

การพัฒนาระบบประเมินความคุ้มค่าสำหรับระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ปีการศึกษา 2559

**THE DEVELOPMENT OF A VALUE ASSESSING
SYSTEM OF E-LEARNING SYSTEMS**



**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Degree of Master of Information Science in Information Technology**

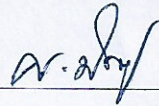
Suranaree University of Technology

Academic Year 2016

การพัฒนาระบบประเมินความคุ้มค่าสำหรับระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้นำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



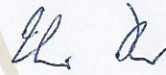
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภกฤษฎี นิวัฒนากุล)

ประธานกรรมการ



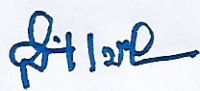
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิติมนต์ อังสुक)

กรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์)



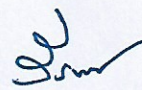
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หนึ่งทัษย์ ขอผลกลาง)

กรรมการ



(ศาสตราจารย์ ดร. สันติ แม่นศิริ)

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการและพัฒนาความเป็นสากล



(รองศาสตราจารย์ ดร.วีรพงษ์ พลนิกรกิจ)

คณบดีสำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

จุฑารัตน์ รุ่งวารินทร์ : การพัฒนาระบบประเมินความคุ้มค่าสำหรับระบบการเรียนรู้
อิเล็กทรอนิกส์ (THE DEVELOPMENT OF A VALUE ASSESSING SYSTEM OF E-
LEARNING SYSTEMS) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จิตมนต์ อังสกุล,
187 หน้า

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความคุ้มค่าในการนำระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์
มาใช้ในการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัย ด้วยวิธีการประเมินแบบการวัดมูลค่า โดยการพัฒนา
กรอบการประเมินความคุ้มค่าที่คำนึงถึง 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ผลประโยชน์ ต้นทุน และความเสี่ยง
และการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูล 3 กลุ่มตามองค์ประกอบของการประเมินความคุ้มค่า
ได้แก่ 1) แหล่งข้อมูลด้านผลประโยชน์ ได้จากแบบสอบถามบุคคลที่เกี่ยวข้องกับระบบการเรียนรู้
อิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ นักศึกษา อาจารย์ และผู้บริหารมหาวิทยาลัย 2) แหล่งข้อมูลด้านต้นทุน คือ
งบประมาณประจำปี พ.ศ. 2555 - 2558 และ 3) แหล่งข้อมูลด้านความเสี่ยง ได้จากแบบสอบถาม
ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งผลการวิจัยพบว่า การนำระบบการเรียนรู้
อิเล็กทรอนิกส์มาใช้มีผลกระทบและมีโอกาสในการเกิดความเสี่ยงอยู่ในระดับปานกลาง โดยผล
การประเมินก่อนเกิดความเสี่ยงพบว่า คะแนนด้านผลประโยชน์มีค่าร้อยละ 73.04 มีต้นทุน
4,651,004.40 บาท และผลการประเมินแบบการวัดมูลค่าก่อนเกิดความเสี่ยงมีค่าเท่ากับ 15.70 ส่วน
ผลการประเมินหลังเกิดความเสี่ยงพบว่า คะแนนด้านผลประโยชน์มีค่าร้อยละ 69.75 มีต้นทุน
4,860,299.60 บาท และผลการประเมินแบบการวัดมูลค่าหลังเกิดความเสี่ยงมีค่าเท่ากับ 14.35 ซึ่งมี
ค่าต่ำกว่าก่อนเกิดความเสี่ยงเล็กน้อย

นอกจากนี้ระบบที่พัฒนาขึ้นได้นำไปทดสอบความสามารถในการใช้งานได้จากผู้เชี่ยวชาญ
โดยใช้วิธีการวัดระดับความพึงพอใจของผู้ใช้ ซึ่งผลการวิเคราะห์พบว่า ระบบนี้มีความสามารถในการ
ใช้งานได้โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.33 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.64) เมื่อ
พิจารณาความสามารถของแต่ละด้านของระบบพบว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจในความสามารถด้าน
ประสิทธิภาพ ด้านประสิทธิผล ด้านความยืดหยุ่น และด้านความปลอดภัยอยู่ในระดับมากที่สุด และ
มีความพึงพอใจด้านความสามารถในการเรียนรู้ได้อยู่ในระดับมาก

JUTARAT RUNGWARIN : THE DEVELOPMENT OF A VALUE
ASSESSING SYSTEM OF E-LEARNING SYSTEMS. THESIS
ADVISOR : ASST. PROF. JITIMON ANGSKUN, Ph.D., 187 PP.

ASSESSING THE VALUE/E-LEARNING SYSTEMS/VALUE MEASURING
METHODOLOGY/VMM

This research aims to assess the value of e-learning systems used in teaching in a university by Value Measuring Methodology (VMM). The VMM approach is started by developing a framework of value taking into account three elements: the values, costs and risks. Data is collected from these sources according to the VMM elements. Sources of the value data obtained from questionnaire are 1) Persons who are involved in e-learning, including students, professors and administrators, 2) Sources of the cost data that are the annual budget reports between 2012 and 2015, and 3) Sources of the risk data that are obtained from a questionnaire of experts on the e-learning system. The experimental results reveal that the impact and the potential for risk is moderate. The results before the risk indicate that the value score is 73.04 percent, costs are 4,651,004.40 Baht, and the value of e-learning system before the risk is 15.70. The results after the risk indicate that the value score is 69.75, cost is 4,860,299.60 Baht, and the value of e-learning system after the risk is 14.35.

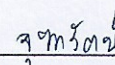
Additionally, this developed system is evaluated by usability testing from specialists. The evaluation is performed by measuring the user satisfaction level with the ability of user-system interaction. The results show that the overall system usability is in the highest level (Mean = 4.33, S.D. = 0.64). Considering each criterion of satisfaction reveals that the criteria of effectiveness, efficiency, flexibility, and security are in the highest level, while and the criterion of Learnability is in high level.

School of Information Technology

Academic Year 2016

Student's Signature

Advisor's Signature





กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องด้วยความดูแล เอาใจใส่ และได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ และให้ความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จิตมนต์ อังสกุล อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ ที่คอยช่วยตรวจทานและแก้ไขวิทยานิพนธ์เล่มนี้จนเสร็จสมบูรณ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธรา อังสกุล ที่ให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญทางการเรียนรู้ อิเล็กทรอนิกส์ และคอยให้ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมและแง่มุมอื่น ๆ ที่มีประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยจึงใคร่ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภกฤษฎี นิวัฒนากุล ประธาน กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หนึ่งหทัย ขอบผลกลาง กรรมการสอบ วิทยานิพนธ์และให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และได้กรุณา เสียสละเวลาอันมีค่าในการพิจารณาและให้คำแนะนำในการแก้ไข ปรับปรุงวิทยานิพนธ์ เสนอ ความรู้และข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้อย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สำนักเทคโนโลยีสังคม และ บุคลากรศูนย์นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีทุกท่านที่ให้ความ ช่วยเหลือในการเป็นผู้เชี่ยวชาญสำหรับการประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามของเครื่องมือวิจัย และประเมินความสามารถในการใช้งานของระบบประเมินความคุ้มค่าสำหรับระบบการเรียนรู้ อิเล็กทรอนิกส์

ขอขอบพระคุณสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีสุรนารีที่ให้ทุนสนับสนุนการเรียนระดับบัณฑิตศึกษาและทุนสนับสนุนการนำเสนอ งานวิจัย ต่าง ๆ ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณนักศึกษา และอาจารย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือ ในการวิจัย ทำให้การเก็บรวบรวมข้อมูลสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณพี่ ๆ เพื่อน ๆ และน้อง ๆ บัณฑิตศึกษาทุกท่านที่ให้กำลังใจและให้การ สนับสนุนการวิจัย อันมีส่วนทำให้วิทยานิพนธ์นี้เสร็จสมบูรณ์

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ดูแลเอาใจใส่ ให้การเลี้ยงดูอบรม และ ส่งเสริมการศึกษาเป็นอย่างดี ทำให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จตลอดมา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ (ภาษาไทย).....	ก
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ).....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูป.....	ญ
บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	6
1.3 คำถามนำวิจัย.....	6
1.4 สมมติฐานการวิจัย.....	6
1.5 ข้อตกลงเบื้องต้น.....	6
1.6 ขอบเขตของการวิจัย.....	7
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	7
1.8 คำอธิบายศัพท์.....	7
2 ปรัชญาวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
2.1 แนวคิดการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการเรียนการสอน.....	10
2.1.1 การนำเทคโนโลยีมาใช้ประกอบกับการเรียนการสอน.....	10
2.1.2 เป้าหมายของเทคโนโลยีการศึกษา.....	13
2.1.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี.....	14
2.1.4 ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของระบบสารสนเทศ.....	15
2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ (E-learning).....	15
2.2.1 ความหมายของการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์.....	16
2.2.2 ประโยชน์ของการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์.....	16

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.2.3 ส่วนประกอบของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์.....	18
2.2.4 ลักษณะสำคัญของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์.....	18
2.2.5 ต้นทุนของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์.....	19
2.2.6 การออกแบบและผลิตบทเรียนการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ (E-learning Courseware).....	20
2.2.7 แนวคิดเกี่ยวกับระบบมูเดิ้ล (Moodle).....	21
2.3 แนวคิดการวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผลประโยชน์ของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์.....	22
2.3.1 แนวคิดการประเมินค่า (Rating).....	22
2.3.2 แนวคิดการจัดลำดับ (Ranking).....	23
2.3.3 กระบวนการ โครข่ายเชิงวิเคราะห์ (Analytic Network Process: ANP).....	24
2.3.4 กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchical Process: AHP).....	27
2.4 ทฤษฎีเกี่ยวกับความคุ้มค่า.....	32
2.4.1 ความหมายของความคุ้มค่า.....	32
2.4.2 ความหมายของการประเมินความคุ้มค่า.....	32
2.4.3 ความคุ้มค่าของระบบสารสนเทศ.....	33
2.5 วิธีการประเมินความคุ้มค่า.....	34
2.5.1 การวิเคราะห์มูลค่าทางเลือก (Real Option Analysis).....	34
2.5.2 วิธีการประเมินตามหลักเศรษฐศาสตร์.....	35
2.5.3 แนวทางการประเมินความคุ้มค่าการปฏิบัติการกิจของรัฐ.....	37
2.6 วิธีการประเมินแบบการวัดมูลค่า (Value Measuring Methodology).....	39
2.7 แนวคิดการพัฒนาระบบสารสนเทศ.....	42
2.7.1 ความหมายและประเภทของระบบสารสนเทศ (Information System).....	42
2.7.2 วิธีการพัฒนาระบบสารสนเทศ.....	45
2.7.3 วงจรการพัฒนาาระบบ (System Development Life Circle: SDLC).....	46
2.7.4 ปัจจัยในการพัฒนาระบบ.....	48

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.7.5 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ.....	49
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	51
2.8.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์.....	51
2.8.2 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการประเมินความคุ้มค่า	53
2.9 กรอบแนวคิดการวิจัย	61
3 วิธีดำเนินการวิจัย	62
3.1 วิธีการดำเนินการวิจัย	62
3.1.1 การระบุปัญหาและวัตถุประสงค์ของการวิจัย	63
3.1.2 การออกแบบตัวแบบการประเมินความคุ้มค่า	64
3.1.3 การออกแบบและพัฒนาระบบการประเมินความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้ อิเล็กทรอนิกส์.....	68
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	72
3.2.1 ประชากร	73
3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง	73
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	75
3.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	75
3.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในวิเคราะห์ข้อมูล	76
3.3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ	76
3.4 การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ	76
3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	77
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล	77
4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล.....	79
4.1 ผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ด้านผลประโยชน์	79
4.1.1 ผลการวิเคราะห์หาปัจจัยด้านผลประโยชน์	79
4.1.2 ผลการวิเคราะห์หาลำดับความสำคัญของปัจจัยด้านผลประโยชน์	84
4.1.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ด้าน ผลประโยชน์	88

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.2 ผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ด้านต้นทุน	92
4.3 ผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ด้านความเสียง.....	94
4.4 ผลการประเมินความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ด้วยวิธีการประเมินแบบ การวัดมูลค่า (Value Measuring Methodology: VMM)	98
4.5 ผลการพัฒนากระบวนการประเมินความคุ้มค่าสำหรับระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ .	102
4.6 ผลการประเมินระบบการประเมินความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์	112
5 สรุปและข้อเสนอแนะ	117
5.1 สรุปผลการวิจัย	117
5.2 ข้อจำกัดของงานวิจัย	119
5.2.1 ข้อจำกัดเกี่ยวกับการวิจัย	119
5.2.2 ข้อจำกัดเกี่ยวกับการพัฒนาระบบ	120
5.3 การประยุกต์ผลการวิจัย.....	120
5.4 ข้อเสนอแนะในการงานวิจัยครั้งต่อไป.....	120
รายการอ้างอิง	121
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก ผลการประเมินความสอดคล้องของข้อความ127	
ภาคผนวก ข แบบประเมิน - ผลการประเมินการหาค่าน้ำหนักของปัจจัยด้านผลประโยชน์ ด้วยวิธีการหาแบบการตัดสินใจด้วยวิธีวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP)	149
ภาคผนวก ค แบบสอบถามความพึงพอใจด้านผลประโยชน์ของระบบการเรียนรู้ อิเล็กทรอนิกส์: นักศึกษา อาจารย์ และมหาวิทยาลัย.....	169
ภาคผนวก ง แบบสอบถามความเสียงของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์	176
ภาคผนวก จ แบบประเมินระบบประเมินความคุ้มค่าสำหรับระบบการเรียนรู้ อิเล็กทรอนิกส์	184
ประวัติผู้เขียน	187

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ตัวอย่างตารางเมทริกซ์การเปรียบเทียบแต่ละปัจจัยรายคู่.....	25
2.2 ตารางเปรียบเทียบปัจจัย.....	27
2.3 ตารางมาตรฐานในการเปรียบเทียบความสำคัญ 9 ระดับ	28
2.4 ค่าของดัชนีความสอดคล้องตามขนาดของเมทริกซ์ (RI)	29
2.5 เปรียบเทียบเทคนิคที่ใช้ในการหาค่าน้ำหนัก	30
2.6 การเปรียบเทียบวิธีการประเมินความคุ้มค่า.....	41
2.7 การเปรียบเทียบงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้ อิเล็กทรอนิกส์.....	59
3.1 มาตรการความเสี่ยง	67
3.2 มาตรวัด 4 ระดับ (Likert Scale)	76
3.3 มาตรวัด 4 ระดับ (Likert Scale) โดยใช้วิธีการคำนวณความกว้างของอันตรภาคชั้น	78
4.1 ผลการวิเคราะห์หาลำดับความสำคัญของปัจจัยด้านผลประโยชน์ของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับ ระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์.....	84
4.2 ผลการวิเคราะห์หาลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักด้านผลประโยชน์ของนักศึกษา	84
4.3 ผลการวิเคราะห์หาลำดับความสำคัญของปัจจัยย่อยด้านผลประโยชน์ของนักศึกษา.....	85
4.4 ผลการวิเคราะห์หาลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักด้านผลประโยชน์ของอาจารย์.....	86
4.5 ผลการวิเคราะห์หาลำดับความสำคัญของปัจจัยย่อยด้านผลประโยชน์ของอาจารย์.....	87
4.6 ผลการวิเคราะห์หาลำดับความสำคัญของปัจจัยด้านผลประโยชน์ของมหาวิทยาลัย	88
4.7 ผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าด้านผลประโยชน์จากนักศึกษา.....	89
4.8 ผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าด้านผลประโยชน์จากอาจารย์	90
4.9 ผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าด้านผลประโยชน์จากผู้บริหารมหาวิทยาลัย	92
4.10 ต้นทุนของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ปี 2555 - 2558	93
4.11 ผลการประเมินความเสี่ยงของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์	96
4.12 ผลการประเมินความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ก่อนเกิดความเสี่ยง.....	98
4.13 ผลการประเมินความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์หลังเกิดความเสี่ยง	99

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

4.14	สรุปรวมความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ด้วยวิธีการประเมินแบบการวัด มูลค่า (Value Measuring Methodology: VMM).....	101
4.15	ผลการประเมินความสามารถในการทำงานได้ของระบบด้านประสิทธิภาพ.....	113
4.16	ผลการประเมินความสามารถในการทำงานได้ของระบบด้านประสิทธิผล	113
4.17	ผลการประเมินความสามารถในการทำงานได้ของระบบด้านความยืดหยุ่น	114
4.18	ผลการประเมินความสามารถในการทำงานได้ของระบบด้านความสามารถในการเรียนรู้ ได้	114
4.19	ผลการประเมินความสามารถในการทำงานได้ของระบบด้านความปลอดภัย	115
4.20	ผลการประเมินความสามารถในการทำงานได้ของระบบในแต่ละด้าน	115



สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1	ผลการเรียนของภาคการเรียนที่ 2 ของปีการศึกษา 2555-2556.....4
1.2	ผลการเรียนของภาคการเรียนที่ 3 ของปีการศึกษา 2555-2556.....4
2.1	แผนภูมิแสดงการออกแบบและผลิตบทเรียนการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์21
2.2	กรอบแนวคิดการวิจัย.....61
3.1	ขั้นตอนในการดำเนินการการวิจัย.....63
3.2	ผังจัดระดับความเสี่ยง (Risk Profile)67
3.3	กรอบการทำงานของระบบประเมินความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์.....69
3.4	หน้าแรกของระบบ70
3.5	หน้าจอกำหนดปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมิน70
3.6	หน้าจอหนด ค่าน้ำหนัก ค่าใช้จ่าย และระดับความเสี่ยง71
3.7	หน้าจอสรุปผลการวิเคราะห์71
3.8	หน้าจอแสดงประวัติการวิเคราะห์ความคุ้มค่าในอดีต72
3.9	จำนวนผู้ประเมินระบบที่ส่งผลต่อค่าความเชื่อมั่นในการประเมินระบบ74
4.1	การจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยต่าง ๆ.....81
4.2	ผังจัดระดับความเสี่ยง (Risk Profile)95
4.3	แผนภูมิสรุปผลการประเมินความคุ้มค่า.....101
4.4	หน้าเข้าสู่ระบบ102
4.5	หน้าจอแรกหลังเข้าสู่ระบบ.....103
4.6	หน้าจอแสดงรายงานผลการประเมิน104
4.7	หน้าจอแสดงผลการประเมิน ช่วงระหว่างวันที่ 24 มีนาคม 2560 เวลา 21.19 จนถึงวันที่ 29 มีนาคม 2560 เวลา 21.19.....104
4.8	หน้าจอกำหนดปัจจัยต่าง ๆ105
4.9	หน้าจอการกำหนดค่าน้ำหนักของปัจจัยต่าง ๆ.....106
4.10	หน้าจอการจัดการข้อมูลของปัจจัยต่าง ๆ107
4.11	หน้าจอแสดงผลสถิติในลักษณะของแผนภูมิ108

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

4.12 หน้าจอแสดงแผนภูมิการประเมินความคุ้มค่า.....	109
4.13 หน้าแสดงรายการและแผนภูมิของผลประโยชน์.....	110
4.14 หน้าการแสดงผลรายการ และแผนภูมิต้นทุน.....	111
4.15 หน้าแสดงรายการความเสี่ยง.....	111
4.16 หน้าแสดงแผนภูมิความเสี่ยง.....	112



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย

ปัจจุบันเทคโนโลยีมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และมีบทบาทสำคัญในด้านต่าง ๆ อาทิ ด้าน การทหาร ด้านการแพทย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านการศึกษา จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวด 9 เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา (สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา, 2542) มีการกำหนด สาระเกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีเข้ามาส่งเสริมกับการศึกษา เพื่อให้เกิดการใช้ที่คุ้มค่าและเหมาะสม กับกระบวนการเรียนรู้ของคนไทย รวมถึงมีการระดมทุน เพื่อจัดตั้งกองทุนพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อ การศึกษาจากเงินอุดหนุนของรัฐ ค่าสัมปทาน และผลกำไรที่ได้จากการดำเนินกิจการด้าน สื่อสารมวลชน เทคโนโลยีสารสนเทศ และโทรคมนาคมจากทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และองค์กรประชาชน รวมทั้งให้มีการลดอัตราค่าบริการเป็นพิเศษในการใช้เทคโนโลยีดังกล่าวเพื่อ การพัฒนาคนและสังคม (มาตรา 68) นอกจากนี้ในมาตรา 66 กล่าวว่า ผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนา ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในโอกาสแรกที่ทำได้ เพื่อให้มีความรู้และทักษะ เพียงพอในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา สำหรับแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอด ชีวิต รวมถึงในมาตรา 65 ยังเน้นให้มีการพัฒนาด้านบุคลากร ทั้งด้านผู้ผลิต และผู้ใช้เทคโนโลยีเพื่อ การศึกษา เพื่อให้มีความรู้ ความสามารถ และทักษะในการผลิต รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม มีคุณภาพ และประสิทธิภาพ

การเรียนรู้ในปัจจุบันได้ปรับรูปแบบไปตามแนวคิดใหม่ที่นำเทคโนโลยีเข้ามาสนับสนุน ทางการศึกษา ดังนั้นจึงมีการนำคอมพิวเตอร์ และระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเข้ามาใช้เป็น เครื่องมือในการผลิตสื่อ และถ่ายทอดเนื้อหาการเรียนการสอน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษา แห่งชาติ, 2542) หรือที่เรียกว่า การเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ (E-learning) โดยจัดเป็นการเรียนอีกรูปแบบ หนึ่งที่ใช้ระบบอินเทอร์เน็ตเข้ามาช่วยในการติดต่อสื่อสาร ถ่ายทอดเนื้อหาผ่านอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ (ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2550) ซึ่งปัจจุบันมีความนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายใน ด้าน การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของด้านต่าง ๆ รวมถึงมีการอำนวยความสะดวกได้อย่างหลากหลาย เช่น การ อำนวยความสะดวกการเรียนทางไกล ความประหยัดเวลาในการเรียนรู้ ประหยัดค่าใช้จ่าย รวมไปถึง การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา ฯลฯ ซึ่งการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์มีระบบการจัดการเรียนรู้ (Learning Management System: LMS) ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่บริหารจัดการการเรียนการสอน ผ่านเว็บ ประกอบด้วยเครื่องมืออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้สอน ผู้เรียน และผู้ดูแลระบบ โดยระบบ

การจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย 5 ส่วน ได้แก่ 1) ระบบจัดการหลักสูตร (Course Management) 2) ระบบการสร้างบทเรียน (Content Management) 3) ระบบการทดสอบและประเมินผล (Test and Evaluation System) 4) ระบบส่งเสริมการเรียนรู้ (Course Tools) และ 5) ระบบจัดการข้อมูล (Data Management System) ซึ่งทั้ง 5 ส่วนนี้ เป็นส่วนที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการจัดทำระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ทำให้มีความยืดหยุ่นของเนื้อหา จึงทำให้มีการใช้เทคโนโลยีนี้กันอย่างแพร่หลาย ดังนั้นระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์จึงมีความสำคัญในการเรียนรู้ทั้งในด้านตัวบุคคลและองค์กรต่าง ๆ

สำหรับระบบการบริหารจัดการการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายโดยมูเดิล (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment: Moodle) เป็นซอฟต์แวร์หนึ่ง ที่นิยมนำมาใช้ ซึ่งทำหน้าที่ให้บริการระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ทำให้ผู้ดูแลระบบสามารถเปิดให้บริการแก่คณาจารย์ และผู้เรียน เป็นซอฟต์แวร์ที่นิยมนำมาใช้ในการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เนื่องจากมูเดิลมีฟังก์ชันที่หลากหลายและสะดวกต่อการใช้งาน เช่น ฟังก์ชันการสร้างเนื้อหาการเรียน ฟังก์ชันการอัปโหลดไฟล์ ฟังก์ชันการสร้างแบบทดสอบ ฯลฯ โดยจากสถิติการใช้งานมูเดิลบนเว็บไซต์หลักของมูเดิล (Moodle, 2017) ณ วันที่ 5 กันยายน พ.ศ. 2558 พบว่า มีจำนวนผู้ใช้ทั่วโลกสูงถึง 77,208,895 คน มีจำนวนรายวิชามากถึง 8,486,233 รายวิชา มีจำนวนเว็บไซต์ที่ใช้มูเดิลที่ลงทะเบียนกับเว็บไซต์หลักของมูเดิลมากถึง 59,587 เว็บไซต์ ใน 221 ประเทศ และในประเทศไทยมีจำนวนเว็บไซต์ที่ใช้มูเดิลถึง 1,543 เว็บไซต์ และมีแนวโน้มในการใช้มูเดิลเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง

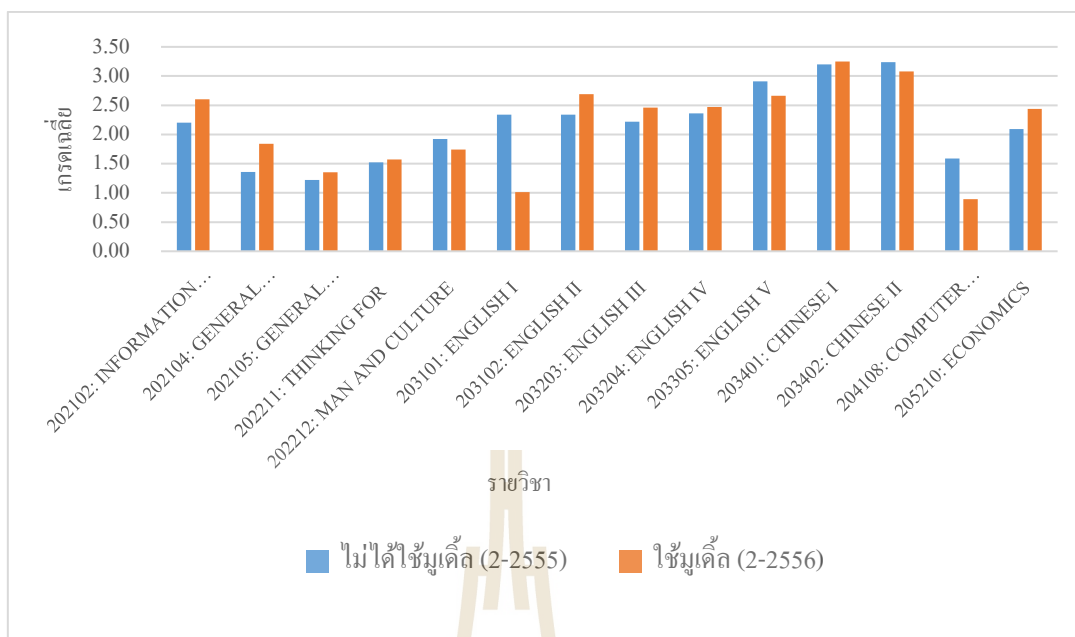
นอกจากนี้ยังมีการใช้ฟังก์ชันต่าง ๆ ของมูเดิลสำหรับการเรียนการสอน ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าว แสดงให้เห็นว่ามูเดิลมีฟังก์ชันสำคัญต่อการใช้งานเป็นสื่อการเรียนการสอน โดยฟังก์ชันภายในมูเดิลที่มีการใช้งานเป็นจำนวนมาก 4 อันดับแรก ได้แก่ แบบทดสอบ (Quiz Questions) การสมัครเข้าใช้รายวิชา (Enrolments) กระดานสนทนา (Forum Posts) และทรัพยากร (Resources) (Moodle, 2015) แสดงให้เห็นว่า นอกจากมูเดิลจะเป็นซอฟต์แวร์ที่มีความนิยมแล้วยังสามารถเลือกใช้งานฟังก์ชันต่าง ๆ ได้อย่างหลากหลายและมีประสิทธิภาพ เนื่องจากมีการรองรับการใช้งานที่ยืดหยุ่นตามหลักการของการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ที่มีมาตรฐานสกอรัม (Sharable Content Object Reference Model: SCORM) ซึ่งมีข้อกำหนด 2 ลักษณะ คือ 1) ด้านโปรแกรมรวบรวมเนื้อหา (Content Package) และ 2) ด้านส่วนต่อประสานโปรแกรมประยุกต์ (Application Program Interface: API) ทำให้มีการใช้งานหรือแก้ไขได้อย่างสะดวก รวดเร็ว

ในส่วนของการใช้งานมูเดิลของคณาจารย์จะมีการเลือกฟังก์ชัน (Function) ต่าง ๆ บนมูเดิลซึ่งภายในมูเดิลมีหลายฟังก์ชัน อาทิ ฟังก์ชันกิจกรรม (Activity) ฟังก์ชันเนื้อหา (Resource) โดยคณาจารย์สามารถจัดการฟังก์ชันต่าง ๆ ที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ประกอบในการเรียนการสอน ซึ่งฟังก์ชัน

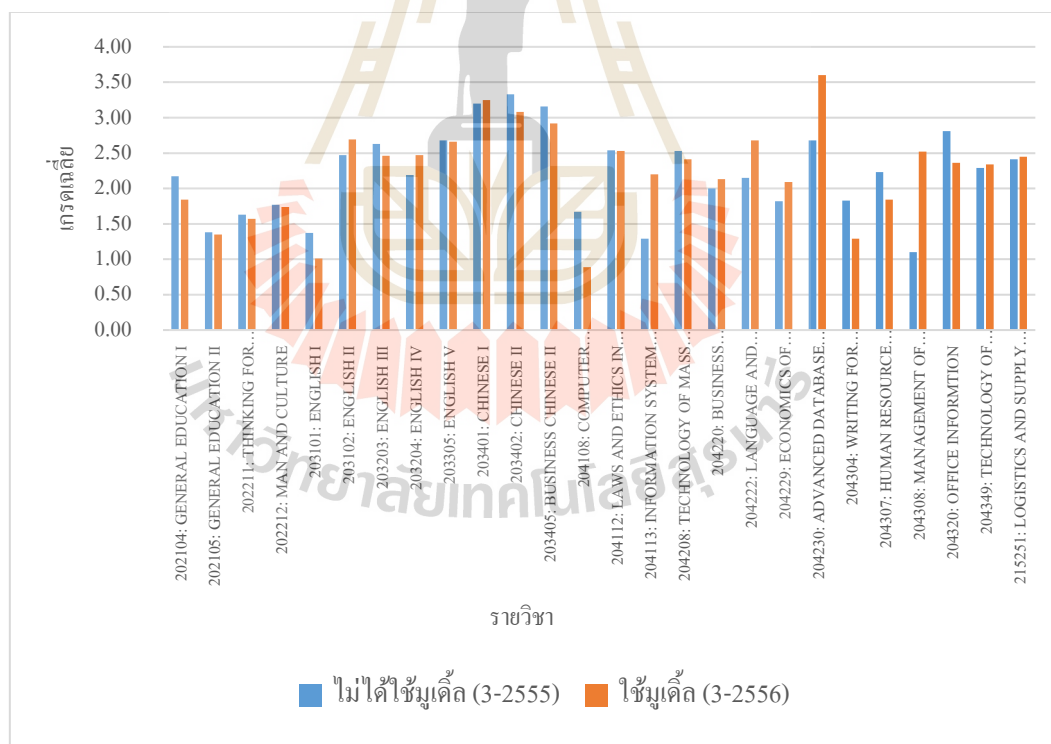
เป็นเครื่องมือหนึ่งที่น่ามาใช้กับมูเดิ้ล เพื่อสร้างเนื้อหาการเรียนรู้ออนไลน์ในรายวิชาต่าง ๆ ที่สามารถเพิ่มเนื้อหาได้หลายรูปแบบ อาทิ เอกสาร ยูอาร์แอล (URL) และเพจ (Page) โดยคณาจารย์เป็นผู้เพิ่มฟังก์ชันลงในรายวิชานั้น ๆ ส่วนผู้เรียนเป็นผู้เข้าไปใช้งานฟังก์ชันเหล่านั้น

ปัจจุบันมีงานวิจัยจำนวนมากที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เพื่อการส่งเสริมหรือสนับสนุนการศึกษา โดยส่วนใหญ่เป็นการพัฒนาสื่อออนไลน์เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งผลการวิจัยพบว่าบทเรียนออนไลน์ช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น (ฐาปกรณ ศศิวิมลลักษณ์, 2554 และ ศักดิ์สิทธิ์ คงสุขศรี, 2554) บางงานวิจัยศึกษาเกี่ยวกับการใช้การเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์มาผสมผสานกับการเรียนแบบเดิม (Hubackova, 2016; Jusuf, Azimah and Firdaus, 2016) ส่วนงานวิจัยบางงานกล่าวถึงปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้การดำเนินงานการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ประสบความสำเร็จ (Laily, Puspita and Kumiwati, 2013) รวมทั้งการศึกษารอบการประเมินผลการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ (Yunus and Salim, 2008) ซึ่งจะเห็นว่ามีส่วนที่ให้ความสนใจเกี่ยวกับเรื่องการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์จำนวนมาก แต่ยังไม่ครอบคลุมถึงการประเมินความคุ้มค่าของการนำระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์มาใช้

ในการประเมินความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ งานวิจัยนี้ได้สำรวจเบื้องต้นเกี่ยวกับความคุ้มค่าในแง่ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาว่า การนำระบบมาใช้ส่งผลให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นหรือไม่ และจากการวิเคราะห์ข้อมูลผลการเรียนเฉลี่ยของนักศึกษาประจำปีการศึกษา 2555 และ 2556 ในภาคเรียนที่ 2 และ 3 ของมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง พบว่า มีรายวิชาในปีการศึกษา 2555 ซึ่งถูกจัดให้มีการเรียนการสอนเพียงในชั้นเรียนเท่านั้นคือ ยังไม่ได้ใช้ระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ และในปีการศึกษา 2556 ถูกจัดให้มีการเรียนการสอนผ่านระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ร่วมด้วย ในภาคเรียนที่ 2 จำนวน 14 รายวิชา และในภาคเรียนที่ 3 จำนวน 26 รายวิชา เมื่อนำผลการเรียนของรายวิชาดังกล่าวในภาคเรียนที่ 2 ของปีการศึกษา 2555 และ 2556 มาวิเคราะห์ผลพบว่า มีจำนวนรายวิชาของนักศึกษาที่มีผลการเรียนดีขึ้นทั้งสิ้น 9 รายวิชา และมีจำนวนรายวิชาที่มีผลการเรียนต่ำลง 5 รายวิชา จากทั้งหมด 14 รายวิชา ดังรูปที่ 1.1 ส่วนในภาคเรียนที่ 3 ของปีการศึกษา 2555 และ 2556 พบว่า มีจำนวนรายวิชาที่มีผลการเรียนดีขึ้นทั้งสิ้น 11 รายวิชา และมีจำนวนรายวิชาที่มีผลการเรียนต่ำลง 15 รายวิชา จากทั้งหมด 26 รายวิชา ดังรูปที่ 1.2 จะเห็นว่า การนำระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เข้ามาใช้กับการเรียนการสอนไม่มีความสัมพันธ์กับผลการเรียนของนักศึกษา งานวิจัยนี้จึงไม่นำผลการเรียนมาเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินความคุ้มค่า



