวิเคราะห์ระบบว่าจะนำไปใช้ในขั้นตอนใด ซึ่งจะต้องศึกษาคุณสมบัติของเครื่องมือนั้นให้เข้าใจเพื่อที่จะได้นำ ไปใช้อย่างถูกต้องและถูกต้องตามวิธีใช้งานของเครื่องมือแต่ละชนิด โดยมีการนำเครื่องมือมาใช้ในการพัฒนาโครงการ ดังนี้

2.3.1.1 แผนภูมิก้างปลา (Fishbone Diagram)

ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานทางธุรกิจถือว่าเป็นเรื่องรวมปกติ ซึ่งอาจประกอบไปด้วยปัญหาเพียงเล็กน้อยจนไปถึงปัญหาระดับใหญ่ ถึงแม้ว่าปัญหาเหล่านั้นจะเป็นปัญหาเพียงเล็กน้อยหรือเป็นปัญหาใหญ่ก็ตาม ก็สมควรอย่างยิ่งที่จะต้องได้รับการแก้ไข เนื่องจากปัญหาต่างๆ หากได้รับการพอกพูนอย่างต่อเนื่องโดยไม่ได้รับการเอาใจใส่ นอกจากจะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพโดยรวมในด้านการดำเนินงานแล้ว อาจทำให้ธุรกิจได้รับผลกระทบและส่งผลกระทบต่อความเสียหายหรือล่มสลายได้ ในขณะที่เดียวกันหากธุรกิจใดที่สามารถจัดการกับปัญหาและแก้ไขปัญหาก็ได้ลุ่ลวงไปได้ด้วยดี ย่อมหมายถึงความสำเร็จในการแก้ไขปัญหา เพื่อให้ธุรกิจสามารถดำรงอยู่และก้าวไปสู่ความสำเร็จตามเป้าหมาย (โสภาส เอี่ยมสิริวงศ์, 2555: หน้า 111-112)

หลักการแก้ไขปัญหาคือ นักวิเคราะห์ระบบควรมีการกำหนดหัวข้อของปัญหา และหาสาเหตุของปัญหาให้ได้ก่อน ซึ่งแนวทางหนึ่งที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้เป็นอย่างดี ก็คือ การเขียนแผนภูมิแก้งปลา ซึ่งแผนภูมิแก้งปลาสามารถเรียกได้อีกหลายชื่อด้วยกัน เช่น Fishbone Diagram, Cause-and-Effect Diagram หรือ Ishikawa Diagram โดยรูปแบบการเขียนแผนภูมิแก้งปลา มีลักษณะ ดังนี้



ภาพที่ 2.2 รูปแบบการเขียนแผนภูมิแก้งปลา (Fishbone Diagram)

(วันรัตน์ จันทกิจ, ม.ป.ป.: ออนไลน์)

2.3.1.2 แผนภาพกระแสข้อมูล (Data flow diagram หรือ DFD)

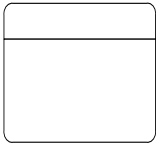

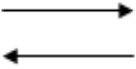
แผนภาพกระแสข้อมูล เป็นแบบจำลองกระบวนการที่นำมาใช้กับการวิเคราะห์ และออกแบบระบบเชิงโครงสร้าง ที่มีการนำมาใช้ตั้งแต่ยุคที่มีการเริ่มใช้ภาษาระดับสูงอย่าง ภาษาโคบอล โดยแผนภาพกระแสข้อมูลจะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างโปรเซส (Processes) กับ ข้อมูล (Data) ที่เกี่ยวข้อง โดยข้อมูลในแผนภาพจะทำให้ทราบว่า ข้อมูลมาจากไหน ข้อมูลไปที่ไหน ข้อมูลเก็บไว้ที่ใด เกิดเหตุการณ์ใดกับข้อมูลในระหว่างทาง


แผนภาพกระแสข้อมูล จะแสดงภาพรวมของระบบและรายละเอียดเกี่ยวกับ โปรเซสกับข้อมูล แต่ในบางครั้งหากต้องการกำหนดรายละเอียดที่นอกเหนือไปจากนี้ นักวิเคราะห์ ระบบอาจจำเป็นต้องใช้เครื่องมืออื่นเข้าช่วย เช่น ข้อความสั้นๆ ที่อ่านแล้วง่ายต่อการทำความเข้าใจ โดยวัตถุประสงค์ของแผนภาพกระแสข้อมูล มีดังนี้

- 1) เป็นแผนภาพที่สรุปรวมข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการวิเคราะห์ในรูปแบบของการพัฒนาเชิงโครงสร้าง
- 2) เป็นข้อตกลงร่วมกันระหว่างนักวิเคราะห์ระบบกับผู้ใช้งาน
- 3) เป็นแผนภาพที่นำไปใช้ประโยชน์ต่อไปในขั้นตอนของการออกแบบระบบ
- 4) เป็นแผนภาพที่ใช้ในการอ้างอิง หรือเพื่อใช้สำหรับการปรับปรุงหรือพัฒนาต่อไปในอนาคต
- 5) ทราบที่มาและที่ไปของข้อมูลที่ไหลไปยังกระบวนการต่างๆ

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพกระแสข้อมูล ประกอบด้วย อินพุต (Input) เอาต์พุต (Output) กระบวนการ (Process) และข้อมูล (Data) โดยทุกๆ คนในทีมงานพัฒนาระบบสามารถเห็นรูปร่างหน้าตาของระบบได้จากแผนภาพนี้ และใช้สำหรับเป็นแนวทางในการออกแบบระบบ และนี่ก็เป็นเหตุผลหนึ่งที่ทำให้แผนภาพกระแสข้อมูลเป็นแบบจำลองที่นิยมใช้งานจนถึงปัจจุบันและจัดเป็นแผนภาพที่ดูแล้วง่ายต่อการทำความเข้าใจ เนื่องจากเป็นแบบจำลองในลักษณะแผนภาพที่มีเพียง 4 สัญลักษณ์หลักๆ เท่านั้น ดังนี้

ตารางที่ 2.3 สัญลักษณ์ที่ใช้สำหรับการเขียนแผนภาพกระแสข้อมูลของ Gane & Sarson

สัญลักษณ์	ชื่อ	ความหมาย
	Process	สัญลักษณ์การประมวลผล
	External Entity	สัญลักษณ์แหล่งที่มาหรือปลายทางหรือสิ่งที่อยู่ภายนอกขอบเขตระบบ
	Data Flow	สัญลักษณ์กระแสข้อมูล

	Data Store	สัญลักษณ์ข้อมูลที่ถูกจัดเก็บ
---	------------	------------------------------

(นภัทร รัตนาคินทร์, 2558: ออนไลน์)