รูปที่ 1.1 ผลการเรียนรู้ของภาคการเรียนที่ 2 ของปีการศึกษา 2555-2556



รูปที่ 1.2 ผลการเรียนรู้ของภาคการเรียนที่ 3 ของปีการศึกษา 2555-2556

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่า การศึกษาของประเทศไทยได้นำการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เข้ามาใช้กับการเรียนการสอน ตามแนวทางของพระราชบัญญัติที่สนับสนุนการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้

กับการศึกษา และแม้ว่าการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ส่วนใหญ่ที่นำมาใช้ในมหาวิทยาลัยจะเป็นซอฟต์แวร์ที่ไม่เสียค่าใช้จ่าย แต่ยังคงมีต้นทุนสำหรับการใช้งานและการดูแลรักษา ซึ่งจากการสำรวจต้นทุนในการนำระบบมูเดิ้ลเข้ามาใช้ภายในมหาวิทยาลัย พบว่า มีงบประมาณที่ใช้ไปกับการนำเทคโนโลยีดังกล่าวมาใช้เป็นจำนวนมาก ได้แก่ งบประมาณด้านอุปกรณ์ งบประมาณด้านทรัพยากรบุคคล งบประมาณด้านทรัพยากรในการดำเนินงาน และงบประมาณด้านการดูแลระบบ เพื่อปรับปรุงและพัฒนาให้ระบบมูเดิ้ลเป็นไปตามวิสัยทัศน์/พันธกิจของมหาวิทยาลัย ซึ่งโครงการที่เกี่ยวข้องกับการนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาใช้กับหน่วยงาน ควรคำนึงถึงประโยชน์และความจำเป็นสำหรับหน่วยงานนั้น ๆ เนื่องจากมีงบประมาณเข้ามาเกี่ยวข้อง แต่โครงการดังกล่าวมักขาดการวิเคราะห์ในเชิงของมูลค่าของการลงทุน ไม่ว่าจะเป็นในระยะสั้นหรือระยะยาว (ธรรมวิทย์ เทอดอุดมธรรม, 2547) ควรมีการวิเคราะห์ความคุ้มค่าที่แสดงให้เห็นว่าได้รับประโยชน์ด้านใดด้านหนึ่งอย่างชัดเจนและเป็นรูปธรรม ได้แก่ ข้อมูล ข้อเท็จจริง และสถิติต่าง ๆ ในการเปรียบเทียบกัน เช่น การคำนวณผลตอบแทนที่เพิ่มขึ้นและระยะเวลาการคืนทุน โดยการคำนวณทั้งสองนี้จะต้องทราบข้อมูลการลงทุนและผลตอบแทนการวิเคราะห์การลงทุน อาทิ ค่าใช้จ่ายในการจัดหาระบบ ค่าใช้จ่ายในการเตรียมการ การปรับระบบงาน ค่าใช้จ่ายการดำเนินการ รวมถึงค่าใช้จ่ายด้านบุคลากรและสาธารณูปโภค และการปรับปรุงระบบงานให้ทันสมัย ซึ่งในแต่ละส่วนที่กล่าวมาล้วนต้องใช้งบประมาณสูงในการจัดหาและการบำรุงรักษา และในปัจจุบันยังไม่ทราบว่า การนำมูเดิ้ลมาใช้มีคุ้มค่ากับประโยชน์ที่ได้รับหรือไม่

ในการลงทุนหรือการดำเนินงานต่าง ๆ ต้องคำนึงถึงเหตุการณ์ในอนาคตร่วมด้วย เนื่องจากอาจเกิดเหตุการณ์ที่ไม่แน่นอนขึ้นได้ จึงจำเป็นต้องคำนึงถึงความเสี่ยง และผลกระทบจากความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นในอนาคต (สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ, 2555) ซึ่งจากการศึกษาวิธีการประเมินความคุ้มค่าพบว่า มีวิธีการประเมินความคุ้มค่าจำนวน 4 วิธี ได้แก่ 1) การวิเคราะห์มูลค่าทางเลือก (Real Option Analysis) เป็นการคาดหวังก่าไรในอนาคต 2) วิธีการประเมินตามหลักเศรษฐศาสตร์ประเมินผลตอบแทน เช่น การคำนวณระยะคืนทุน การหาอัตราผลตอบแทนภายใน 3) แนวทางการประเมินความคุ้มค่าการปฏิบัติการกิจของรัฐ เป็นการประเมินเกี่ยวกับโครงการของรัฐ และ 4) วิธีการประเมินแบบการวัดมูลค่า (Value Measuring Methodology) เป็นการประเมินโครงการทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่ถูกคิดค้นโดยสหรัฐอเมริกา เมื่อปี ค.ศ. 2002 (Kancijan and VeČek, 2011) โดยมีวัตถุประสงค์ในการสร้างเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสำหรับการประเมินความคุ้มค่าโครงการของรัฐบาลสหรัฐอเมริกา

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินความคุ้มค่าพบว่า งานวิจัยต่าง ๆ มีวิธีการประเมินความคุ้มค่าที่แตกต่างกันตามชนิดของโครงการ อาทิ งานวิจัยที่ศึกษาการประเมินผล

ของโครงการ (Neto, 2010; Mitchell and Lutters, 2006) และประเมินโครงการเกี่ยวกับการวิเคราะห์ ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ (นันทพงศ์ พันทวีศักดิ์, 2558; วุฒิกรณ์ จันทะพันธ์, 2557) หรือโครงการที่เกี่ยวกับการประเมินทางด้านการเงินที่คำนึงถึงผลกำไรหรือขาดทุน จะใช้วิธีการประเมิน ความคุ้มค่าตามหลักเศรษฐศาสตร์ ส่วนงานวิจัยที่ศึกษาการประเมินความคุ้มค่าของโครงการ เทคโนโลยีสารสนเทศ (Foley and Hamilton, 2006; จีรพัชร หนูมงกุฎ, 2553) จะใช้วิธีการประเมิน ความคุ้มค่าแบบการวัดมูลค่า (VMM) ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงนำวิธีการประเมินแบบการวัดมูลค่า (VMM) มาใช้เพื่อประเมินความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เนื่องจากการประเมิน ความคุ้มค่าของโครงการเทคโนโลยีสารสนเทศ นอกจากนี้จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า งานวิจัยในอดีตยังไม่มีการพัฒนากระบวนการประเมินความคุ้มค่าสำหรับระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงศึกษากรอบการประเมินความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ และ พัฒนาระบบการประเมินความคุ้มค่าสำหรับระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อหาแนวทางในการ สนับสนุนให้ระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ถูกนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาระบบการประเมินความคุ้มค่าในการนำระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์มาใช้ในการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัย

1.3 สมมติฐานการวิจัย

ผลการประเมินความสามารถในการใช้งานได้ของระบบการประเมินความคุ้มค่าสำหรับ ระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ อยู่ในระดับมากขึ้นไป

1.4 คำถามนำการวิจัย

1.4.1 ระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ที่นำมาใช้ในมหาวิทยาลัยมีความคุ้มค่าอย่างไร

1.4.2 ระบบการประเมินความคุ้มค่าสำหรับระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ควรมี คุณลักษณะอย่างไร

1.5 ข้อตกลงเบื้องต้น

1.5.1 ศึกษาเพียงความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ซอฟต์แวร์มูเคิลในการ บริหารจัดการระบบเท่านั้น

1.5.2 ในการประเมินความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ประเมินด้วยวิธีการ ประเมินแบบการวัดมูลค่า (Value Measuring Methodology: VMM)

1.6 ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยนี้มุ่งพัฒนาระบบการประเมินความคุ้มค่าในการนำซอฟต์แวร์มูเดิลมาใช้ในการบริหารจัดการระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ของมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในช่วงปีงบประมาณ พ.ศ. 2555 – 2558 ด้วยวิธีการประเมินแบบการวัดมูลค่า (Value Measuring Methodology: VMM) ซึ่งเป็นการประเมินโครงการทางเทคโนโลยีสารสนเทศใน 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ผลประโยชน์ ต้นทุน และความเสี่ยง โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูล 3 กลุ่มตามองค์ประกอบของการประเมินความคุ้มค่า ได้แก่ 1) แหล่งข้อมูลด้านผลประโยชน์ ได้จากแบบสอบถาม บุคคลที่เกี่ยวข้องกับระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ นักศึกษา อาจารย์ และผู้บริหารมหาวิทยาลัย 2) แหล่งข้อมูลของต้นทุน คือ งบประมาณประจำปี 2555 - 2558 และ 3) แหล่งข้อมูลด้านความเสี่ยง ได้จากแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ หลังจากนั้นได้นำระบบการประเมินความคุ้มค่าไปประเมินความสามารถในการใช้งานได้กับผู้เชี่ยวชาญในการบริหารจัดการระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

1.7 ประโยชน์ที่ได้รับ

1.7.1 ได้ระบบการประเมินความคุ้มค่าในการนำระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์มาใช้ในการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัย

1.7.2 ได้กรอบการประเมินความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

1.7.3 ได้ผลการประเมินความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ของมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง

1.8 คำอธิบายศัพท์

1.8.1 ระบบการประเมินความคุ้มค่าสำหรับระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง ระบบที่อำนวยความสะดวกในการประเมินความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้แนวทาง และกรอบการประเมินของวิธีการประเมินแบบการวัดมูลค่า

1.8.2 ระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ (E-learning System) หมายถึง ระบบหรือตัวกลางที่สนับสนุนการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.8.3 การเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ (E-learning) หมายถึง การเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.8.4 มูเดิล (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment: Moodle) หมายถึง ซอฟต์แวร์ที่จัดการสภาพแวดล้อมการศึกษาผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์

1.8.5 การประเมินความคุ้มค่า หมายถึง การประเมินการดำเนินงาน เพื่อให้ได้ผลผลิต ผลลัพธ์ ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดอย่างมีประสิทธิภาพ และมีผลประโยชน์ที่สมดุลกับต้นทุนที่ใช้

1.8.6 ความคุ้มค่า หมายถึง การบริหารจัดการและการใช้ทรัพยากรที่มุ่งให้เกิดประโยชน์ ซึ่งในที่นี้เกิดจากผลประโยชน์ ต้นทุน และความเสี่ยง

1.8.7 ความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง ความคุ้มค่าของการนำระบบ การเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เข้ามาใช้ ว่าผลประโยชน์ที่ได้มีความสมดุลกับต้นทุนที่ใช้มากน้อยเพียงใด

1.8.8 วิธีการประเมินแบบการวัดมูลค่า (Value Measuring Methodology: VMM) หมายถึง การประเมินโครงการทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่ถูกคิดค้นโดยสหรัฐอเมริกา โดยคำนึงปัจจัย 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ผลประโยชน์ ต้นทุน และความเสี่ยง

1.8.9 ผลประโยชน์ หมายถึง ผลการประเมินความพึงพอใจที่ได้รับจากการใช้งานระบบการ เรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ของผู้เรียน ผู้สอน และมหาวิทยาลัย

1.8.10 ความพึงพอใจ หมายถึง ค่าระดับคะแนนที่ได้จากการประเมินของผู้ใช้ที่มีต่อการเข้า ใช้ระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

1.8.11 ต้นทุน หมายถึง ค่าใช้จ่ายในการนำระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เข้ามาใช้ในการ เรียนการสอน ประกอบด้วย ค่าซอฟต์แวร์ ค่าฮาร์ดแวร์ ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน ค่าใช้จ่ายในการ บำรุงรักษา และค่าบุคลากร ของมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในช่วงปีงบประมาณ พ.ศ. 2555 – 2558

1.8.12 ความเสี่ยง หมายถึง เหตุการณ์ความไม่แน่นอนที่จะเกิดขึ้นในอนาคตของการนำ ระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์มาใช้ในการเรียนการสอน ได้แก่ โอกาสที่จะเกิดความเสี่ยง และ ผลกระทบเมื่อเกิดความเสี่ยง จำนวน 8 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านเหตุการณ์ภายนอก ภายนอกภาพ และ สิ่งแวดล้อม 2) ด้านบุคลากร 3) ด้านอุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศ 4) ด้านซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ 5) ด้านระบบเครือข่าย 6) ด้านข้อมูล/เนื้อหาวิชา 7) ด้านกฎระเบียบ/กฎหมาย และ 8) ด้านการนำ ระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ใช้งานจริง

1.8.13 รูปแบบการเรียนรู้ใหม่ ๆ หมายถึง การเรียนการสอนผ่านระบบการเรียนรู้ อิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย การมีปฏิสัมพันธ์กับรายวิชานอกเหนือจากในห้องเรียน อาทิ การดู วิดีโอบันทึกการสอนก่อนเข้าเรียนในห้อง (Flipped classroom) การถามตอบในฟังก์ชันกระดาน เสวนา การดาวน์โหลดเอกสารประกอบรายวิชาเพื่ออ่านก่อนเข้าเรียน การส่งการบ้านผ่านระบบการ เรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

บทที่ 2

ปริทัศน์วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบการประเมินความคุ้มค่าสำหรับระบบการเรียนรู้
อิเล็กทรอนิกส์ ได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.1 แนวคิดการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการเรียนการสอน

2.1.1 การนำเทคโนโลยีมาใช้ประกอบการเรียนการสอน

2.1.2 เป้าหมายของเทคโนโลยีการศึกษา

2.1.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี

2.1.4 ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของระบบสารสนเทศ

2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ (E-learning)

2.2.1 ความหมายของการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

2.2.2 ประโยชน์ของการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

2.2.3 ส่วนประกอบของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

2.2.4 ลักษณะสำคัญของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

2.2.5 ต้นทุนของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

2.2.6 การออกแบบและผลิตบทเรียนการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ (E-learning Courseware)

2.2.7 แนวคิดเกี่ยวกับระบบมูเดิล (Moodle)

2.3 แนวคิดการวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผลประโยชน์ของระบบการเรียนรู้ อิเล็กทรอนิกส์

2.4 ทฤษฎีเกี่ยวกับความคุ้มค่า

2.4.1 ความหมายของความคุ้มค่า

2.4.2 ความหมายของการประเมินความคุ้มค่า

2.4.3 ความคุ้มค่าของระบบสารสนเทศ

2.5 วิธีการประเมินความคุ้มค่า

2.5.1 การวิเคราะห์มูลค่าทางเลือก (Real Option Analysis)

2.5.2 วิธีการประเมินตามหลักเศรษฐศาสตร์

2.5.3 แนวทางการประเมินความคุ้มค่าการปฏิบัติการกิจของรัฐ

- 2.6 วิธีการประเมินแบบการวัดมูลค่า (Value Measuring Methodology)
- 2.7 แนวคิดการพัฒนาระบบสารสนเทศ
 - 2.7.1 ความหมายและประเภทของระบบสารสนเทศ (Information System)
 - 2.7.2 วิธีการพัฒนาระบบสารสนเทศ
 - 2.7.3 วงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Circle: SDLC)
 - 2.7.4 ปัจจัยในการพัฒนาระบบ
 - 2.7.5 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ
- 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 2.8.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์
 - 2.8.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินความคุ้มค่า
- 2.9 กรอบแนวคิดการวิจัย

ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 แนวคิดการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการเรียนการสอน

งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบการประเมินความคุ้มค่าสำหรับระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ได้นำแนวคิดเกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการเรียนการสอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1.1 การนำเทคโนโลยีมาใช้ประกอบการเรียนการสอน

กิดานันท์ มลิทอง (2548) ได้กล่าวถึงเทคโนโลยีที่ใช้ในการเรียนการสอนไว้ 3 ลักษณะ ดังนี้

2.1.1.1 การเรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยี เป็นการเรียนรู้ในเรื่องของเทคโนโลยี เช่น เรียนรู้เกี่ยวกับระบบการทำงานของคอมพิวเตอร์ เรียนรู้ว่าคอมพิวเตอร์ใช้เพื่อการประมวลผล เก็บบันทึก คำนวณสารสนเทศได้อย่างไร เรียนรู้ว่าเครื่องพิมพ์เลเซอร์และเครื่องพิมพ์แบบพ่นหมึก มีการทำงานอย่างไร เรียนรู้ว่าเทคโนโลยีการสื่อสารมีรูปแบบใดบ้าง เรียนรู้ว่าช่องทางสื่อสารมีลักษณะเป็นอย่างไรและประกอบด้วยอุปกรณ์ใดบ้าง ฯลฯ วิชาเพื่อการเรียนการสอนเกี่ยวกับเทคโนโลยีมีหลายวิชา เช่น วิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น วิชาเครือข่ายดิจิทัล หรืออาจเรียนรู้จากเว็บไซต์ ที่นำเสนอเรื่องต่าง ๆ เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองในลักษณะมัลติมีเดีย

2.1.1.2 การเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยี เป็นการใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือเพื่อการเรียนรู้ เช่น การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการประมวลผล การใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ในการสร้าง

บทเรียน การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการค้นคว้า การใช้เวิร์ลไวด์เว็บ (World Wide Web: WWW) เป็นสื่อในลักษณะการสอนบนเว็บ การเรียนการสอนในลักษณะการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ และการพัฒนาศึกษาเสมือนด้วยแหล่งเรียนรู้เสมือนจากเว็บไซต์ต่าง ๆ เป็นต้น

2.1.1.3 การเรียนรู้ไปใช้กับเทคโนโลยี เป็นการเรียนรู้เกี่ยวกับความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยี ได้แก่ การเรียนรู้ว่าขณะนี้เทคโนโลยีมีความก้าวไกลไปในลักษณะและรูปแบบใดบ้างทั้งทางด้านวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ เช่น ซอฟต์แวร์โปรแกรมใหม่ ๆ เครื่องมืออ่านพิกัด (Tablet) คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ (Personal Computer: PC) ซึ่งเป็นคอมพิวเตอร์ไร้สายที่ผู้ใช้สามารถเขียนลงบนจอภาพได้ กล้องดิจิทัลเพื่อถ่ายภาพและเว็บแคม (Webcam) เพื่อใช้ส่งภาพขณะสนทนาทางอินเทอร์เน็ต ฯลฯ เมื่อเรียนรู้ถึงความใหม่ทันสมัยของเทคโนโลยีแล้วจึงนำมาประยุกต์ใช้ในวงการต่าง ๆ ได้อย่างไรบ้าง เช่น การใช้กล้องวิดีโอทัศนถ่ายภาพการสอนส่งไปบนอินเทอร์เน็ตเพื่อให้ผู้เรียนในสถาบันการศึกษาอื่นเห็นภาพและได้ยินเสียงการสอน การใช้เครือข่ายไร้สายด้วยเทคโนโลยีไวไฟ (Wi-Fi) ทั้งในและนอกห้องเรียน

ประเทศไทยมุ่งเน้นในการนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาใช้ในการเรียนการสอน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสังคมไทยไปสู่สังคมแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้ที่สนองต่อคุณภาพชีวิตโดยตรง เทคโนโลยีการเรียนรู้จะช่วยปรับปรุงคุณภาพการศึกษาของเด็กในศตวรรษที่ 21 โดยมีเป้าหมายหลักเพื่อช่วยเปลี่ยนสังคมไทยไปสู่สังคมแห่งการเรียนรู้ การประกันโอกาสของผู้เรียนในการเข้าถึงการเรียนรู้ตลอดชีวิต และเชื่อมโยงสังคมไทยเข้ากับสังคมเศรษฐกิจบนพื้นฐานของความรู้ตามแผนแม่บทของการศึกษาแห่งชาติ และการกำหนดนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการเพื่อให้สอดคล้องกับการปฏิรูปการศึกษา โดยการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในสถาบันการศึกษาทั้งหมด และมีให้ผู้เรียนทุกคนมีโอกาสใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการเรียนตามประสิทธิภาพที่พอเพียงอย่างทั่วถึง โดยมีวิสัยทัศน์และจุดมุ่งหมายสำคัญสรุปได้ดังนี้

1. วิสัยทัศน์และจุดมุ่งหมายสำคัญของผู้เรียน

ผู้เรียนสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ตลอดชีวิต โดยมีจุดมุ่งหมาย คือ

1.1 การรู้เทคโนโลยีและการรู้สารสนเทศ ในระดับพื้นฐานเพื่อสามารถเข้าถึงและสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการค้นคว้า รวบรวม และประมวลผลจากแหล่งต่าง ๆ และเพื่อการสร้างองค์ความรู้ใหม่

1.2 บูรณาการความรู้ด้านเทคโนโลยีและทักษะการจัดการสารสนเทศเพื่อพัฒนาความสามารถในการวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการทำงานเป็นทีม

1.3 กระตุ้นให้ผู้เรียนพัฒนาคุณค่า ทักษะคิด และจริยธรรมในเชิงบวกในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการเรียนรู้ตลอดชีวิตและกระบวนการคิดอย่างวิเคราะห์

1.4 ผู้เรียนทุกคนมีโอกาสเข้าถึง ใช้ และเรียนรู้ทักษะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการศึกษาเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตด้วยหลักสูตรพื้นฐาน

1.5 ต้องจัดให้ผู้เรียนทุกคนมีโอกาสในการใช้และพัฒนาความรู้ไอซีทีในทุกสาขาวิชา และเพิ่มโอกาสให้ผู้เรียนมีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารให้มากขึ้น

1.6 กระบวนการเรียนการสอนต้องไม่จัดเฉพาะในชั้นเรียนเท่านั้น ผู้เรียนควรมีโอกาสสัมผัสโลกภายนอกผ่านเครือข่ายเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร การรู้ไอซีทีและมีการพัฒนาการของทัศนคติที่ดีต่อเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารตามความต้องการของแต่ละคน

1.7 นักเรียนทุกคนที่เรียนจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และปีที่ 6 สามารถใช้โปรแกรมประมวลคำและตารางการคำนวณได้ นักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 สามารถเขียนโปรแกรมได้

1.8 นักเรียนทุกคนในโรงเรียนที่มีนักเรียนตั้งแต่ 1-100 คนขึ้นไป สามารถใช้อินเทอร์เน็ตในการสืบค้นข้อมูลได้

2. วิสัยทัศน์และจุดมุ่งหมายสำคัญของผู้สอน

ผู้สอนควรมีความรู้และทักษะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในระดับสูง รวมถึงความเข้าใจในการพัฒนาการของการใช้สื่อเทคโนโลยีในการเรียนการสอน โดยมีจุดมุ่งหมายดังนี้

2.1 สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารจะช่วยให้ผู้สอนมีความรู้อย่างกว้างขวาง มีวิสัยทัศน์ก้าวไกลเพื่อสามารถเป็นผู้แนะนำแก่ผู้เรียนได้

2.2 คอมพิวเตอร์จะเป็นเครื่องมือหลักสำคัญสำหรับผู้สอนเพื่อเข้าถึงทรัพยากรในการเรียน การเตรียมแผนการสอน การให้การบ้าน และการติดต่อสื่อสารกับผู้ปกครอง นักเรียน ผู้สอนคนอื่น ๆ และผู้บริหาร

2.3 ผู้สอนควรได้รับการอบรมในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารและสามารถบูรณาการไอซีทีในกิจกรรมการเรียนการสอนได้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดอย่างวิเคราะห์และสร้างสรรค์

2.4 ผู้สอนควรติดตามพัฒนาการและความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อนำมาใช้ให้เป็นประโยชน์ในการเรียนการสอนได้

2.5 ครูไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ใช้คอมพิวเตอร์เป็น และไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 สามารถใช้อินเทอร์เน็ตได้ และต้องมีวิชาสอนด้วยการบูรณาการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

2.1.2 เป้าหมายของเทคโนโลยีการศึกษา

2.1.2.1 การขยายพิสัยของทรัพยากรของการเรียนรู้ กล่าวคือ แหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ มิได้หมายถึงแต่เพียงตำรา ครู และอุปกรณ์การสอนที่โรงเรียนมีอยู่เท่านั้น โดยแนวคิดทางเทคโนโลยีทางการศึกษา ต้องการให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนจากแหล่งความรู้ที่กว้างขวางออกไปอีก แหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ครอบคลุมถึงเรื่องต่าง ๆ ได้แก่

- 1) คน ได้แก่ ครู และวิทยากรอื่น ซึ่งอยู่นอกโรงเรียน เช่น เกษตรกร ตำรวจ และบุรุษไปรษณีย์
- 2) วัสดุและเครื่องมือ ได้แก่ วัสดุทัศนวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น ภาพยนตร์ วิทยุ โทรทัศน์ เครื่องวิดีโอเทป ของจริง ของจำลอง สิ่งพิมพ์ รวมไปถึงการใช้สื่อมวลชนต่าง ๆ
- 3) เทคนิค-วิธีการ แต่เดิมนั้นการเรียนการสอนส่วนมาก ใช้วิธีให้ครูเป็นคนบอกเนื้อหาแก่ผู้เรียน ปัจจุบันนั้นเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองได้มากที่สุด ครูเป็นเพียงผู้วางแผนแนะแนวทางเท่านั้น

4) สถานที่ อันได้แก่ โรงเรียน ห้องปฏิบัติการทดลอง โรงฝึกงาน ไร่ นา ฟาร์ม ที่ทำการ รัฐบาล ภูเขา แม่น้ำ ทะเล หรือสถานที่ใด ๆ ที่ช่วยเพิ่มประสบการณ์ที่ดีแก่ผู้เรียนได้

2.1.2.2 การเน้นการเรียนรู้แบบเอกัตบุคคล ถึงแม้ว่านักเรียนจะล้นชั้น และกระจาย กระจาย ยกแก่การจัดการศึกษาตามความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ นักการศึกษาและนักจิตวิทยา ได้พยายามคิด หาวิธีนำเอาระบบการเรียนแบบตัวต่อตัวมาใช้ แต่แทนที่จะใช้ครูสอนนักเรียนทีละคน เขาก็คิด ‘แบบเรียนโปรแกรม’ ซึ่งทำหน้าที่สอน ซึ่งเหมือนกับครูมาสอน นักเรียนจะเรียนด้วยตนเอง จากแบบเรียนด้วยตนเองในรูปแบบเรียนเป็นเล่ม หรือเครื่องสอนหรือสื่อประสมหลาย ๆ อย่าง จะเรียนช้าหรือเร็วก็ได้ตามความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน

2.1.2.3 การใช้วิธีวิเคราะห์ระบบ ในการศึกษาการใช้วิธีวิเคราะห์ระบบในการปฏิบัติ หรือแก้ปัญหา เป็นวิธีการที่เป็นวิทยาศาสตร์ที่เชื่อถือได้ว่า จะสามารถแก้ปัญหา หรือช่วยให้งานบรรลุเป้าหมายได้ เนื่องจากกระบวนการของวิธีระบบ เป็นการวิเคราะห์องค์ประกอบของงานหรือของระบบ อย่างมีเหตุผล หาทางให้ส่วนต่าง ๆ ของระบบทำงาน ประสานสัมพันธ์กันอย่างมีประสิทธิภาพ

2.1.2.4 การพัฒนาเครื่องมือ-วัสดุอุปกรณ์ทางการศึกษา วัสดุและเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ในการศึกษา หรือการเรียนการสอนปัจจุบันจะต้องมีการพัฒนาให้มีศักยภาพ หรือขีดความสามารถในการทำงานให้สูงยิ่งขึ้นไปอีก ในปัจจุบันมีเครื่องมือทางการศึกษาที่หลากหลาย อาทิ บทเรียนออนไลน์ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับพกพา (Tablet) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.1.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี

ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่เกิดขึ้น ยังมีผลกระทบต่อสังคมในทางลบที่เป็นลูกโซ่ตามมาด้วย ดังตัวอย่างต่อไปนี้

1. ผลกระทบต่อชุมชน การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ส่งผลให้มนุษย์มีส่วนร่วมในสังคมลดน้อยลง ความรู้สึกว่าเป็นส่วนหนึ่งของชุมชน มีความสัมพันธ์กับเพื่อนบ้านหายไป เพราะมนุษย์ทุกคนสามารถพึ่งตนเองได้

2. ผลกระทบต่อเศรษฐกิจ การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีทำให้เกิดเทคโนโลยีที่ใช้แรงงานคนน้อยลง ผู้ที่มีทุนมากอาจนำเทคโนโลยีใหม่มาใช้งานทั้งหมดเป็นธุรกิจขนาดใหญ่มากขึ้น ทำให้ธุรกิจขนาดเล็กหดลง แต่ในทางตรงกันข้าม การที่แต่ละคนสามารถเป็นเจ้าของเทคโนโลยีที่มีขนาดเล็กอาจจะทำให้เขากลายเป็นนายทุนอิสระ หรือรวมตัวเป็นสหกรณ์เจ้าของเทคโนโลยีร่วมกัน และอาจทำให้เกิดองค์กรทางธุรกิจใหม่ ๆ ได้

3. ผลกระทบด้านจิตวิทยา ความเจริญทางเทคโนโลยีที่เพิ่มขึ้นในเครื่องมือสื่อสารทำให้มนุษย์มีการติดต่อสื่อสารผ่านทางจออิเล็กทรอนิกส์เท่านั้น จึงทำให้ความสัมพันธ์ของมนุษย์ต้องแบ่งแยกเป็น ความสัมพันธ์อันแท้จริงโดยการสื่อสารกันตัวต่อตัวที่บ้านกับ ความสัมพันธ์ผ่านจออิเล็กทรอนิกส์ซึ่งมีผลให้ความรู้สึกนึกคิดในความเป็นมนุษย์เปลี่ยนไป

4. ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีบางตัวมีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมด้วย นอกจากนี้การสร้างเทคโนโลยีการผลิตมากขึ้น มีผลทำให้มีการขุดค้นพลังงานธรรมชาติมาใช้ได้มากขึ้นและเร็วขึ้น เป็นการทำลายทรัพยากรธรรมชาติในทางอ้อม และการสร้างโรงงานอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้น โดยปราศจากทิศทางการดูแลที่เหมาะสมจะทำให้สิ่งแวดล้อม อาทิ แม่น้ำ พื้นดิน อากาศ เกิดมลภาวะมากยิ่งขึ้น

5. ผลกระทบทางการศึกษา นวัตกรรมทางการศึกษามีลักษณะตามธรรมชาติที่เป็นสิ่งใหม่ ดังนั้นในความใหม่จึงอาจทำให้ทั้งครู และผู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น นักเทคโนโลยีทางการศึกษา ผู้บริหารการศึกษา อาจตั้งข้อสงสัยและไม่แน่ใจว่า จะมีความพร้อมที่จะนำมาใช้เมื่อใด และเมื่อใช้แล้วจะทำให้เกิดผลสำเร็จมากน้อยอย่างไร แต่นวัตกรรมก็ยังมีเสน่ห์ในการดึงดูดความ

สนใจ เกิดการตื่นตัว อยากรู้อยากเห็นตามธรรมชาติของมนุษย์ หรืออาจเกิดผลในเชิงตรงข้าม คือ กลัวและไม่กล้าเข้ามาสัมผัสสิ่งใหม่ เพราะเกิดความไม่แน่ใจว่าจะทำให้เกิดความเสียหาย หรือใช้ เป็นหรือไม่ ครูในฐานะผู้ใช้นวัตกรรมโดยตรงจึงต้องมีความตื่นตัวและหมั่นติดตามความก้าวหน้า ทางด้านเทคโนโลยีต่าง ๆ ให้ทันตามความก้าวหน้า และเลือกนวัตกรรมและเทคโนโลยีที่สอดคล้อง กับสถานภาพและสิ่งแวดล้อมของตนเอง การหมั่นศึกษา และติดตามความรู้วิทยาการใหม่ ๆ ให้ทัน จะช่วยทำให้การตัดสินใจนำนวัตกรรมมาใช้เพื่อการศึกษา สามารถทำได้อย่างถูกต้อง มี ประสิทธิภาพและลดการเสี่ยงและความสิ้นเปลืองงบประมาณและเวลาได้มากที่สุด

2.1.4 ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของระบบสารสนเทศ

ลวดอน และลวดอน (Laudon and Laudon, 2000) เสนอว่าในการวินิจฉัยว่าระบบ สารสนเทศประสบความสำเร็จหรือไม่เพียงใดนั้น ให้ใช้หลักเกณฑ์ ดังนี้

- 1) ความถี่ของการใช้ระบบสารสนเทศ
- 2) ความพึงพอใจของผู้ใช้
- 3) ทักษะของผู้ใช้ที่มีต่อระบบสารสนเทศและทีมงานผู้ให้บริการ
- 4) การบรรลุวัตถุประสงค์ของระบบสารสนเทศ
- 5) ผลตอบแทนทางการเงิน (Financial Payoff)

นอกจากนี้ ลวดอนยังระบุว่าปัจจัยที่ทำให้การดำเนินงานของระบบสารสนเทศ ล้มเหลวหรือสำเร็จ ได้แก่

- 1) บทบาทของผู้ใช้ตั้งแต่การออกแบบระบบ
- 2) ระดับการสนับสนุนของฝ่ายจัดการ
- 3) ระดับความซับซ้อนของโครงการ และความถี่ของโครงการ
- 4) คุณภาพของการจัดการ และความมั่นคงของการดำเนินงาน

2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ (E-learning)