2.3.1.3 แผนภาพความสัมพันธ์ของฐานข้อมูล (E-R Diagram)

ER Diagram (อี-อาร์ไดอะแกรม) คือ แบบจำลองที่ใช้อธิบายโครงสร้างของฐานข้อมูลซึ่งเขียนออกมาในลักษณะของรูปภาพ การอธิบายโครงสร้างและความสัมพันธ์ของข้อมูล (Relationship) ประกอบด้วย

- 1) เอนทิตี (Entity)
- 2) แอททริบิวต์ (Attribute)
- 3) ความสัมพันธ์ (Relationship)

เอนทิตี (Entity) หมายถึง สิ่งต่างๆ หรือวัตถุที่ถูกรวมเป็นข้อมูลเพื่อใช้กับระบบงานที่กำลังพัฒนาอยู่ เอนทิตีอาจเป็นสิ่งที่ป็นรูปธรรม คือ สามารถมองเห็นได้ด้วยตาและจับต้องได้ หรืออยู่ในรูปของนามธรรม คือ ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตา ซึ่งได้แก่ เอนทิตีเชิงแนวความคิดและเอนทิตีเชิงเหตุการณ์ ตัวอย่าง เอนทิตีที่เป็นรูปธรรมของระบบทะเบียนนักศึกษา เช่น นักศึกษา อาจารย์ อาคารเรียน เอนทิตีที่เป็นนามธรรม เช่น วิชา คณะ การลงทะเบียน

แอททริบิวต์ (Attribute) คือ ข้อมูลที่ใช้อธิบายคุณสมบัติหรือคุณลักษณะของแต่ละเอนทิตี ซึ่งเอนทิตีหนึ่งๆ อาจประกอบด้วยแอททริบิวต์ได้มากกว่าหนึ่งแอททริบิวต์ ขึ้นกับว่าระบบงานที่กำลังพัฒนานั้นต้องการรายละเอียดของแต่ละเอนทิตีมากหรือน้อยเพียงใด ตัวอย่างเช่น เอนทิตีของนักศึกษา ประกอบด้วยแอททริบิวต์ คือ รหัสนักศึกษา ชื่อนักศึกษา คณะที่สังกัด ที่อยู่ เป็นต้น


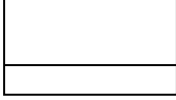

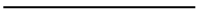
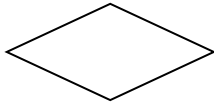

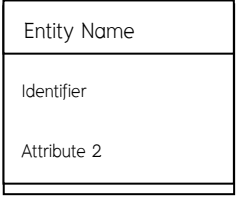
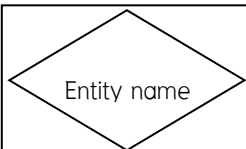

ความสัมพันธ์ (Relationship) คือ เอนทิตีในระบบงานหนึ่งๆ สามารถมีความสัมพันธ์กับเอนทิตีอื่นได้ ตัวอย่างเช่น ในระบบบุคลากร ประกอบด้วย เอนทิตีพนักงาน และเอนทิตีแผนก ที่มีความสัมพันธ์ในลักษณะที่ว่าพนักงานแต่ละคนจะสังกัดอยู่ในแผนกใด หรือในระบบการลงทะเบียน ประกอบด้วย เอนทิตีนักศึกษา และเอนทิตี วิชา ซึ่งสัมพันธ์กันในลักษณะที่ว่านักศึกษาแต่ละคนจะลงทะเบียนเรียนวิชาใด โดยความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีจะแบ่งออกเป็น 3 ประเภทดังนี้

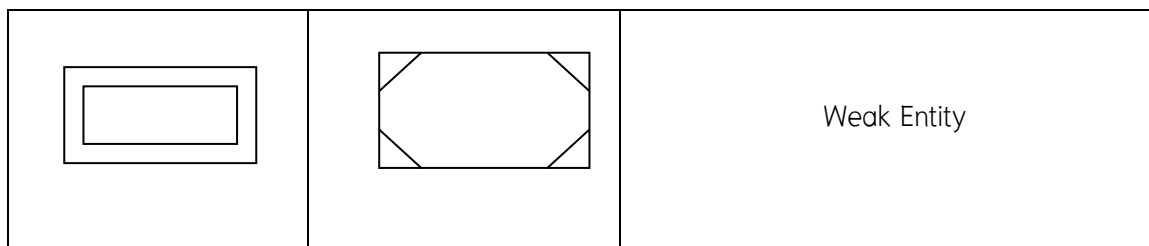
- 1) ความสัมพันธ์แบบ หนึ่ง-ต่อ-หนึ่ง (one-to-one)
- 2) ความสัมพันธ์แบบ หนึ่ง-ต่อ-กลุ่ม (one-to-many)
- 3) ความสัมพันธ์แบบ กลุ่ม-ต่อ-กลุ่ม (many-to-many)

E-R Diagram มีความสำคัญต่อการพัฒนาระบบงานฐานข้อมูล Application ต่างๆ ที่ต้องการการเก็บข้อมูลอย่างมีระบบ มีโครงสร้างดังนั้น ER Diagram จึงใช้เพื่อเป็นเอกสารในการสื่อสารระหว่างนักออกแบบระบบ และนักพัฒนาระบบ เพื่อให้สื่อสารอย่างตรงกัน และเป็นสากลอีกด้วย

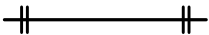

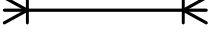




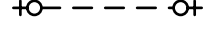
ในการออกแบบได้ใช้เครื่องมือสำหรับแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล แผนภาพกระแสข้อมูลซึ่งใช้สัญลักษณ์ดังต่อไปนี้

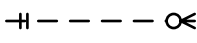
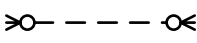
ตารางที่ 2.4 แสดงสัญลักษณ์ในการออกแบบความสัมพันธ์ของข้อมูล

Chen Model	Crow's Foot Model	ความหมาย
		ใช้แสดง Entity
		Relationship Line เส้นเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่าง Entity
	-	Relationship ใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Entity สำหรับ Crow's Foot Model ใช้ตัวอักษรเขียนแสดงความสัมพันธ์
		ใช้แสดงคีย์หลัก (Identifier)
		Associative Entity