งานวิจัยนี้ เป็นเรื่องเกี่ยวกับการพัฒนาระบบการประเมินความคุ้มค่าสำหรับระบบการ เรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์มีหลายแนวคิดดังนี้

2.2.1 ความหมายของการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

คลาร์ก และเมเยอร์ (Clark and Mayer, 2003) ได้ให้ความหมายการเรียนรู้ อิเล็กทรอนิกส์ว่า การเรียนอิเล็กทรอนิกส์เป็นการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต อินทราเน็ตเป็นช่องทางในการถ่ายทอด มีคุณลักษณะที่สำคัญ คือ บทเรียนมีเนื้อหาที่สัมพันธ์กับ

จุดประสงค์การเรียนรู้ ใช้เทคนิควิธีการสอนเพื่อช่วยทำให้เกิดการเรียนรู้ ได้แก่ การใช้ตัวอย่าง แบบฝึกหัด ใช้สื่อการสอนเป็นมัลติมีเดียเพื่อนำเสนอเนื้อหา และเป็นการสร้างทักษะใหม่ให้แก่ผู้เรียน หรือเพิ่มความสามารถให้แก่องค์กร

โรเซนเบิร์ก (Rosenberg, 2001) ได้ให้ความหมายการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ว่า การเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาหรือความรู้ การเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์มีองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ การใช้ความสามารถของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในการจัดการเรียนการสอน ใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีของอินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือ และสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนหลากหลายรูปแบบ

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2545) ได้ให้คำจำกัดความของการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ไว้ 2 ลักษณะ ได้แก่ 1) การเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง การเรียนเนื้อหา หรือสารสนเทศสำหรับการเรียนการสอนหรือการอบรม ซึ่งใช้การนำเสนอด้วยตัวอักษร ภาพนิ่ง ผสมผสานกับการใช้ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์และเสียง โดยอาศัยเทคโนโลยีของเว็บ (Web Technology) ในการถ่ายทอดเนื้อหา รวมทั้งใช้เทคโนโลยีการจัดการหลักสูตร (Course Management System) ในการบริหารการเรียนการสอนต่าง ๆ 2) การเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ คือ การเรียนในลักษณะใดก็ได้ ใช้การถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ไม่ว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต เอ็กซ์ทราเน็ต หรือสัญญาณโทรทัศน์ สัญญาณดาวเทียม

จากคำนิยามข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เป็นการใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตในการถ่ายทอดเนื้อหาในรูปแบบต่าง ๆ อย่างมีระบบ เช่น ภาพนิ่ง วิดีโอ ตลอดจนจนถึงการถ่ายทอดผ่านดาวเทียม ผู้ใช้สามารถเข้าถึงได้ทุกสถานที่และทุกเวลา และสามารถมีปฏิสัมพันธ์ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต

2.2.2 ประโยชน์ของการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2548) กล่าวว่า การเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ไม่ได้เป็นเพียงการเรียนโดยการรับความรู้หรือทราบว่าจะรู้อะไรเท่านั้น แต่เป็นการเรียน “วิธีการเรียนรู้” หรือการเรียนอย่างไรที่ทำให้ผู้เรียนในระบบการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์จะเป็นคนที่สามารถแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง เนื่องจากการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ไม่มีผู้สอนที่ใกล้ชิดเหมือนกับการศึกษาในห้องเรียน ดังนั้นผู้เรียนจึงได้รับการฝึกฝนทักษะในการค้นหาข้อมูล การเรียนรู้วิธีการเข้าถึงแหล่งความรู้ การเลือกวิธีการเรียนรู้ และวิธีการประมวลผลความรู้ด้วยตนเอง

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2549) ได้ให้คำจำกัดความไว้ว่า คำว่า การเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์โดยทั่ว ๆ ไปจะครอบคลุมความหมายที่กว้างมาก กล่าวคือ การเรียนในลักษณะใด ๆ

ซึ่งใช้การถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ไม่ว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์ เครื่องฉาย อินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต ทางสัญญาณโทรทัศน์ หรือสัญญาณดาวเทียม หรือระบบเครือข่ายอื่นๆ ซึ่งเนื้อหาสารสนเทศอาจอยู่ในรูปแบบการเรียนที่เราคุ้นเคย เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน การสอนผ่านเว็บ การเรียนออนไลน์ การเรียนทางไกลผ่านดาวเทียม หรืออาจอยู่ในลักษณะที่ยังไม่ค่อยเป็นที่แพร่หลายนักเช่น การเรียนจากวีดิทัศน์ตามอัธยาศัย เป็นต้น

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2550) ได้กล่าวถึงการนำการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ไปใช้ในการเรียนการสอนนั้นทำได้ 3 ลักษณะคือ

1) การเป็นสื่อเสริม (Supplementary) หมายถึง การนำการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ไปใช้ในลักษณะสื่อเสริม กล่าวคือ นอกจากเนื้อหาที่ปรากฏในลักษณะการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์แล้ว ผู้เรียนยังสามารถศึกษาเนื้อหาเดียวกันนี้ในลักษณะสื่ออื่น ๆ เช่น จากเอกสารประกอบการสอนจากวีดิทัศน์ (Videotape) ฯลฯ การใช้การเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ในลักษณะนี้เท่ากับว่า ผู้สอนเพียงต้องการจัดหาทางเลือกใหม่อีกทางหนึ่งสำหรับผู้เรียนในการเข้าถึงเนื้อหาเพื่อให้ประสบการณ์พิเศษเพิ่มเติมแก่ผู้เรียนเท่านั้น

2) การเป็นสื่อเติม (Complementary) หมายถึง การนำการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ไปใช้ในลักษณะเพิ่มเติม จากวิธีการสอนในลักษณะอื่นๆ เช่น นอกจากการบรรยายในห้องเรียนแล้ว ผู้สอนยังออกแบบเนื้อหาให้ผู้เรียนเข้าไปศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมจากการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

3) การเป็นสื่อหลัก (Comprehensive Replacement) หมายถึง การนำการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ไปใช้ในลักษณะแทนที่การบรรยายในห้องเรียน โดยผู้เรียนจะต้องศึกษาเนื้อหาทั้งหมดในระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งส่วนใหญ่ในต่างประเทศ ระบบอิเล็กทรอนิกส์ได้รับการพัฒนามากขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์ในการใช้เป็นตัวหลักสำหรับแทนครูในการสอนทางไกลด้วยแนวความคิดที่ว่ามัลติมีเดียที่นำเสนอทางการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ สามารถช่วยในการถ่ายทอดเนื้อหาได้ใกล้เคียงกับการสอนจริงของครูผู้สอนโดยสมบูรณ์

จากลักษณะ 3 ลักษณะของการนำการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ไปใช้ในการเรียนการสอน สรุปได้ว่า การนำการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ไปใช้ในลักษณะสื่อเสริม ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาเดียวกับชั้นเรียนด้วยสื่อชนิดอื่น หากผู้เรียนเข้าไปศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมนอกเหนือจากในชั้นเรียนเป็นการนำการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ไปใช้ในลักษณะสื่อเติม สำหรับผู้เรียนที่ศึกษาเนื้อหาทั้งหมดในการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เป็นการนำการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ไปใช้ในลักษณะสื่อหลัก ซึ่งในการนำการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ไปใช้ในลักษณะสื่อหลักนี้ การเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์จึงควรที่จะได้รับการออกแบบที่ดีเพื่อที่จะทำให้เนื้อหาวิชามีความสนใจ และสามารถทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ

2.2.3 ส่วนประกอบของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

มนต์ชัย เทียนทอง (2548) กล่าวถึงส่วนประกอบหลักของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ (E-learning) ไว้ 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 คือ ระบบจัดการการเรียนรู้ (Learning Management System: LMS) เป็นส่วนจัดการด้านการเรียนรู้ ทำหน้าที่นำพา (Tracking) ผู้เรียนไปยังเป้าหมายที่ต้องการ นับตั้งแต่การลงทะเบียนเรียนจนถึงการประเมินผล ส่วนที่ 2 คือ ระบบจัดการเนื้อหา (Content Management System: CMS) เป็นส่วนจัดการด้านเนื้อหา ทำหน้าที่บริการให้กับผู้ออกแบบหรือผู้พัฒนาบทเรียน ในการสร้างสรรค์และนำเสนอเนื้อหาบทเรียนเริ่มตั้งแต่การลงทะเบียน การรวบรวม การจัดการเนื้อหา และการนำส่งเนื้อหาไปยังเว็บไซต์ของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ การพิมพ์เป็นเอกสาร หรือการบันทึกลงซีดีรอม เนื้อหาบทเรียนซึ่งเป็นองค์ความรู้สำหรับผู้เรียนเหล่านี้ จะถูกจัดการนำเสนอโดยระบบจัดการเนื้อหา (CMS) โดยสามารถปรับปรุงแก้ไข เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ได้ในกรณีที่พบว่ามีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น ส่วนที่ 3 คือ ระบบการจัดการด้านการนำส่งบทเรียน (Delivery Management System: DMS) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่จัดการด้านการนำส่งบทเรียน ไปยังผู้เรียนได้ศึกษาตามวัตถุประสงค์ ส่วนที่ 4 คือ ระบบการจัดการด้านการทดสอบ (Test Management System: TMS) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่จัดการด้านการทดสอบ จัดการและการนำส่งการบันทึกความก้าวหน้า ดำเนินการสอบ รวมทั้งประเมินผลให้แก่ผู้เรียน และสามารถแก้ไข ปรับปรุงเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ได้

2.2.4 ลักษณะสำคัญของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

ลักษณะสำคัญของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ที่ดีควรจะประกอบไปด้วยลักษณะสำคัญ 4 ประการดังนี้

2.2.4.1 ทุกสถานที่ทุกเวลา (Anywhere, Anytime) หมายถึง การเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ควรต้องช่วยขยายโอกาสในการเข้าถึงเนื้อหาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้จริง ในที่นี้หมายถึงการที่ผู้เรียนสามารถเรียกดูเนื้อหาตามความสะดวกของผู้เรียน เช่น ผู้เรียนมีการเข้าถึงเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกับเครือข่ายได้อย่างยืดหยุ่น

2.2.4.2 มัลติมีเดีย (Multimedia) หมายถึง การเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ควรต้องมีการนำเสนอเนื้อหาโดยใช้ประโยชน์จากสื่อประสมเพื่อช่วยในการประมวลผลสารสนเทศของผู้เรียน เพื่อให้เกิดความคงทนในการจดจำ หรือการเรียนรู้ได้ดีขึ้น

2.2.4.3 การเชื่อมโยง (Non-linear) หมายถึง การเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ควรต้องมีการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะที่ไม่เป็นเชิงเส้นตรง กล่าวคือผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหา

ตามความต้องการ โดยการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์จะต้องจัดการเชื่อมโยงที่ยืดหยุ่นแก่ผู้เรียน นอกจากนี้ยังหมายถึงการออกแบบให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามจังหวะการเรียนรู้ของตนเองด้วย เช่น ผู้เรียนที่เรียนช้าสามารถเลือกเนื้อหาที่ต้องการเรียนรู้ได้บ่อยครั้ง ส่วนผู้เรียนที่เรียนดีสามารถเลือกที่จะข้ามไปเรียนในเนื้อหาที่ต้องการได้โดยสะดวก

2.2.4.4 การโต้ตอบ (Interaction) หมายถึง การเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ควรต้องมีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนโต้ตอบ หรือมีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหา หรือกับผู้อื่นได้ กล่าวคือ

การเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ควรต้องมีการออกแบบกิจกรรม ซึ่งผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับเนื้อหา (Interactive Activities) รวมทั้งมีการจัดเตรียมแบบฝึกหัดและแบบทดสอบให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความเข้าใจด้วยตนเองได้

การเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ควรต้องมีการจัดหาเครื่องมือในการให้ช่องทางแก่ผู้เรียนในการติดต่อสื่อสาร (Collaboration Tools) เพื่อการปรึกษา อภิปรายซักถาม แสดงความคิดเห็นกับผู้สอน วิทยากรผู้เชี่ยวชาญ หรือเพื่อน ๆ ร่วมชั้นเรียน

2.2.5 ต้นทุนของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

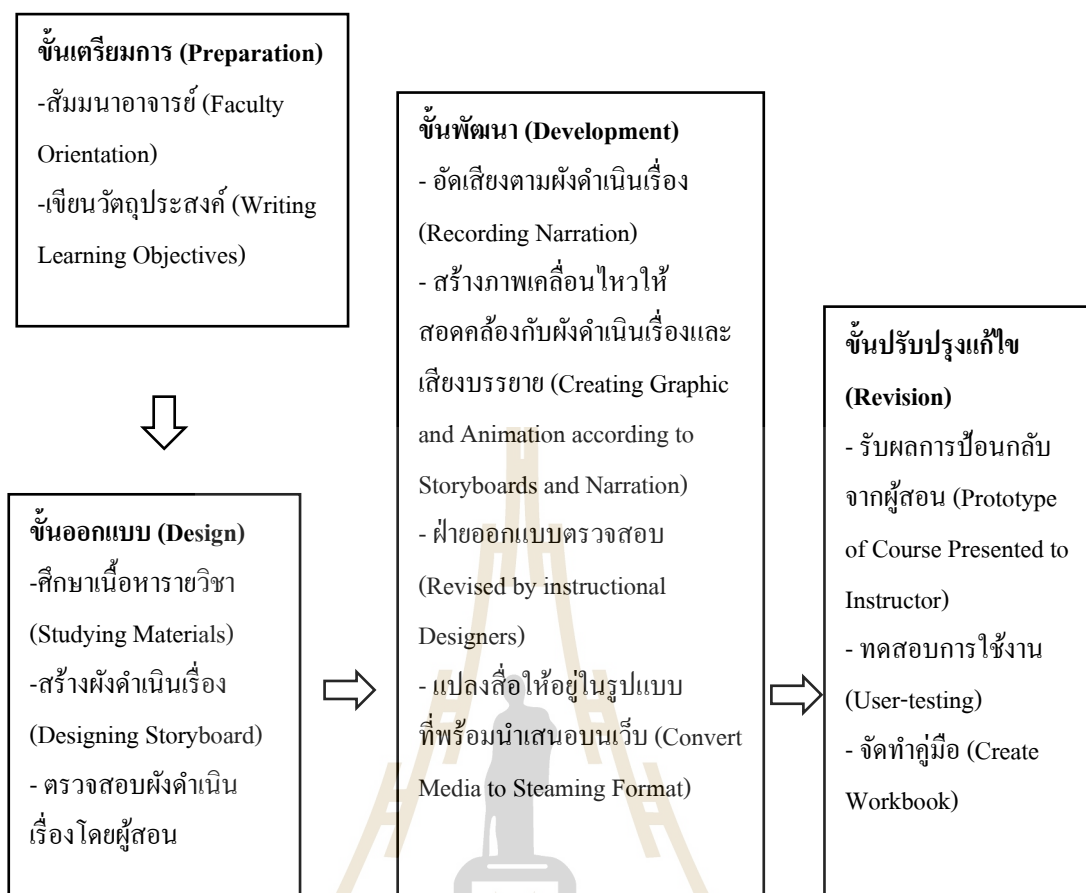
ในการนำระบบมูเคิลเข้ามาสนับสนุนในการเรียนการสอนจำเป็นต้องใช้คอมพิวเตอร์ในการติดตั้งและให้บริการ ซึ่งสิ่งที่จะต้องนำมาใช้ในการพัฒนาระบบมูเคิล (กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, 2557) ประกอบด้วย 2 ประเภท ได้แก่ ค่าตอบแทนบุคลากรที่ใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์ และค่าใช้จ่ายตรง ซึ่งค่าใช้จ่ายโดยตรง ได้แก่ 1) ค่าอุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินโครงการ (Hardware) อาทิ ค่าอุปกรณ์การประชุมทางไกล (Video Conference) ค่าครุภัณฑ์ต่าง ๆ 2) ค่าซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการดำเนินโครงการ (Software) อาทิ ค่าโปรแกรมประยุกต์บนโทรศัพท์มือถือ (Mobile Application) สื่อการเรียนรู้ดิจิทัล (Learning Object) 3) ค่าใช้จ่ายประจำที่เกิดขึ้น (Recurring Costs) อาทิ ค่าเช่าเครื่องบริการ (Server) และ 4) ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ อาทิ ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา

2.2.6 การออกแบบและผลิตบทเรียนการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ (E-learning Courseware)

ธนอมพร เลหาจรัสแสง (2545) กล่าวถึงการออกแบบบทเรียนการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ว่าสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก ๆ ได้แก่ ส่วนของเทมเพลตซึ่งหมายถึงโครงสร้างของเว็บเพจที่จะนำเนื้อหาแต่ละส่วนมาใส่ และส่วนของเนื้อหาคอร์สแวร์ ซึ่งการออกแบบอาจอยู่ในลักษณะของสตอรี่บอร์ดบนกระดาษหรือในลักษณะอิเล็กทรอนิกส์ก็ได้

สำหรับการออกแบบคอร์สแวร์ระดับสูง ขั้นตอนของการออกแบบคอร์สแวร์เป็นสิ่งที่สำคัญมากที่สุดเพราะเนื้อหาของคอร์สแวร์จะน่าสนใจหรือกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้หรือไม่ ขึ้นอยู่กับว่าวิธีการที่ผู้ออกแบบใช้ในการออกแบบเนื้อหา นั้น ๆ ประสิทธิภาพหรือไม่ ซึ่งการออกแบบสาร (Message Design) หรือการออกแบบสื่อที่ใช้เพื่อส่งสาร (Message) ไปยังผู้เรียน จะต้องกระทำอย่างรัดกุมและให้มีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ในขั้นตอนนี้จะมีการเลือกสื่อที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหา ซึ่งการจะเลือกใช้สื่อใดนั้นขึ้นอยู่กับธรรมชาติของเนื้อหาแต่ละส่วน ซึ่งคอร์สแวร์สามารถใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีมัลติมีเดีย ในปัจจุบันมีการนำเสนอในหลากหลายรูปแบบไม่ว่าจะเป็น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว กราฟิก วิดิทัศน์ ข้อความและเสียง หลังจากการออกแบบแล้ว ผู้พัฒนาจะต้องเขียนสคริปต์เนื้อหาและอธิบายอย่างชัดเจนในรายละเอียดเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการนำเสนอในแต่ละหน้าจอ หลังจากการออกแบบในลักษณะสตอรี่บอร์ดแล้ว จะต้องให้ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาตรวจสอบจนกว่าจะพอใจในคุณภาพ เมื่อสตอรี่บอร์ดได้ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว เนื้อหาแล้วจะถูกส่งผ่านไปยังนักออกแบบกราฟิกและผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อต่อไป ซึ่งก็จะนำสตอรี่บอร์ดที่ได้รับไปพัฒนาเป็นสื่อที่เหมาะสมตามที่นักออกแบบเนื้อหาได้ออกแบบไว้ต่อไป เมื่อสื่อพัฒนาเสร็จแล้วนักออกแบบการสอนตรวจสอบคุณภาพของสื่อก่อนที่จะส่งผ่านไปยังโปรแกรมเมอร์ซึ่งจะรวบรวมสื่อหลาย ๆ ชนิดเข้าด้วยกันเป็นแพลตฟอร์มเดียวกัน ดังแผนภูมิในรูปที่ 2.1





ที่มา: อนุกรมพร เลขาจรตสแสง, (2545). Design e-learning: หลักการออกแบบและการสร้างเว็บเพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด อรุณการพิมพ์.

รูปที่ 2.1 แผนภูมิแสดงการออกแบบและผลิตบทเรียนการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ (E-learning Courseware)

2.2.7 แนวคิดเกี่ยวกับระบบมูเดิล (Moodle)

มูเดิล (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment: Moodle) คือซอฟต์แวร์ที่ประมวลผลในเครื่องบริการ (Server-Side Script) ทำหน้าที่ให้บริการระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ทำให้ผู้ดูแลระบบสามารถเปิดบริการแก่ผู้สอน และผู้เรียน ผ่านบริการ 2 ระบบ คือ 1) ระบบจัดการเนื้อหา (Course Management System: CMS) โดยบริการให้ผู้สอนสามารถจัดการเนื้อหา เตรียมเอกสาร สื่อมัลติมีเดีย แบบฝึกหัดตามแผนการจัดการเรียนรู้ และ 2) ระบบจัดการการเรียนรู้ (Learning Management System: LMS) โดยบริการให้ผู้เรียนเข้าเรียนรู้ตามลำดับ ตามช่วงเวลา ตามเงื่อนไขที่ผู้สอนได้จัดเตรียมอย่างเป็นระบบ และประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน พร้อมแสดงผลการคำนวณเกรดอัตโนมัติ ปัจจุบันมีโปรแกรมที่ทำหน้าที่เป็นเพียงระบบจัดการ

เนื้อหา สามารถสร้างวัตถุเรียนรู้จากนอกโมดูล แล้วนำเข้าไปใช้งานในโมดูล เช่น สกอร์ม (Sharable Content Object Reference Model: SCORM) สามารถนำไปติดตั้งเป็นส่วนหนึ่งในโมดูล หรือโปรแกรมเลิร์นสแควร์ (Learn square) ได้

ผู้พัฒนาโมดูล คือ มาร์ติน คอเกียมัส (Martin Dougiamas) โดยพัฒนาซอฟต์แวร์มีลักษณะเป็นโอเพนซอร์ส (Open Source) ภายใต้ข้อตกลงของจีพีแอล (General Public License) สามารถดาวน์โหลดไปใช้งานได้ฟรีจาก moodle.org โดยผู้ดูแลระบบ (Admin) นำไปติดตั้งในเครื่องบริการ (Server) ที่บริการเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) รองรับภาษาพีเอชพี (PHP Language) และมายเอสคิวแอล (MySQL)

ภายในโมดูลประกอบด้วยโมดูลต่าง ๆ ได้แก่ โมดูลแหล่งข้อมูล โมดูลกิจกรรม และโมดูลบล็อก โมดูล คือ โปรแกรมขนาดเล็กที่มีลักษณะการทำงานเฉพาะ ช่วยอำนวยความสะดวกในการสร้างเนื้อหา ซึ่งสามารถนำโมดูลที่มีอยู่หรือพัฒนาขึ้นมาติดตั้งลงในโมดูลได้ โมดูลเป็นเครื่องมือสำคัญในการสร้างเนื้อหา เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน

2.3 แนวคิดการวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผลประโยชน์ของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

จากการศึกษาแนวคิดการวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผลประโยชน์ของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเป็นการหาค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผลประโยชน์จากการใช้ระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ พบว่า มีแนวคิดการหาค่าน้ำหนักมีหลายวิธี อาทิ 1) แนวคิดการประมาณค่า (Rating) 2) แนวคิดการจัดลำดับ (Ranking) 3) กระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์ (Analytic Network Process: ANP) และ 4) กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchical Process: AHP) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.3.1 แนวคิดการประมาณค่า (Rating)

การประมาณค่า (Rating) (บุญธรรม กิจปรีดาวิสุทธิ, 2531) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) สามารถวัดสิ่งที่เป็นนามธรรมและวัดพฤติกรรมที่ไม่สามารถวัดผลออกมาเป็นตัวเลขได้โดยตรง ส่วนใหญ่ใช้งานวิจัยทางสังคมศาสตร์ ซึ่งมีการศึกษา ค้นคว้า วิจัย หรือหาข้อสรุปเกี่ยวกับวิธีการสร้างเครื่องมือประเภทนี้ให้มีคุณภาพหลายลักษณะในการเสนอมาตรวัดด้วยคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) เป็นระบบตัวเลข ไม่ว่าจะนำมาพัฒนาเป็นแบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ แบบวัดเจตคติ และแบบวัดคุณลักษณะต่าง ๆ ซึ่งสามารถนำมาพัฒนาเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้เทคนิคประมาณค่าสามารถสรุปประเด็นหลักดังนี้

1) มาตรฐานค่า เป็นมาตรในระดับอันดับ (Ordinal Scale) ในการเลือกใช้วิธีการทางสถิติ หรือการแปลผลการวิจัยต้องระมัดระวัง

2) การพัฒนามาตรฐานค่าเพื่อใช้ในการวัดเจตคติ ทศนคติ และความคิดเห็นประเภทที่ใช้ข้อความเป็นสิ่งเร้า แล้วให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็นว่า เห็นด้วยกับข้อความ นั้น ๆ มากน้อยเพียงใด ซึ่งมีทั้งข้อความเชิงบวกและเชิงลบ

3) โดยจำนวนระดับของมาตร เช่น มี 5 ช่อง คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด (อาจจะเปลี่ยนคำคุณศัพท์เป็นอย่างอื่น) หรือทำเป็น 6 ช่อง คือ มากที่สุด มาก ค่อนข้างมาก ค่อนข้างน้อย น้อย น้อยที่สุด จำนวนระดับมาตรการประเมินเท่าไรจึงจะเหมาะสมที่สุดนั้น ผลการวิจัยยืนยันว่า จำนวนช่องที่เป็นคู่ (4 หรือ 6) มีแนวโน้มให้ค่าความเที่ยงมากกว่า จำนวนช่องเลขคี่ แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4) การกำหนดสัญลักษณ์ หรือให้ความหมายระดับมาตร 5=มากที่สุด 4=มาก 3 = ปานกลาง 2 = น้อย 1 = น้อยที่สุด หรือกลับเลขเป็น 1 = มากเป็นอันดับหนึ่งหรือมากที่สุด จนถึง 5 = มากเป็นอันดับที่ 5 (หรือน้อยที่สุด) หรือใช้สัญลักษณ์เป็น ก ข ค ง และ จ แทนมากที่สุด ถึง น้อยที่สุด ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมและวัตถุประสงค์ของแบบสอบถามในงานวิจัยนั้น

5) จำนวนข้อคำถามแต่ละประเด็นต้องมากเพียงพอต่อการวัด พร้อมทั้งควรมีมิติการวัดอย่างครบถ้วนทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ

2.3.2 แนวคิดการจัดลำดับ (Ranking)

การจัดลำดับ (Ranking) เป็นการวัด โดยให้ผู้ตอบจัดลำดับจากน้อยสุดไปมากที่สุดตามลำดับ โดยตัวเลขอาจเป็นกิจกรรม เหตุการณ์ หรือวัตถุ ซึ่งวิธีการจัดลำดับนี้ เรียกว่า ระบบ “Rank Order” หรือ “Order of Merit Important” เป็นการประเมินค่าที่กระทำได้ หยาบ ๆ โดยนิยมใช้ในการวิเคราะห์ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีจำนวนน้อย ในการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการจัดลำดับนั้น ต้องสร้างปัญหา ปัจจัย หรือข้อคำถามต่าง ๆ ให้ครบถ้วน สั้น กระชับ และได้ใจความ เพื่อให้ผู้ตอบสามารถจัดลำดับโดยใช้ตัวเลขได้ง่าย โดยข้อคำถามนั้นควรมีจำนวนข้อคำถามที่เหมาะสม เพราะหากมีจำนวนข้อคำถามที่มากเกินไป จะทำให้ผู้ตอบคำถามพิจารณาข้อคำถามได้ยาก อาจเกิดความสับสน หรือยากแก่การจัดลำดับ และหากข้อคำถามเยอะเกินไปวิธีนี้อาจไม่เหมาะสม อาจต้องใช้วิธีการอื่นแทนในการรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์และแปลผลข้อมูล ความสมบูรณ์ของการจัดอันดับจะมีมากหรือน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับว่าได้มีการจัดอันดับอย่างไร ประเมินจากจำนวนที่มีมากหรือน้อยเพียงใด และคุณลักษณะของปัจจัยต่าง ๆ ที่ประเมินด้วย

2.3.3 กระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์ (Analytic Network Process: ANP)

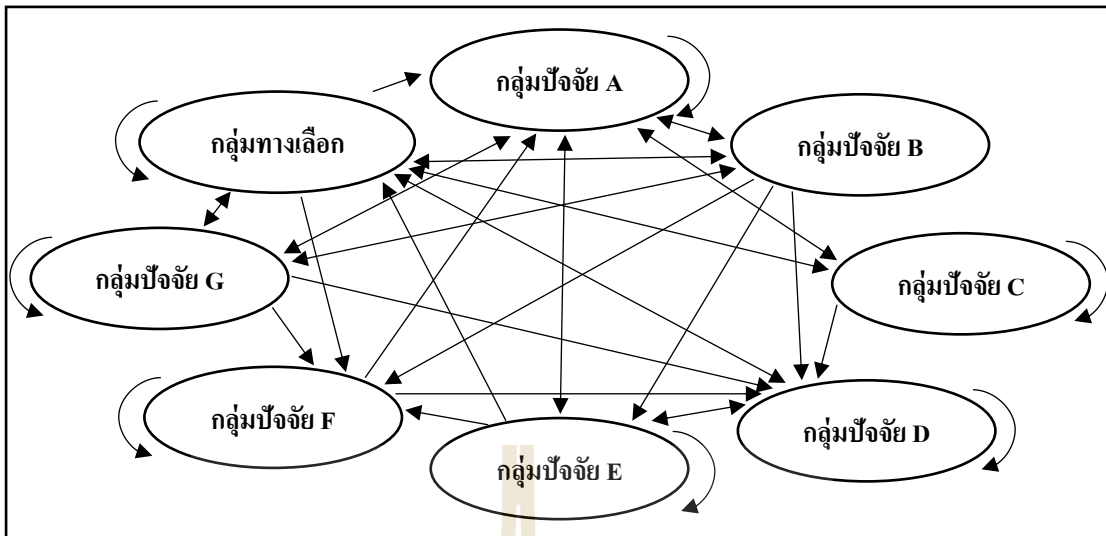
กระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์เป็นรูปแบบทั่วไปของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นมาในปี ค.ศ. 2000 โดยศาสตราจารย์ โทมัส สาตตี้ (Thomas Saaty) ภายหลังจากที่พบว่า กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์มีข้อจำกัดในด้านความเป็นอิสระระหว่างกันของปัจจัยและมิติต่าง ๆ (วรพล ชนารักษ์สกุล, 2552) เป็นเทคนิคการวิเคราะห์การตัดสินใจแบบพหุเกณฑ์ โดยใช้ปัจจัยในการตัดสินใจทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ มีการเปรียบเทียบเกณฑ์เป็นคู่ ๆ ในแต่ละองค์ประกอบของแต่ละลำดับชั้น เพื่อหาทางเลือกที่ดีที่สุด แต่กระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์มีลักษณะสร้างเป็นโครงข่าย (Network) ใช้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเกณฑ์การตัดสินใจ และผลกระทบที่มีต่อกันและกันระหว่างเกณฑ์การตัดสินใจกับทางเลือก โดยทั่วไปประกอบด้วยขั้นตอนและกระบวนการ (พลากร ประคำทอง, 2553) ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 วางกรอบปัญหา รวมถึงกำหนดเกณฑ์หรือปัจจัยต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์ และมีผลต่อการตัดสินใจเลือกทางเลือกต่าง ๆ

ขั้นตอนที่ 2 นำเกณฑ์และปัจจัยที่ได้ทั้งหมดไปจัดกลุ่ม โดยปัจจัยที่มีลักษณะคล้ายกัน จัดให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ซึ่งเรียกว่า กลุ่มของปัจจัยหลัก (Clusters)

ขั้นตอนที่ 3 ประเมินความสัมพันธ์ของแต่ละกลุ่มปัจจัยหลัก และความสัมพันธ์ของแต่ละปัจจัยย่อย โดยระดมสมองจากผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นตอนที่ 4 นำความสัมพันธ์ที่ได้ทั้งหมดมาสร้างแผนภาพความสัมพันธ์แบบโครงข่ายของกระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์ ดังรูปที่ 2.2



ที่มา: พลากร ประคำทอง. (2553). การพยากรณ์พื้นที่ปลูกอ้อยและพืชแข่งขัน โดยการประยุกต์ใช้แบบจำลอง Panel Data และกระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์ (ANP). วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

รูปที่ 2.2 ตัวอย่างโครงข่ายความสัมพันธ์ของกระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์ (ANP)

ขั้นตอนที่ 5 เปรียบเทียบแต่ละปัจจัยรายคู่ (Pairwise Comparisons) จากแผนภาพความสัมพันธ์ที่ได้ โดยสร้างตารางเมทริกซ์เพื่อให้คะแนนความสำคัญ ดังตารางที่ 2.1 โดยมีกรเปรียบเทียบดังต่อไปนี้

- 1) เปรียบเทียบแต่ละกลุ่มปัจจัยหลักที่มีความสัมพันธ์กัน
- 2) เปรียบเทียบแต่ละปัจจัยย่อยที่มีความสัมพันธ์กันภายในกลุ่มปัจจัยหลักเดียวกัน
- 3) เปรียบเทียบแต่ละกลุ่มปัจจัยย่อยที่มีความสัมพันธ์กันระหว่างกลุ่มปัจจัยหลัก
- 4) เปรียบเทียบแต่ละกลุ่มปัจจัยย่อยที่มีความสัมพันธ์กับทางเลือกต่าง ๆ

ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างตารางเมทริกซ์การเปรียบเทียบแต่ละปัจจัยรายคู่

ปัจจัย	A1	A2	A3	A4
A1	a_{11}	a_{12}	a_{13}	a_{14}
A2	a_{21}	a_{22}	a_{23}	a_{24}
A3	a_{31}	a_{32}	a_{33}	a_{34}
A4	a_{41}	a_{42}	a_{43}	a_{44}

จากนั้นคำนวณหาค่าน้ำหนักคะแนนความสำคัญของแต่ละปัจจัยโดยใช้วิธีค่าเฉลี่ยจีโอเมตริก (Geometric Mean Method) ซึ่งเป็นการคำนวณค่าน้ำหนักจากการให้คะแนนความสำคัญที่มีประสิทธิภาพและง่ายต่อการคำนวณ ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นโดย Williams และ Crawford ในปี 1980 และถูกพัฒนาต่อเนื่องในการศึกษาด้านต่าง ๆ โดยค่าเฉลี่ยจีโอเมตริกซ์มีวิธีการคำนวณดังสมการที่ (2.1)

$$G_i = (\prod_{j=1}^n a_{ij})^{1/A} \quad (2.1)$$

เมื่อ i คือ จำนวน 1,2,3,..., n
 A คือ จำนวนเกณฑ์
 a คือ ข้อมูลของแต่ละแถว

ขั้นตอนที่ 6 คำนวณค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio: CR) เพื่อทดสอบการเปรียบเทียบแต่ละคู่สมเหตุสมผลหรือไม่ ค่าความสอดคล้องกำหนดให้ไม่เกิน 0.1 ถ้าเกิน 0.1 หมายความว่า คุณภาพของข้อมูลมีน้อย ต้องได้รับการแก้ไขปรับปรุงโดยการเปรียบเทียบเพื่อให้คะแนนใหม่อีกครั้งจนกว่าจะได้ค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (CR) ตามที่กำหนด