ตารางที่ 2.5 แสดงสัญลักษณ์ความสัมพันธ์ในการออกแบบความสัมพันธ์ของข้อมูล

Chen Model	Crow's Foot Model	ความหมาย
$\underline{1} \text{ --- } \underline{1}$		หนึ่ง-ต่อ-หนึ่ง (one-to-one)
$\underline{1} \text{ --- } M$		หนึ่ง-ต่อ-กลุ่ม (one-to-many)
$M \text{ --- } N$		กลุ่ม-ต่อ-กลุ่ม (many-to-many)
$\underline{\underline{1}} \text{ --- } \underline{1}$		หนึ่ง-ต่อ-ศูนย์ หรือ หนึ่ง (one-to-zero or one)
$\underline{\underline{1}} \text{ --- } \underline{1}$		ศูนย์ หรือ หนึ่ง-ต่อ-ศูนย์ หรือ หนึ่ง (zero or one-to-zero or one)
$\underline{\underline{1}} \text{ --- } M$		หนึ่ง-ต่อ-ศูนย์ หรือ กลุ่ม (one-to-zero or more)
$\underline{\underline{M}} \text{ --- } \underline{\underline{M}}$		ศูนย์ หรือ กลุ่ม-ต่อ-ศูนย์ หรือ กลุ่ม (zero or more -to-zero or more)
-		ศูนย์ หรือ หนึ่ง-ต่อ-ศูนย์ หรือ หนึ่ง (zero or one -to-zero or one) การอ้างอิง คีย์นอก(Foreign Key) ซึ่งจะมีหรือไม่มีก็ได้

-		หนึ่ง-ต่อ-ศูนย์ หรือ กลุ่ม (one-to-zero or more) การอ้างอิงคีย์นอก (Foreign Key) ซึ่งจะมีหรือไม่มีก็ได้
-		ศูนย์ หรือ กลุ่ม-ต่อ-ศูนย์ หรือ กลุ่ม (zero or more -to-zero or more) การ อ้างอิงคีย์นอก (Foreign Key) ซึ่งจะมี หรือไม่มีก็ได้

(vzmart, 2558: ออนไลน์)

2.3.1.4 พจนานุกรมข้อมูล (Data dictionary)

พจนานุกรมข้อมูล เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการจัดเก็บรายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับข้อมูลให้เป็นหมวดหมู่ ทำให้สามารถค้นหารายละเอียดที่ต้องการได้โดยสะดวก ตัวอย่างเช่น ผู้ใช้อาจเก็บข้อมูลเกี่ยวกับรายงานต่างๆ ไว้ภายในหมวดรายการชื่อ “Report” เป็นต้น ทั้งนี้วัตถุประสงค์ของการจัดเก็บรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลให้เป็นหมวดหมู่ในพจนานุกรมข้อมูล คือ เพื่อให้สามารถอธิบายความหมายของข้อมูลต่างๆ แก่ผู้ใช้งานได้อย่างถูกต้องและเป็นมาตรฐานเดียวกัน

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

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

ตารางที่ 2.6 แสดงประเภทข้อมูลชนิดจำนวนทศนิยม

ชื่อประเภทข้อมูล	แบบคิดเครื่องหมาย	แบบไม่คิดเครื่องหมาย	เนื้อที่เก็บข้อมูล
FLOAT(M,D) ค่า M เป็นจำนวนหลักที่ต้องการแสดงผลและค่า D คือจำนวนหลังจุดทศนิยม	-3.402823466E+38 ถึง -1.175494351E-38	0 และ 1.175494351E-38 ถึง 3.402823466E+38	4 byte
DOUBLE(M,D)	-1.7976931348623157E+308 ถึง -2.2250738585072014E-308	0 และ 2.2250738585072014E-308 ถึง 1.7976931348623157E+308	8 byte
DECIMAL(m,d) หรือ NUMERIC(m,d)	เกินค่าเลขทศนิยมแบบระบุจำนวนหลัก m ทุกหลักรวมจุดทศนิยม และ d หลักหลังทศนิยม เช่น ถ้าต้องการเก็บค่าให้ได้มากที่สุดเพียง 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 2.7 แสดงประเภทข้อมูลสำหรับตัวอักษร

ชื่อประเภทข้อมูล	รายละเอียด	เนื้อที่เก็บข้อมูล
CHAR(M)	เป็นข้อมูลสตริงที่จำกัดความกว้าง ไม่สามารถปรับขนาดได้ ขนาดความกว้างเป็นได้ตั้งแต่ 1 ถึง 255 ตัวอักษร	ตามจำนวนตัวอักษรที่ระบุ
TINYTEXT	เป็น text ที่ความกว้างเป็นได้สูงสุด 255 ตัวอักษร	ขนาดข้อมูลจริง + 1 byte
TEXT	เป็น text ที่ความกว้างเป็นได้สูงสุด 65,535 ตัวอักษร	ขนาดข้อมูลจริง + 2 byte
MEDIUMTEXT	เป็น text ที่ความกว้างเป็นได้สูงสุด 16,777,215 ตัวอักษร	ขนาดข้อมูลจริง + 3 byte
LONGTEXT	เป็น text ที่ความกว้างเป็นได้สูงสุด 4,294,967,295 ตัวอักษร	ขนาดข้อมูลจริง + 4 byte
ENUM	เป็นข้อมูลประเภทระบุเฉพาะค่าที่ต้องการ หรือถ้าไม่มีจะให้ป็นค่า NULL สามารถกำหนดค่าได้ถึง 65,535 ค่า	ตามจำนวนตัวอักษรที่ระบุ
SET('value1', 'value2', ...)	เป็นข้อมูลประเภทเซต ประกอบด้วยข้อมูลที่ไม่มีค่าหรือมีค่าตามสมาชิกที่กำหนด สามารถมีจำนวนสมาชิกได้ 64 ตัว	

ตารางที่ 2.8 แสดงประเภทข้อมูลชนิดจำนวนเต็ม

ชื่อประเภทข้อมูล	แบบคิดเครื่องหมาย	แบบไม่คิดเครื่องหมาย	เนื้อที่เก็บข้อมูล
TINYINT(M)	-128 ถึง 127	0 ถึง 255	1 byte
SMALLINT(M)	-32768 ถึง 32767	0 ถึง 65535	2 byte
MEDIUMINT(M)	-8388608 ถึง 8388607	0 ถึง 16777215	3 byte
INT(M) หรือ INTEGER(M)	-2147483648 ถึง 2147483647	0 ถึง 4294967295	4 byte
BIGINT(M)	- 922337203685477580 8 ถึง 922337203685477580 7	0 ถึง 184467440737095516 15	8 byte

ตารางที่ 2.9 แสดงประเภทข้อมูลสำหรับวันที่และเวลา

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

TIME	ข้อมูลประเภทเวลา สามารถเป็นได้ตั้งแต่ ‘- 838:59:59’ ถึง ‘838:59:59’ แสดงผลในรูปแบบ HH:MM:SS	2 byte
------	---	--------

(ความหมายและประโยชน์ของพจนานุกรมข้อมูล, 2544: ออนไลน์)

2.3.2 ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

ฮาร์ดแวร์ หมายถึง อุปกรณ์ต่างๆ ที่ประกอบขึ้นเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ มีลักษณะเป็นโครงร่างสามารถมองเห็นด้วยตาและสัมผัสได้ (รูปธรรม) เช่น จอภาพ คีย์บอร์ด เครื่องพิมพ์ เมาส์ เป็นต้น ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นส่วนต่างๆ ตามลักษณะการทำงาน ได้ 4 หน่วย คือ

1) หน่วยประมวลผลกลาง

หน่วยประมวลผลกลาง (CPU : Central Processing Unit) หรือมักจะเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าไมโครโปรเซสเซอร์ มีหน้าที่ในการประมวลผลข้อมูล ในลักษณะของการคำนวณและเปรียบเทียบ โดยจะทำงานตามจังหวะเวลาที่แน่นอน

2) หน่วยรับข้อมูล

หน่วยป้อนข้อมูล (Input Unit) ทำหน้าที่ในการป้อนข้อมูลเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในการป้อนข้อมูล เข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ ได้แก่ แป้นพิมพ์ เมาส์ สแกนเนอร์ จอยสติ๊ก ไมโครโฟน และกล้องดิจิตอลและนำเข้าไปเก็บไว้ในดิสก์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อนำไปใช้งานต่อไป

3) หน่วยแสดงผล

หน่วยแสดงผล (Output Unit) มีหน้าที่ในการแสดงผลข้อมูล ที่ผ่านการประมวลผลในรูปของ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวหรือ เสียง เป็นต้น อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในการแสดงผล ได้แก่ จอภาพ เครื่องพิมพ์ ลำโพง เป็นต้น

4) หน่วยความจำ

หน่วยความจำ (Memory Unit) มีหน้าที่ในการจำข้อมูล ให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ มีอยู่ 2 ชนิดคือ หน่วยความถาวร (ROM : Read Only Memory) เป็นหน่วยความจำที่สามารถจำข้อมูลได้ตลอดเวลา ส่วนหน่วยความจำอีกประเภทหนึ่งคือ หน่วยความจำชั่วคราว (RAM : Random Access Memory)

5) หน่วยความจำสำรอง (Secondary Storage)

หน่วยความจำสำรองคืออุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เก็บข้อมูลไว้ใช้ในโอกาสต่อไป เนื่องจากหน่วยความจำแรม จำข้อมูลได้เฉพาะช่วงที่มีการเปิดไฟ เข้าเครื่องคอมพิวเตอร์เท่านั้น ถ้าต้องการเก็บข้อมูลไว้ใช้ในโอกาสต่อไป จะต้องบันทึกข้อมูลลงในหน่วยความจำสำรอง (เจสันต์ แร่ทอง, ม.ป.ป.: ออนไลน์)

2.3.3 ซอฟต์แวร์ (Software)

ซอฟต์แวร์ หมายถึง ชุดคำสั่งหรือโปรแกรมที่ใช้สั่งงานให้คอมพิวเตอร์ทำงาน ซอฟต์แวร์จึงหมายถึงลำดับขั้นตอนการทำงานที่เขียนขึ้นด้วยคำสั่งของคอมพิวเตอร์ คำสั่งเหล่านี้เรียงกันเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์จึงเป็นส่วนสำคัญของระบบคอมพิวเตอร์ หากขาดซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ก็ไม่สามารถทำงานได้ ซึ่งมีการนำซอฟต์แวร์มาใช้ในการพัฒนาโครงการ ดังนี้

2.3.3.1 โปรแกรมที่ใช้สำหรับจำลองเครื่องเซิร์ฟเวอร์เพื่อทดสอบระบบ XAMPP Control Panel

เป็นโปรแกรม Apache web server ไว้จำลอง web server เพื่อไว้ทดสอบ สคริปต์หรือเว็บไซต์ในเครื่องของตนเอง โดยที่ไม่ต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตและไม่ต้องมีค่าใช้จ่าย ใดๆ ง่ายต่อการติดตั้งและใช้งานโปรแกรม Xampp จะมาพร้อมกับ PHP ภาษาสำหรับพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันที่เป็นที่นิยม, MySQL ฐานข้อมูล, Apache จะทำหน้าที่เป็นเว็บ เซิร์ฟเวอร์, Perl อีกทั้งยังมาพร้อมกับ OpenSSL, phpMyadmin โดยใช้โปรแกรมในการจัดทำโครงการในครั้งนี้ ดังนี้

2.3.3.1.1 โปรแกรมที่ใช้สำหรับจำลอง Web Server Apache

Apache (อาปาเช่) คือ Web server พัฒนามาจาก HTTPD Web Server โดยจะทำหน้าที่ในการจัดเก็บ Homepage และส่ง Homepage ไปยัง Browser ที่มีการเรียกเข้ายัง Web server ที่เก็บ Homepage นั้นอยู่ ซึ่งปัจจุบันจัดได้ว่าเป็น web server ที่มีความน่าเชื่อถือมาก เนื่องจากเป็นที่นิยมใช้กันทั่วโลก อีกทั้งอาปาเช่ยังเป็นซอฟต์แวร์ แบบโอเพ่นซอร์ส ที่เปิดให้บุคคลทั่วไปสามารถเข้ามาร่วมพัฒนาส่วนต่างๆ ของอาปาเช่ได้ ซึ่งทำให้เกิดเป็น โมดูล ที่เกิดประโยชน์มากมาย เช่น mod_perl, mod_python หรือ mod_php และทำงานร่วมกับภาษาอื่นได้ แทนที่จะเป็นเพียงเซิร์ฟเวอร์ ที่ให้บริการเพียงแค่ HTML อย่างเดียว (mindphp, 2560: ออนไลน์)

2.3.3.1.2 โปรแกรมที่ใช้สำหรับจัดการฐานข้อมูล MySQL

เอสคิวแอล (SQL) คือ ภาษาสอบถามข้อมูล หรือภาษาจัดการข้อมูลอย่างมีโครงสร้าง มีการพัฒนาภาษาคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมฐานข้อมูลที่รองรับมากมาย

เพราะจัดการข้อมูลได้ง่าย เช่น MySQL, MsSQL, PostgreSQL หรือ MS Access เป็นต้น สำหรับโปรแกรมฐานข้อมูลที่ได้รับความนิยมคือ MySQL เป็น Open Source ที่ใช้งานได้ทั้งใน Linux และ Windows สามารถแบ่งการทำงานได้เป็น 4 ประเภท ดังนี้