ขั้นตอนที่ 7 นำค่าที่ได้จากการเปรียบเทียบทั้งหมดไปรวมกัน โดยสร้างเป็นตารางเมทริกซ์ความสัมพันธ์รวม (Supermatrix) จากนั้นทำการประมวลผลโดยการทำให้เป็นตารางเมทริกซ์น้ำหนักความสัมพันธ์รวม (Unweighted Supermatrix) แล้วทำให้เป็นมาตรฐาน (Normalization) ดังสมการที่ (2.2) ในแต่ละคอลัมน์ และขั้นสุดท้ายเป็นการหาลิมิตเมทริกซ์ความสัมพันธ์รวม (Limiting Supermatrix) ดังสมการที่ (2.3) ซึ่งจะเป็ค่าตอบของกระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์ โดยการยกกำลังเมทริกซ์ความสัมพันธ์รวมจนกว่าจะเข้าสู่สภาวะคงที่ (Steady State)

$$N_i = \frac{G_i}{(\sum_{i=1}^n G_i)} \quad (2.2)$$

เมื่อ $\sum N_i = 1$

N_i คือ ค่าลำดับความสำคัญของปัจจัย A_1 ถึง A_n

$$\lim_{n \rightarrow \infty} W^k \quad (2.3)$$

เมื่อ W คือ เมทริกซ์ความสัมพันธ์รวม (Supermatrix)

k คือ จำนวนครั้งของการยกกำลังจนกว่าจะเข้าสู่สภาวะคงที่

สำหรับงานวิจัยนี้การเลือกใช้กระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์อาจไม่เหมาะสม เนื่องจากกระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์มีลักษณะสร้างเป็นโครงข่ายที่ใช้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเกณฑ์การตัดสินใจ และผลกระทบที่มีต่อกันและกันระหว่างเกณฑ์การตัดสินใจกับทางเลือก แต่สำหรับงานวิจัยนี้เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกเข้ากลุ่มวิชา มีความเป็นอิสระระหว่างกันของเกณฑ์หรือไม่มีความสัมพันธ์กัน และมีโครงสร้างเป็นลำดับชั้นจากบนลงล่าง จากเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ลงไปยังเกณฑ์หลัก เกณฑ์รอง และทางเลือก ซึ่งไม่สามารถนำมาสร้างเป็นโครงข่ายความสัมพันธ์ของเกณฑ์ต่าง ๆ ได้

2.3.4 กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchical Process: AHP)

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchical Process: AHP) ในการตัดสินใจหาค่าน้ำหนักด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์เป็นกระบวนการตัดสินใจที่ได้รับความนิยมและยอมรับกันอย่างแพร่หลายถูกคิดค้นโดยศาสตราจารย์โทมัส ซาตตี้ (Saaty, 1980) เป็นเทคนิคที่ใช้การแบ่งองค์ประกอบของปัญหาออกเป็นส่วน ๆ ในรูปของแผนภูมิตามลำดับชั้น กำหนดค่าน้ำหนักของแต่ละองค์ประกอบ และนำมาคำนวณค่าน้ำหนัก เพื่อนำไปสู่ลำดับความสำคัญของแต่ละทางเลือกว่าทางเลือกใดมีค่าสูงสุดแล้วนำมาประกอบการตัดสินใจ ขั้นตอนในการคำนวณหาค่าน้ำหนักมีดังนี้

- 1) กำหนดปัจจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 2) จับคู่ปัจจัยเพื่อเปรียบเทียบความสำคัญ
- ซึ่งจะแสดงในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ตารางเปรียบเทียบปัจจัย

ปัจจัย	ค่ามาตรฐานในการเปรียบเทียบ																		ปัจจัย
	มากกว่า									เท่ากัน		น้อยกว่า							
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
ปัจจัยที่ 1																		ปัจจัยที่ 1	
ปัจจัยที่ 1																		ปัจจัยที่ 2	
ปัจจัยที่ 1																		ปัจจัยที่ n	
ปัจจัยที่ 2																		ปัจจัยที่ 2	
ปัจจัยที่ 2																		ปัจจัยที่ n	
ปัจจัยที่ n																		ปัจจัยที่ n	

3) ให้ผู้เชี่ยวชาญตัดสินใจโดยใช้ขนาด (Scale) มาตรฐานในการเปรียบเทียบความสำคัญ 9 ระดับตามตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 ตารางมาตรฐานในการเปรียบเทียบความสำคัญ 9 ระดับ

ระดับความสำคัญ	ความหมาย
1	มีความสำคัญเท่ากัน
2	มีความสำคัญเท่ากันถึงปานกลาง
3	มีความสำคัญปานกลาง
4	มีความสำคัญปานกลางถึงค่อนข้างมาก
5	มีความสำคัญค่อนข้างมาก
6	มีความสำคัญค่อนข้างมากถึงมาก
7	มีความสำคัญมาก
8	มีความสำคัญมากถึงมากที่สุด
9	มีความสำคัญมากที่สุด

4) คำนวณค่าความสอดคล้องของเหตุผล มีขั้นตอนดังนี้

4.1) ทำการเปรียบเทียบเกณฑ์แต่ละคู่ในรูปของตารางเมตริกซ์ ทำได้โดยทำการเปรียบเทียบทุก ๆ เกณฑ์ ทั้งในแถวแนวตั้ง และแนวนอน

4.2) คำนวณหาค่าเวกเตอร์เจาะจง (Eigenvector) ของเมตริกซ์ในแต่ละแถว (Normalized Matrix) โดยการหา Normalized นี้ ทำได้จากการหาค่าเฉลี่ยความสำคัญในแต่ละแถว

4.3) การคำนวณหาลำดับความสำคัญของระดับชั้นถัดลงมา ทำโดยการหาคำนวณตั้งแต่ชั้นตอนที่ 1 จนถึงชั้นตอนที่ 2 แล้วนำค่าที่คำนวณได้ จากลำดับชั้นที่อยู่สูงกว่าของลำดับชั้นที่ 2 ที่ได้จากการคำนวณ จะได้ค่าลำดับความสำคัญในลำดับชั้นรองลงมาตามเกณฑ์ในระดับชั้นนั้น ๆ ทำเช่นนี้จนครบทุกเกณฑ์

5) ตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio: CR) เป็นการตรวจสอบผลการเปรียบเทียบที่ได้ทำจากข้อ 2) นั้นมีความสอดคล้องกันหรือไม่ โดยคำนวณหาค่าเจาะจงสูงสุด (Maximum Eigenvalue) จากนั้นคำนวณค่าดัชนีวัดความสอดคล้อง (Consistency Index: CI)

$$\text{โดยสูตร คือ } CR = \frac{CI}{RI}$$

$$\text{โดย } CI = \frac{(\lambda_{max} - n)}{(n-1)}$$

โดยที่

λ_{max} คือ Maximum Eigenvalue

n คือ จำนวนปัจจัย

6) คำนวณค่าความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio: *CR*) คำนวณได้จากอัตราส่วนเปรียบเทียบระหว่างค่า คำนวณวัดความสอดคล้อง (Consistency Index: *CI*) ที่คำนวณได้จากตารางเมตริกซ์กับค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index: *RI*) ดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 ค่าของดัชนีความสอดคล้องตามขนาดของเมตริกซ์ (*RI*)

ตารางเทียบมาตรฐานค่า <i>RI</i>					
<i>n</i>	<i>RI</i>	<i>n</i>	<i>RI</i>	<i>n</i>	<i>RI</i>
1	0.00	6	1.24	11	1.51
2	0.00	7	1.32	12	1.48
3	0.58	8	1.41	13	0.156
4	0.90	9	1.45	14	1.57
5	1.12	10	1.49	15	1.59

7) เมื่อได้ค่า *CR* แล้ว สามารถวิเคราะห์ได้โดยเปรียบเทียบค่า คือ ถ้าค่า *CR* น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.10 ถือว่ายอมรับได้ ถ้าค่า *CR* มากกว่า 0.10 ถือว่ายอมรับไม่ได้ต้องทำการทบทวนการให้ค่าน้ำหนักคะแนนเปรียบเทียบในเกณฑ์นั้นใหม่ จนกว่าจะได้ค่า *CR* ที่ยอมรับได้

8) การสร้างแผนภูมิระดับชั้น เริ่มด้วยการระบุถึงองค์ประกอบหรือเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา แล้วจัดเกณฑ์ต่าง ๆ เหล่านั้นให้เป็นหมวดหมู่ จากนั้นแบ่งกลุ่มเกณฑ์ออกเป็นระดับชั้นอีกทีหนึ่ง แผนภูมิแบ่งออกเป็นหลายระดับชั้นขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของปัจจัยที่เกี่ยวข้อง และระดับชั้นแต่ละระดับประกอบด้วยกลุ่มของเกณฑ์ต่าง ๆ ดังนี้

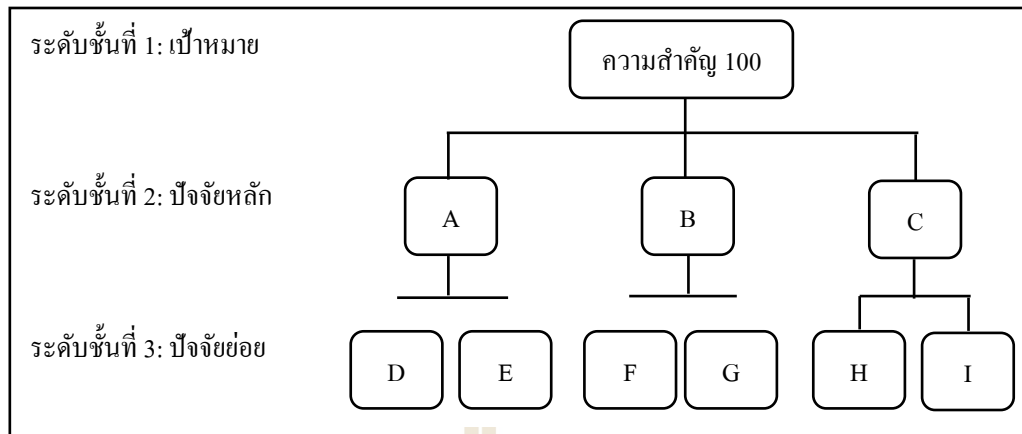
ระดับชั้นที่ 1 หรือบนสุด คือ เป้าหมาย ซึ่งมีเพียงปัจจัยเดียวเท่านั้น

ระดับชั้นที่ 2 คือ เกณฑ์หลัก ซึ่งอาจมีหลายเกณฑ์ขึ้นอยู่กับว่าแผนภูมินั้นมีทั้งหมดกี่ระดับชั้น ถ้าแผนภูมิมียากกว่า 3 ระดับชั้นขึ้นไป จำนวนเกณฑ์ในระดับชั้นที่ 3 ควรมีไม่เกิน 3 เกณฑ์ แต่ถ้าแผนภูมิมียากแค่ 3 ระดับชั้น จำนวนเกณฑ์อาจมีได้ถึง 9 เกณฑ์ในระดับชั้นนี้

ระดับชั้นที่ 3 คือ เกณฑ์รอง มีจำนวนเกณฑ์เท่าไรก็ได้ขึ้นอยู่กับว่าผู้อ่านมีข้อมูลหรือประสบการณ์และความชำนาญเพียงพอในการกำหนดเกณฑ์ต่าง ๆ ขึ้นมาหรือไม่

ระดับชั้นที่ 4 คือ ทางเลือก ซึ่งจะนำมาพิจารณาผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

แต่ในงานวิจัยจะนำมาประยุกต์ใช้ถึงระดับชั้นที่ 3 เพื่อให้สอดคล้องกับลักษณะของปัจจัยผลประโยชน์ ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 แผนภูมิระดับชั้น

จากการศึกษาแนวคิดการวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผลประโยชน์ของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ทั้ง 4 วิธี สามารถเปรียบเทียบความแตกต่างของแต่ละวิธีได้ดังตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 การเปรียบเทียบเทคนิคที่ใช้ในการหาค่าน้ำหนัก

แนวคิด	ข้อดี	ข้อเสีย
1. การประมาณค่า (Rating)	<ul style="list-style-type: none"> - วัตถุประสงค์เป็นนามธรรม/เจตคติได้ดี - ใช้มากในงานวิจัยทางสังคมศาสตร์ - สามารถเปรียบเทียบคำตอบของผู้ตอบได้ - มีรูปแบบที่หลากหลาย ทำให้ผู้ตอบไม่เบื่อหน่าย - สามารถวิเคราะห์และแปลผลได้ง่าย 	<ul style="list-style-type: none"> - ผู้ตอบไม่มีโอกาสได้แสดงความคิดเห็น ต้องตอบตามตัวเลือกที่กำหนดให้ - ผลการตอบของผู้ตอบอาจมีความลำเอียง ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้ - ถ้ามีระดับความเข้มของความคิดเห็นเป็นจำนวนคี่ เช่น 3, 5, 7 ระดับ ผู้ตอบส่วนใหญ่อาจจะตอบระดับที่เป็นกลาง ทำให้ไม่ได้ข้อมูลที่แท้จริง
2. การจัดลำดับ (Ranking)	<ul style="list-style-type: none"> - วิเคราะห์คำถามที่มีจำนวนน้อยได้ดี - สามารถวิเคราะห์และแปลผลได้ง่าย - สะดวกและจัดทำง่าย 	<ul style="list-style-type: none"> - วิเคราะห์คำถามที่มีจำนวนมากได้ไม่ดี - หากข้อคำถามมีจำนวนมาก ผู้ตอบอาจจัดลำดับข้อคำถามได้ยาก - ไม่มีการแยกแยะคำถามออกเป็นรายละเอียด แต่ผู้ตอบต้องมีเกณฑ์หรือ

ตารางที่ 2.5 การเปรียบเทียบเทคนิคที่ใช้ในการหาค่าน้ำหนัก (ต่อ)

แนวคิด	ข้อดี	ข้อเสีย
3. กระบวนการ โครงข่ายเชิง วิเคราะห์ (Analytic Network Process: ANP)	<ul style="list-style-type: none"> - มีลักษณะเป็นโครงข่าย - สามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเกณฑ์การตัดสินใจ และผลกระทบที่มีต่อกันและกันระหว่างเกณฑ์การตัดสินใจกับทางเลือกได้ดี - มีการเปรียบเทียบเกณฑ์เป็นคู่ ๆ เพื่อหาทางเลือกที่ดีที่สุด - ผลลัพธ์ที่ได้เป็นตัวเลข ทำให้ง่ายต่อการจัดลำดับความสำคัญ - สามารถจัดการตัดสินใจแบบมีคติหรือลำเอียงออกไปได้ - ใช้ได้ทั้งแบบตัดสินใจแบบเดี่ยวและแบบที่เป็นกลุ่มหรือหมู่คณะ 	<ul style="list-style-type: none"> - ต้องมีการวัดความสอดคล้องของเกณฑ์ก่อนว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ จึงจะสามารถนำไปใช้ได้ - หากวัดความสอดคล้องไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดอาจต้องมีการปรับปรุงเกณฑ์ใหม่ทั้งหมด - ไม่เหมาะกับการนำไปใช้สนับสนุนการตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาที่ไม่มีโครงสร้างชัดเจน - ไม่มีความเป็นอิสระระหว่างกันของปัจจัยและมิติต่าง ๆ
4. กระบวนการลำดับ ชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchical Process: AHP)	<ul style="list-style-type: none"> - มีลักษณะเป็นลำดับชั้น เลียนแบบกระบวนการทางความคิดของมนุษย์ ทำให้ง่ายต่อการใช้และการทำความเข้าใจ - มีความเป็นอิสระระหว่างกันของปัจจัยและมิติต่าง ๆ - มีการเปรียบเทียบเกณฑ์เป็นคู่ ๆ เพื่อหาทางเลือกที่ดีที่สุด - ผลลัพธ์ที่ได้เป็นตัวเลข ทำให้ง่ายต่อการจัดลำดับความสำคัญ - สามารถจัดการตัดสินใจแบบมีคติหรือลำเอียงออกไปได้ - ใช้ได้ทั้งแบบตัดสินใจแบบเดี่ยวและแบบที่เป็นกลุ่มหรือหมู่คณะ 	<ul style="list-style-type: none"> - ต้องมีการวัดความสอดคล้องของเกณฑ์ก่อนว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ จึงจะสามารถนำไปใช้ได้ - หากวัดความสอดคล้องไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดอาจต้องมีการปรับปรุงเกณฑ์ใหม่ทั้งหมด - ไม่เหมาะกับการนำไปใช้สนับสนุนการตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาที่มีโครงสร้างชัดเจน - ไม่สามารถวิเคราะห์ความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันของปัจจัยและมิติอื่น ๆ ได้ชัดเจน