- 1) Select query ใช้สำหรับดึงข้อมูลที่ต้องการ
- 2) Update query ใช้สำหรับแก้ไขข้อมูล
- 3) Insert query ใช้สำหรับการเพิ่มข้อมูล
- 4) Delete query ใช้สำหรับลบข้อมูลออกไป

2.3.3.1.3 โปรแกรมที่ใช้สำหรับการบริหารจัดการฐานข้อมูล MySQL

phpMyAdmin

โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล พีเอชพี มายแอดมิน (PHP MyAdmin) คือ โปรแกรมที่ถูกพัฒนาโดยใช้ภาษา PHP เพื่อใช้ในการบริหารจัดการฐานข้อมูล MySQL แทนการคีย์คำสั่ง เนื่องจากถ้าเราจะใช้ฐานข้อมูลที่เป็น MySQL บางครั้งจะมีความลำบากและยุ่งยากในการใช้งาน ดังนั้นจึงมีเครื่องมือในการจัดการฐานข้อมูล MySQL ขึ้นมาเพื่อให้สามารถจัดการ ตัว DBMS ที่เป็น MySQL ได้ง่ายและสะดวกยิ่งขึ้น โดย phpMyAdmin ก็ถือเป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งในการจัดการ (mindphp, 2560: ออนไลน์)

2.3.3.2 โปรแกรมที่ใช้สำหรับเขียนคำสั่งในการพัฒนาระบบ Adobe Dreamweaver CS6

โปรแกรม Adobe Dreamweaver CS6 (อะโดบี ดรีมวีฟเวอร์ ซีเอสหก) เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้สำหรับการพัฒนาเว็บไซต์ โดยมีคุณสมบัติในการออกแบบและสร้างเว็บเพจ จนถึงการพัฒนาแอปพลิเคชันเบื้องต้น ซึ่งในโปรแกรมตัวนี้มีเครื่องมือสำหรับการวางข้อความ ภาพกราฟิก ตาราง แบบฟอร์ม พร้อมทั้งมีลิตีมีเดียต่างๆ เพื่อแสดงให้เห็นให้ผู้พัฒนาเว็บไซต์ใช้งานได้ง่าย โดยไม่ต้องรู้จักภาษา HTML, JavaScript, CSS หรือภาษาสคริปต์อื่นๆ ซึ่งเมื่อออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์ในโปรแกรม แล้วนำมาแสดงผลทางเบราว์เซอร์ก็จะเป็นลักษณะที่ได้จัดวางไว้ จึงเหมาะสมกับผู้เริ่มต้นและผู้ใช้งานทั่วไปจะนำมาพัฒนาเว็บไซต์ (จิระพงษ์ โพนันธุ์, 2559: ออนไลน์)

2.3.3.3 โปรแกรมที่ใช้สำหรับเขียนคำสั่งในการพัฒนาระบบ Sublime Text 3

Sublime Text เป็นโปรแกรมแก้ไขข้อความ และ เขียนโค้ด สำหรับโปรแกรมเมอร์ และ นักพัฒนาที่มีขนาดเล็ก แต่ยังคงประสิทธิภาพและฟังก์ชันไว้มากมาย ใช้งานง่ายและทำงานได้อย่างรวดเร็ว

ด้วยโปรแกรม Sublime Text นี้ รองรับการใช้งานหลากหลายภาษา ไม่ว่าจะเป็น ภาษาหลักๆ อย่าง C, C++, C# เขียนเว็บไซต์ HTML, PHP โค้ด CSS เขียนภาษา JAVA, Python หรืออื่นๆ อีกมากมาย ด้วยหน้าต่างที่ใช้งานเขียน ส่วนโค้ดแบ่งแต่ละส่วนอย่างชัดเจน สามารถแก้ไขข้อความหลายๆ บรรทัดพร้อมกันได้ ค้นหา Text แต่ละส่วนได้ อีกทั้งยังมีแถบแสดงโค้ดทั้งหมด ให้เลื่อนดูด้านข้างได้อีกด้วย

สำหรับโปรแกรมเขียนโค้ด Sublime Text เป็นโปรแกรมเขียน แก้ไขโค้ด ที่มีประสิทธิภาพสูงไม่แพ้โปรแกรมเขียนโค้ดอื่นๆ เลย ด้วยประสิทธิภาพจาก Python API ที่ช่วยให้สามารถติดตั้งปลั๊กอินเสริมต่างๆ และ Package ให้โปรแกรมมีประสิทธิภาพในการทำงานมากยิ่งขึ้น ช่วยให้งานเขียนโค้ดให้รวดเร็วและประหยัดเวลา สามารถสลับการทำงานบน Project ที่ทำอยู่ได้อย่างรวดเร็ว โปรแกรมนี้รองรับการใช้งานบนระบบปฏิบัติการ Windows Linux และ macOS ได้เป็นอย่างดี (Sublime Text (โปรแกรม Sublime Text แก้ไขข้อความ เขียนโค้ด รองรับ หลายภาษา), 2560: ออนไลน์)

2.3.3.4 โปรแกรมที่ใช้ตกแต่งรูปภาพที่ใช้ในระบบ Adobe Photoshop CS6

โปรแกรมแต่งรูปภาพ Adobe Photoshop CS6 (อะโดบี โฟโต้ช้อป ซีเอสหก) คือ โปรแกรมในตระกูล Adobe ที่สามารถในการออกแบบตกแต่งภาพถ่ายและภาพกราฟฟิก ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะเป็นงานด้านสิ่งพิมพ์ นิตยสาร และงานด้านมัลติมีเดีย ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าเป็นโปรแกรมที่มีผู้นิยมนำมาใช้ในการออกแบบและตกแต่งภาพถ่ายกัน คุณสมบัติของอะโดบี โฟโต้ช้อป ซีเอสหก มีดังนี้

- 1) ตัดต่อภาพบางส่วน หรือที่เรียกว่า crop ภาพ
- 2) เปลี่ยนแปลงสีของภาพ จากสีหนึ่งเป็นอีกสีหนึ่งได้
- 3) สามารถลากเส้น แบบฟรีสไตล์ หรือใส่รูปภาพ สีเหลี่ยม วงกลม หรือสร้างภาพได้อย่างอิสระ
- 4) มีการแบ่งชั้นของภาพเป็น Layer สามารถเคลื่อนย้ายภาพได้เป็นอิสระต่อกัน
- 5) การทำ cloning ภาพ หรือการทำภาพซ้ำในรูปภาพเดียวกัน

6) เพิ่มเติมข้อความ ใส่ effect ของข้อความได้

7) Brush หรือแปรงทาสี ที่สามารถเลือกรูปแบบสำเร็จรูปในการสร้างภาพได้ และอื่นๆ (Jaray Hatta, 2557: ออนไลน์)

2.3.3.5 โปรแกรมที่ใช้ออกแบบ Flowchart, ER Diagram และ DFD-Diagram Microsoft Visio 2016

โปรแกรม Microsoft Visio เป็นซอฟต์แวร์ที่ช่วยสร้างกราฟฟิกและแผนภูมิได้ง่ายดายอย่างมีประสิทธิภาพเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับองค์กรที่ต้องใช้กราฟฟิก แผนภูมิ แผนผัง และตารางต่างๆ ในการนำเสนองานรวมทั้งการสร้างบนเว็บไซต์ เป็นเครื่องมือที่เสริมการทำงานของ Microsoft Office ในการช่วยให้สร้างแผนภูมิ แผนผัง ตารางแสดงโครงสร้างองค์กร แผนภูมิทางการตลาด ตารางเวลา และอื่นๆ ได้อย่างง่ายดาย รวมทั้งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสื่อสารโดยช่วยให้แต่ละแผนกสามารถดูแผนภูมิหรือตารางในรูปแบบไฟล์ที่แตกต่างกันตามต้องการได้ เช่น ไฟล์ที่ส่งทางอี - เมล์ ระบบอินเทอร์เน็ต และ อินเทอร์เน็ต เป็นต้น และยังช่วยให้ผู้จัดทำเอกสารสร้างภาพกราฟฟิกใหม่ๆ แปลกๆ ได้สะดวก เพื่อเพิ่มสีสัน ความชัดเจนให้กับข้อมูลต่างๆ ได้เป็นอย่างดี และที่สำคัญก็คือ ช่วยประหยัดเวลาในการสร้างเอกสารหรือไฟล์เหล่านี้ได้ถึงหนึ่งเท่าตัว (โปรแกรม microsoft visio หมายถึง?, 2556: ออนไลน์)

2.3.3.6 โปรแกรมที่ใช้จัดทำเอกสารประกอบโครงการ Microsoft Word 2016

โปรแกรม Microsoft Word (ไมโครซอฟท์เวิร์ด) คือโปรแกรมประเภท word processor ที่ใช้เหมาะสำหรับการพิมพ์เอกสาร พิมพ์รายงาน พิมพ์จดหมาย เป็นหนึ่งในโปรแกรม Microsoft Office ซึ่งมีพัฒนาการอย่างต่อเนื่อง หลากหลายเวอร์ชัน แต่อย่างไรก็ตาม โดยหลักการถ้าเราศึกษาไมโครซอฟท์เวิร์ดเวอร์ชันใดเวอร์ชันหนึ่ง เราก็จะสามารถเรียนรู้เวอร์ชันอื่นๆ ได้ค่อนข้างง่าย เพราะส่วนใหญ่เวอร์ชันใหม่ๆ ก็จะมีการเปลี่ยนแปลงในลักษณะเพิ่มเติมเสียมากกว่าการลบออกไป (ไมโครซอฟท์เวิร์ด คืออะไร, ม.ป.ป.: ออนไลน์)

2.3.3.7 ภาษาที่ใช้สำหรับเขียนคำสั่งในการพัฒนาระบบ PHP

พีเอชพี (PHP) คือ ภาษาคอมพิวเตอร์ในลักษณะเซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ โดยลึกลับก็อยู่ในลักษณะโอเพนซอร์ส ภาษาพีเอชพีใช้สำหรับจัดทำเว็บไซต์ และแสดงผลออกมาในรูปแบบ HTML โดยมีรากฐานโครงสร้างคำสั่งมาจากภาษา ภาษาซี ภาษาจาวา และ ภาษาเพิร์ล ใช้ในการเขียนโปรแกรมบนเว็บไซต์ สามารถเขียนได้หลากหลายโปรแกรมเช่นเดียวกับภาษาทั่วไป เป็นส่วนที่ใช้ในการคำนวณ ประมวลผล เก็บค่า และทำตามคำสั่งต่างๆ อย่างเช่น รับค่าจากแบบ

form ที่เราทำ รับค่าจากช่องคำตอบของเว็บบอร์ดและเก็บไว้เพื่อนำมาแสดงผลต่อไป แม้แต่กระทั่งใช้ในการเขียน CMS ยอดนิยมเช่น Drupal, Joomla กล่าวคือเว็บไซต์จะได้ตอบกับผู้ใช้ได้ ต้องมีภาษา PHP ส่วน HTML หรือ Javascript ใช้เป็นเพียงแค่ตัวควบคุมการแสดงผลเท่านั้น (มานพ กองอุ้น, 2554: ออนไลน์)

2.3.3.8 ภาษาที่ใช้สำหรับพัฒนาเว็บไซต์ HTML5

ภาษา HTML (Hyper Text Markup Language) เป็นภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมข้อมูล ที่ใช้แสดงผลบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในลักษณะของข้อความ รูปภาพ เสียง และภาพเคลื่อนไหวต่างๆ ภาษา HTML เป็นภาษาที่ง่ายต่อการเรียนรู้สามารถกำหนดรูปแบบและโครงสร้างได้ง่าย ทำให้ได้รับความนิยม และมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ใช้งานง่ายขึ้น และตอบสนองต่องานด้านกราฟิกมากยิ่งขึ้น และสนับสนุนการแสดงผลในเว็บเบราว์เซอร์มากมาย และบันทึกในรูปแบบของไฟล์นามสกุล .htm หรือ .html (เสาวลักษณ์ เทียนสว่าง, ม.ป.ป.: ออนไลน์)

2.3.3.9 ภาษาที่ใช้สำหรับตกแต่งการแสดงผลในระบบ CSS3

CSS คือ Cascading Style Sheet หรือ Style sheet ที่ใช้กำหนดรูปแบบหน้าตาของไฟล์ HTML นั่นเอง โดยสมบัติของ CSS จะมีสมบัติ Cascading คือ คำสั่งที่อยู่บนสุดจะมีลำดับสำคัญสูงกว่าคำสั่งด้านล่างเสมอ CSS สามารถใช้กำหนดรูปแบบ Font สี ฉากหลังและอื่นๆ ที่แสดงบนหน้าเว็บไซต์ทั้งหมด การใช้ CSS มีทั้งแบบภายใน และภายนอก กล่าวคือสามารถเขียน CSS ไว้ในไฟล์ HTML เลยหรือแยกเป็นไฟล์ Style Sheet ต่างหากแล้วเรียกใช้ภายหลังก็ได้ (CSS คืออะไร, ม.ป.ป.: ออนไลน์)

2.3.3.10 ภาษาที่ใช้สำหรับตกแต่งการแสดงผลในระบบ JavaScript

JavaScript คือ ภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับการเขียนโปรแกรมบนระบบอินเทอร์เน็ตที่กำลังได้รับความนิยมอย่างสูง JavaScript เป็นภาษาสคริปต์เชิงวัตถุ ที่เรียกกันว่า "สคริปต์" (script) ซึ่งในการสร้างและพัฒนาเว็บไซต์ (ใช้ร่วมกับ HTML) เพื่อให้เว็บไซต์ของเราดูมีการเคลื่อนไหว สามารถตอบสนองผู้ใช้งานได้มากขึ้น ซึ่งมีวิธีการทำงานในลักษณะ "แปลความและดำเนินงานไปที่ละคำสั่ง" (interpret) หรือเรียกว่า อ็อบเจกต์โอเรียนเตด (Object Oriented Programming) ที่มีเป้าหมายในการ ออกแบบและพัฒนาโปรแกรมในระบบอินเทอร์เน็ต สำหรับผู้เขียนด้วยภาษา HTML สามารถทำงานข้ามแพลตฟอร์มได้โดยทำงานร่วมกับ ภาษา HTML และ ภาษา Java ได้ทั้งทางฝั่งไคลเอนต์ (Client) และ ทางฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (Server) (JavaScript คืออะไร จา

วา สคริปต์ คือ ภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับการเขียนโปรแกรมบนระบบอินเทอร์เน็ต,2560:ออนไลน์)

2.4 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

สุเมธ วงศ์บุญยงค์ (2556) “การประเมินผลการปฏิบัติงานข้าราชการ” ศึกษาเฉพาะกรณีข้าราชการสังกัดกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม วิทยานิพนธ์ตามหลักสูตรมหาบัณฑิต ภาควิชาการปกครอง คณะรัฐศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย” การวิจัยเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการประเมินผลการปฏิบัติข้าราชการ และเพื่อศึกษาถึงปัญหาและเสนอแนะรวมทั้งแนวทางปฏิบัติในการประเมินผลการปฏิบัติงานของข้าราชการตามที่สำนักงาน ก.พ. กำหนดผลการวิจัย สรุปได้ว่าการกำหนดมาตรการในการประเมินผลการปฏิบัติงานของข้าราชการได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม จะเป็นเครื่องมือสำคัญในการที่จะช่วยให้การบริหารงานข้าราชการพลเรือนเกิดความเหมาะสมและเป็นธรรม มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ศิริชัย กิ่งสีดา (2555) “การพัฒนาระบบประเมินผลการปฏิบัติงานรอบด้านของบุคลากร คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี” การศึกษาค้นคว้าอิสระในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบประเมินผล การปฏิบัติงานรอบด้านของบุคลากร คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคลธัญบุรี โดยใช้ระบบจัดการฐานข้อมูล Oracle ร่วมกับภาษา PHP ในการพัฒนาและ นำระบบดังกล่าวไปใช้งานจริงในคณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคลธัญบุรี ประเมินผลประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และประเมินความพึงพอใจต่อระบบโดยเลือกกลุ่มตัวอย่างจากสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร และสำนักงานคณบดี คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ ซึ่งเป็นบุคลากรภายใน คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการศึกษา ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับประสิทธิภาพของระบบประเมินผล การปฏิบัติงานรอบด้านของบุคลากร คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคลธัญบุรี พบว่าประสิทธิภาพของระบบในด้านผลลัพธ์ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ ด้านความถูกต้องในการทำงานของระบบ ด้านความสะดวกต่อการใช้งาน ด้านความเร็วในการทำงานของระบบ และด้านการรักษาความปลอดภัยของระบบ อยู่ในเกณฑ์ดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.15, 4.13, 4.10, 4.00 และ 3.90 ตามลำดับ นอกจากนี้ส่วนการศึกษาคำความคิดเห็นของ

ผู้ใช้งานเกี่ยวกับความพึงพอใจระบบ ซึ่งเป็นบุคลากรจากสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และสำนักงานคณบดี คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ พบว่า ความพึงพอใจใน ด้านความถูกต้องในการทำงานของระบบ ด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบ ด้านความเร็วในการทำงานของระบบ และด้านความปลอดภัยของระบบ อยู่ในเกณฑ์ดี โดยมี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.05, 4.01, 4.19 และ 3.67 ตามลำดับ ดังนั้น การพัฒนาระบบประเมินผล การปฏิบัติงานรอบด้านของบุคลากร ซึ่งสามารถช่วยในการจัดเก็บข้อมูลให้เป็นระบบ ทำให้ สามารถประมวลผล ค้นหา และเรียกใช้ข้อมูลได้รวดเร็ว ลดเวลาในการดำเนินการ

นฤมล อาจสาคร (2557) ได้ทำการศึกษาเรื่อง “ระบบการประเมินผลการปฏิบัติงาน และทัศนคติของพนักงาน” ศึกษาเฉพาะกรณีการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทยจากการศึกษา วิจัยพบว่าการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทยได้นำเอาระบบการประเมินผลการปฏิบัติงานมาใช้ อย่างสอดคล้องตามหลักวิชาการ และจากการสำรวจจากทัศนคติของพนักงานที่มีต่อระบบการ ประเมินผลการปฏิบัติงานพบว่า ระบบการประเมินผลการปฏิบัติงานของการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทยยังไม่บรรลุผลสำเร็จในการนำมาใช้ตามหลักการเท่าที่ควร มีข้อจำกัดของการ นำผลการประเมินไปใช้ตามวัตถุประสงค์หลักเกณฑ์และวิธีการยังไม่เป็นที่ยอมรับของ พนักงาน ผู้ประเมินและผู้ถูกประเมินยังขาดความพร้อมและไม่มีโอกาสเข้าไปมีส่วนร่วม เพื่อรับทราบปัญหาของการจัดระบบการประเมินผลการปฏิบัติงานตั้งแต่เริ่มแรก จึงทำให้ คุณค่าของการประเมินผลการปฏิบัติงานของการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทยในปัจจุบันลดน้อยลงไป

วิมลพินิจ สุริยันต์ (2557) ได้ทำการศึกษาเรื่อง “การพัฒนาระบบการประเมินตนเองโดยใช้คลังข้อมูลกรณีศึกษาสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครปฐม เขต.1” ปัจจุบันในการจัดการศึกษา โรงเรียนหรือสถานศึกษาในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานทุกแห่งจะต้องมีรายงานผลการประเมินตนเอง(SAR) ด้านคุณภาพการศึกษาเสนอต่อหน่วยงานต้นสังกัดหรือสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา โดยรายงานของแต่ละโรงเรียนมีรูปแบบการทำงานที่แตกต่างกัน

การค้นคว้าอิสระนี้ ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการทำงานและการสร้างคลังข้อมูลและพัฒนาระบบการรายงานผลการประเมินตนเองโดยใช้คลังข้อมูล เพื่อช่วยวิเคราะห์และจัดเก็บข้อมูลและสรุปรายงานผลการประเมินตนเองของโรงเรียนในภาพรวมของหน่วยงานต้นสังกัด โดยผู้วิจัยออกแบบระบบฐานข้อมูลและระบบคลังข้อมูล พัฒนาโดยใช้ระบบจัดการฐานข้อมูล Microsoft SQL Server 2000 นำรายละเอียดข้อมูลด้านการประกันคุณภาพการศึกษา ข้อมูลเกี่ยวกับโรงเรียน และข้อมูลวิธีการปฏิบัติงานในการประเมินตนเองของโรงเรียนด้านการประกัน

คุณภาพการศึกษา มาวิเคราะห์ออกแบบระบบฐานข้อมูลโครงสร้างของคลังข้อมูลเป็นแบบ Snowflake Schema โดยมีการจัดเก็บข้อมูล(Storage) ของ Cube เพื่อให้ OLAP สามารถวิเคราะห์ข้อมูล Cube ได้เป็นแบบแบบหลายมิติ (multidimensional structures : MOLAP) พัฒนาระบบงานในรูปแบบ Web Application โดยใช้ภาษา ASP เรียกดูข้อมูลจากระบบคลังข้อมูล และใช้เครื่องมือ Microsoft PivotTable ของโปรแกรม Microsoft Excel ช่วยในการสร้างและแสดงผลในรูปแบบแผนภูมิในมุมมองต่างๆ

ระบบที่พัฒนาขึ้น ได้ผ่านการทดสอบจากผู้อำนวยการโรงเรียน รองผู้อำนวยการโรงเรียน เจ้าหน้าที่ผู้ดำเนินงานการประกันคุณภาพการศึกษาของโรงเรียนและสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา จำนวน 10 คน โดยได้รับยอมรับว่ามีประสิทธิภาพด้านการใช้งานอยู่ในระดับดี มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.50 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.52

ดวงเพ็ญ เสือพาดกร (2556) ได้ศึกษาเรื่อง “การพัฒนาระบบประเมินผลการปฏิบัติงานของข้าราชการองค์การบริหารส่วนจังหวัดอุดรธานี” การศึกษาอิสระ เรื่องการพัฒนาประเมินผลการปฏิบัติงานของข้าราชการองค์การบริหารส่วนจังหวัดอุดรธานี มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบการประเมินผลการปฏิบัติงานของข้าราชการองค์การบริหารส่วนจังหวัดอุดรธานี ใน 3 ด้านคือ 1) ด้านผลงาน 2) ด้านคุณลักษณะการปฏิบัติงาน และ 3) ด้านการมีส่วนร่วมและการประสานงาน ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา คือโครงการสัมมนา โดยดำเนินการในวันที่ 7 เมษายน 2556 เพื่อเพิ่มพูนความรู้ ความเข้าใจ และทัศนคติเกี่ยวกับการประเมินผลการปฏิบัติงาน และแบ่งกลุ่มย่อยเพื่อระดมสมองในการพัฒนา (ร่าง) แบบประเมินผลการปฏิบัติงานและคู่มือการใช้แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใน 3 ด้าน คือ ด้านผลงาน ด้านคุณลักษณะการปฏิบัติงาน และด้านการมีส่วนร่วมและการประสานงาน โดยอ้างอิงจากแบบประเมินที่ สำนักงานคณะกรรมการกลางข้าราชการองค์การบริหารส่วนจังหวัดกำหนด พร้อมทั้งนำรูปแบบการประเมิน 360 องศาประยุกต์ใช้ แล้วนำแบบประเมินและคู่มือการประเมินผลการปฏิบัติงานที่ได้จากการสัมมนาไปใช้ในการประเมินผลการปฏิบัติงานของข้าราชการ หลังจากนั้นผู้ศึกษาได้ประเมินความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่ได้ใช้แบบประเมินและคู่มือ ในการประเมินผลปฏิบัติงานระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม 2555 ถึงวันที่ 31 มีนาคม 2556 แล้วนำข้อคิดเห็นที่ได้นั้น มาพัฒนาให้เป็นแบบประเมินและคู่มือการใช้ ที่เที่ยงตรงเป็นธรรม สามารถตรวจสอบได้ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือประเมินผลปฏิบัติงานของข้าราชการที่สามารถนำมาใช้ได้จริง และจะขยายผลไปยังลูกจ้างประจำและพนักงานจ้างขององค์การบริหารส่วนจังหวัดต่อไป

ผลการศึกษาพบว่า 1) ได้แบบประเมินผลการปฏิบัติงานและคู่มือการใช้แบบประเมินผลที่ชัดเจนและมีหลักเกณฑ์แนวทางปฏิบัติเป็นมาตรฐานเดียวกัน 2) มีรูปแบบและวิธีการประเมินผลที่เป็นรูปธรรม ลดความอคติ ตรวจสอบได้ และจากการประเมินความคิดเห็นของผู้เกี่ยวข้อง เห็นว่าเหมาะสมที่จะนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินผลปฏิบัติงานร้อยละ 94.71

ผลจากการศึกษา ควรพิจารณานำแบบประเมินผลการปฏิบัติงาน และคู่มือการใช้ที่ได้จากการศึกษาอิสระนี้ ไปประเมินผลการปฏิบัติงานของข้าราชการ ลูกจ้างประจำ และพนักงานจ้างขององค์การบริหารส่วนจังหวัดอุดรธานี ซึ่งจะส่งผลให้องค์การบริหารส่วนจังหวัดอุดรธานี มีระบบที่ดี ชัดเจน ยุติธรรม โปร่งใส และตรวจสอบได้ เพราะระบบที่ดีนั้นจะส่งผลให้องค์กรได้รับข้อมูลย้อนกลับที่ถูกต้อง ช่วยให้การบริหารทรัพยากรมนุษย์มีประสิทธิภาพ และข้อมูลที่ได้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ รวมทั้งช่วยให้ผู้บังคับบัญชาทราบจุดเด่น จุดด้อย ชีตความสามารถ และศักยภาพของผู้ปฏิบัติงานแต่ละคน เพื่อองค์กรจะได้ปรับปรุงได้เหมาะสม รวมทั้งพัฒนาความก้าวหน้าในสายวิชาชีพ ซึ่งจะส่งผลให้บุคลากรขององค์กรมีคุณภาพอย่างยั่งยืน