งานวิจัยนี้เป็นการประเมินความคุ้มค่าของการใช้ระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ มีการวิเคราะห์ปัจจัยเกี่ยวข้องข้อกับประโยชน์ของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ โดยการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักของปัจจัยด้านผลประโยชน์ในลักษณะของระดับชั้น ซึ่งสอดคล้องกับกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) ที่เป็นวิธีการหาค่าน้ำหนักเป็นระดับชั้นต่าง ๆ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเลือกใช้

แนวคิดการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักของปัจจัยโดยนวิธีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) มาประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกัน

2.4 ทฤษฎีเกี่ยวกับความคุ้มค่า

ปัจจุบันทฤษฎีความคุ้มค่ามีผู้เชี่ยวชาญได้ให้ความหมายไว้หลายท่าน มีดังนี้

2.4.1 ความหมายของความคุ้มค่า

วัฒนา วงศ์เกียรติรัตน์ และคณะ (2551) ให้ความหมายความคุ้มค่าในเชิงภารกิจของ รัฐว่า ความคุ้มค่าเป็นการดำเนินการของส่วนราชการที่เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยการ ดำเนินการนั้นมีการปฏิบัติที่บรรลุเป้าหมาย ภายในระยะเวลาที่กำหนด ใช้งบประมาณต่ำ การดำเนิน นั้นเปิดเผยและเที่ยงธรรม สะดวกรวดเร็ว มีความรับผิดชอบ เป็นไปตามแผนการทำงาน เพื่อให้เกิด ประโยชน์สูงสุดของประชาชนและบรรลุภารกิจของรัฐ

ศิลปพร ศรีจันทเพชร (2553) กล่าวว่า หลักความคุ้มค่า คือ การบริหารจัดการให้เกิด ประโยชน์สูงสุดในระดับบุคคล ความคุ้มค่าเทียบเคียงได้กับความประหยัดไม่ฟุ่มเฟือย และใช้ ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์อย่างคุ้มค่าในระดับกิจการ คือ การบริหารจัดการเพื่อ ให้เกิดประโยชน์สูงสุดหรือเกิดมูลค่ามากที่สุด เช่น การใช้พลังงานอย่างคุ้มค่า

หลักความคุ้มค่า หมายถึง การบริหารจัดการและใช้ทรัพยากรที่มีจำกัดเพื่อให้เกิด ประโยชน์สูงสุดแก่ส่วนรวม โดยตรงจึ้ให้มีความประหยัดใช้ของอย่างคุ้มค่า สร้างสรรค์สินค้า และบริการที่มีคุณภาพ สามารถแข่งขันได้ในเวทีโลก และรักษาพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติให้ สมบูรณ์ยั่งยืน (สำนักนายกรัฐมนตรี, 2542) นอกจากนี้หลักความคุ้มค่ายังหมายถึง การบริหารงานที่ มองในเชิงเปรียบเทียบระหว่างปัจจัยนำเข้า (Input) กับผลผลิต (Output) ที่เกิดขึ้น ซึ่งสามารถ ดำเนินการได้ 2 แนวทาง คือ การเพิ่มผลผลิต (Work Better) และการลดต้นทุนการใช้จ่าย (Cost Less)

จากความหมายข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ความคุ้มค่า หมายถึง การดำเนินงานโดยมี การจัดการทรัพยากรที่มีจำกัดให้มีประสิทธิภาพ และเกิดประโยชน์สูงสุดต่อส่วนรวม เป็นไปตาม เป้าหมาย หรือบรรลุวัตถุประสงค์ขององค์กรนั้น ๆ และเพื่อให้เกิดการรักษาความยั่งยืนของ ทรัพยากร

2.4.2 ความหมายของการประเมินความคุ้มค่า

พระราชกฤษฎีกา ว่าด้วยหลักเกณฑ์และวิธีการบริหารกิจการบ้านเมืองที่ดี พ.ศ. 2546 มาตรา 22 ระบุว่า การประเมินความคุ้มค่า หมายถึง การประเมินการดำเนินการกิจของภาครัฐเพื่อให้ได้ผลผลิต ผลลัพธ์ ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดอย่างมีประสิทธิภาพ และมีผลประโยชน์ที่สอดคล้องกับทรัพยากรที่ใช้ ทั้งนี้ ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นอาจเป็นได้ทั้งผลสำเร็จที่พึงประสงค์ และผลกระทบในทางลบที่เกิดขึ้นแก่ประชาชนและสังคม ทั้งที่สามารถคำนวณเป็นตัวเงินได้และไม่สามารถคำนวณเป็นเงินได้ โดยมีวัตถุประสงค์ของการประเมินความคุ้มค่า มุ่งให้ส่วนราชการประเมินความคุ้มค่าการปฏิบัติการกิจด้วยตนเอง (Self-Assessment) 3 ประการ ได้แก่

2.4.2.1 ประเมินว่าการปฏิบัติการกิจ มีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และได้ก่อให้เกิดผลประโยชน์ต่อประชาชนและภาครัฐ มากหรือน้อยกว่าค่าใช้จ่ายและผลเสียที่เกิดขึ้นเพียงใด

2.4.2.2 เป็นข้อมูลสำหรับส่วนราชการในการทบทวนจัดลำดับความสำคัญในการเลือกปฏิบัติการกิจ หรือเป็นข้อมูลสำหรับรัฐบาลเพื่อพิจารณาขุบเลิกภารกิจ รวมทั้งการปรับปรุงวิธีการปฏิบัติการกิจ (Self-Improvement) ให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลเพิ่มขึ้น

2.4.2.3 เป็นแนวทางในการพิจารณาจัดตั้งงบประมาณของส่วนราชการในปีต่อไป (Self-Control)

2.4.3 ความคุ้มค่าของระบบสารสนเทศ

การวิเคราะห์ความคุ้มค่าและความเป็นไปได้ของระบบสารสนเทศ เริ่มจากการวิเคราะห์ระบบงาน ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอนสำคัญ คือ การศึกษาความคุ้มค่าและความเป็นไปได้ของการจัดทำระบบ มีข้อสังเกตว่าแม้โครงการเทคโนโลยีสารสนเทศหลายโครงการเริ่มต้นด้วยการมีประโยชน์และเป็นที่ต้องการของหน่วยงาน แต่มักขาดการวิเคราะห์ในเชิงของความคุ้มค่าของการลงทุน ไม่ว่าจะอยู่ในระยะสั้นหรือระยะยาว (ธรรมวิทย์ เทอดอุดมธรรม, 2547)

การจัดทำโครงการควรมีส่วนการวิเคราะห์ความคุ้มค่าที่ต้องแสดงให้เห็นว่าได้รับประโยชน์ด้านใดด้านหนึ่งอย่างชัดเจนและเป็นรูปธรรม มีข้อมูล ข้อเท็จจริง และสถิติต่าง ๆ ในการเปรียบเทียบอันได้แก่ การคำนวณผลตอบแทนที่เพิ่มขึ้นและระยะเวลาการคืนทุน การคำนวณทั้งสองนี้จะต้องทราบการลงทุนและผลตอบแทนการวิเคราะห์การลงทุน อาทิ ค่าใช้จ่ายในการจัดหาระบบ ค่าใช้จ่ายในการเตรียมการ การปรับระบบงาน และข้อมูลค่าค่าใช้จ่ายการดำเนินการรวมถึง ค่าใช้จ่ายด้านบุคลากรและสาธารณูปโภค การปรับปรุงระบบงานให้ทันสมัย โดยเฉพาะในการปรับปรุงระบบงานให้ทันสมัยนั้น ในบางองค์กรที่มีแนวโน้มว่าจะเกิดการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ผู้บริหารระบบสารสนเทศจะต้องคำนึงถึงค่าใช้จ่ายในการปรับเปลี่ยนระบบซอฟต์แวร์

ให้รองรับกับความต้องการหรือการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น โดยทำการเจรจาไว้ล่วงหน้าและระบุไว้ในเงื่อนไขการทำงานให้ครอบคลุมถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้น

ความคุ้มค่าควรสามารถคำนวณมูลค่าอันเกิดจากระบบสารสนเทศโดยตรง เช่น การลดต้นทุนการทำงาน การลดเวลาในการทำงาน ทั้งในการให้บริการและการบริหาร การลดความซ้ำซ้อนและการเพิ่มความถูกต้องของข้อมูล หรือการอธิบายได้อย่างชัดเจน เช่น การสร้างบริการและนวัตกรรมใหม่ การสร้างความมั่นคงให้กับระบบงาน รวมทั้งการสร้างประโยชน์โดยอ้อม ได้แก่ การสร้างภาพลักษณ์ที่ดีของหน่วยงาน เป็นต้น

2.5 วิธีการประเมินความคุ้มค่า

วิธีการประเมินความคุ้มค่า (จิรพัชร หนุมงกุฎ, 2553) ปัจจุบันมีหลายวิธี แต่งานวิจัยนี้นำเสนอเพียง 3 วิธี ดังต่อไปนี้

2.5.1 การวิเคราะห์มูลค่าทางเลือก (Real Option Analysis)

วลัยลักษณ์ ชวนัสพร (2554) ได้กล่าวถึง การประเมินมูลค่าของโครงการด้วยวิธีการวิเคราะห์มูลค่าทางเลือก (Real Option Analysis: ROA) เป็นวิธีที่คำนึงถึงลักษณะที่สำคัญของธรรมชาติของการลงทุน คือ การไม่สามารถเปลี่ยนแปลงการลงทุน ความไม่แน่นอนของผลตอบแทนในอนาคต และความยืดหยุ่นของเวลาที่เหมาะสมสำหรับการลงทุน ในปัจจุบันวิธีการวิเคราะห์มูลค่าทางเลือก (ROA) นี้มีบทบาทอย่างมากในการเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์และแก้ปัญหาเพื่อหาเวลาที่เหมาะสมสำหรับการกระทำอย่างใดอย่างหนึ่ง (Optimal Stopping Time Problems) โดยมีวิธีการคำนวณที่เกี่ยวข้องกับค่าคาดหวังของมูลค่าปัจจุบัน (Expected Present Value) ของรายได้ที่บริษัทจะได้รับ เวลา (Time) และค่าคาดหวังของผลตอบแทน (Expected Payoff) ของบริษัทที่เวลาใด เช่น การเล่นหุ้น การตัดสินใจหาเวลาที่เหมาะสมสำหรับโครงการที่ต้องการลงทุน ฯลฯ จะเห็นว่า การวิเคราะห์มูลค่าทางเลือก (ROA) เป็นการคาดหวังกำไรในอนาคต โดยมีการคำนวณผลตอบแทนที่คาดหวังในอนาคตจำนวน t ปี ดังสมการที่ (2.4) และ (2.5)

$$V_t = P_t \sum_{i=0}^{\infty} \frac{1}{(1+r)^i} = \frac{1+r}{r} P_t \quad (2.4)$$

$$F_t = \max\{V_t - I, 0\} \quad (2.5)$$

โดย

$$V_t = \text{ค่าคาดหวังของมูลค่าปัจจุบัน}$$

F_t	=	ค่าคาดหวังของผลตอบแทนในอนาคต
I	=	ต้นทุนสินค้า
P_t	=	ราคาสินค้าที่เวลา t
r	=	อัตราดอกเบี้ยคงที่สำหรับใช้ในการคิดอัตราส่วนลด

2.5.2 วิธีการประเมินตามหลักเศรษฐศาสตร์

รัชชัย ลิพหานาจ (2546) ได้ศึกษาการประเมินตามหลักเศรษฐศาสตร์ของการรักษาโรค ได้กล่าวว่า การใช้การประเมินทางเศรษฐศาสตร์จะเป็นประโยชน์และมีความเหมาะสม หากมีการประเมิน 3 อย่างนี้ ได้แก่ ต้นทุน ผลประโยชน์หรือผลการรักษา และการประเมินความพร้อมการให้บริการ (Availability) คือ ผู้ป่วยทุกคนสามารถเข้าถึงการรักษาด้วยวิธีนั้นได้หรือไม่ ดังนั้นการประเมินตามหลักเศรษฐศาสตร์ จึงเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่มีบทบาทในการให้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการเลือกวิธีการรักษาร่วมกับองค์ประกอบอื่น ๆ ของการตัดสินใจ การประเมินทางเศรษฐศาสตร์มี 4 ชนิด ได้แก่

1) การวิเคราะห์ต้นทุนต่ำ (Cost-Minimization Analysis) เป็นการประเมินสำหรับโครงการที่มีผลได้เหมือนกัน (Identical Benefits) จนทำให้ไม่ต้องที่จะระบุ วัด และให้ค่าผลได้แต่อย่างไร โครงการที่มีต้นทุนต่ำสุดจะเป็นโครงการที่มีประสิทธิภาพสูงสุด

2) การวิเคราะห์ต้นทุนประสิทธิผล (Cost-Effectiveness Analysis: CEA) เป็นการประเมินสำหรับโครงการที่มีผลได้อยู่ในรูปของหน่วยนับทางธรรมชาติ (Natural Units of Measurement) เช่น จำนวนคนตายที่เสี่ยงได้จากการรักษาพยาบาล จำนวนวันป่วยที่ลดลงได้ เป็นต้น หรืออีกนัยหนึ่งคือ โครงการที่มีผลได้หรือประสิทธิภาพต่างกัน (แต่นับหน่วยเหมือนกัน) สามารถปรับให้อยู่ในรูปของผลได้ต่ำต้นทุนได้ แล้วจึงนำมาเปรียบเทียบกัน โครงการที่บรรลุประสิทธิผลหรือผลได้ที่ใช้ต้นทุนต่ำก็จะได้รับเลือก การวิเคราะห์ต้นทุนประสิทธิผลถือได้ว่าเป็นการประเมินประสิทธิภาพแบบเทคนิคของโครงการ

3) การวิเคราะห์ต้นทุนผลได้ (Cost-Benefit Analysis: CBA) เป็นการประเมินโครงการที่มีผลได้ในรูปตัวเงิน (Monetary Terms) โครงการที่มีผลได้สุทธิ (ผลได้หักต้นทุน) สูงสุดก็จะได้รับเลือก การวิเคราะห์ต้นทุนผลได้จัดเป็นการประเมินประสิทธิภาพแบบการจัดสรร นั่นคือผลการประเมินระบุได้ว่าโครงการใดมีความคุ้มค่า (Worthwhile) สูงสุดโดยเปรียบเทียบ

4) การวิเคราะห์ต้นทุนอรรถประโยชน์ (Cost-Utility Analysis: CUA) เป็นการประเมินสำหรับโครงการที่มีผลได้อยู่ในรูปของอรรถประโยชน์ (Utility) ซึ่งทางเศรษฐศาสตร์สุขภาพนั้นหมายถึง ระดับของความเป็นอยู่ที่ดี (Well-Being) ที่อยู่ในรูปธรรม หน่วยของผลได้ที่นิยมใช้กันคือ จำนวนปีที่มีการปรับคุณภาพชีวิต (Quality-Adjusted Life Year: QALY) โครงการที่

มีการปรับคุณภาพชีวิต ต่อต้นทุนสูงสุดก็จะได้รับเลือกและถือว่ามีประสิทธิภาพสูงสุดโดยเปรียบเทียบ

ในการประเมินทางเศรษฐศาสตร์แต่ละชนิดจะประกอบด้วยวิธีการคำนวณ 3 ค่า ดังนี้

1) มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (Net Present Value: *NPV*)

$$NPV = \frac{\sum_{t=1}^n (B_t - C_t)}{(1+r)^t} \quad (2.6)$$

2) อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit-Cost Ratio: *BCR*)

$$BCR = \frac{\sum_{t=1}^n B_t (1+r)^{-t}}{\sum_{t=1}^n C_t (1+r)^{-t}} \quad (2.7)$$

3) อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return: *IRR*)

$$\sum_{t=1}^n \frac{(B_t - C_t)}{(1+IRR)^t} = 0 \quad (2.8)$$

โดย

B_t = มูลค่าของผลประโยชน์จากโครงการที่เกิดขึ้นในปีที่ t
($t = 0, 1, 2, \dots, n$)

C_t = มูลค่าของต้นทุนโครงการที่เกิดขึ้นในปีที่ t
($t = 0, 1, 2, \dots, n$)

r = อัตราดอกเบี้ยหรืออัตราคิดลด

n = ระยะเวลาทั้งหมดในการดำเนินงานโครงการรวมถึง
ระยะเวลาที่โครงการคาดว่าจะให้ผลประโยชน์ต่อ
กลุ่มเป้าหมาย

2.5.3 แนวทางการประเมินความคุ้มค่าการปฏิบัติภารกิจของรัฐ

สถาบันพัฒนานโยบายและการจัดการ (2551) ได้กล่าวว่า แนวทางการประเมินความคุ้มค่าการปฏิบัติภารกิจของรัฐ “เป็นการประเมินการดำเนินการของภาครัฐเพื่อให้ได้ผลผลิตผลลัพธ์ ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดอย่างมีประสิทธิภาพ และมีผลประโยชน์ที่สมดุลกับทรัพยากรที่ใช้ ทั้งนี้ ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นอาจเป็นได้ทั้งผลสำเร็จที่พึงประสงค์ และผลกระทบในทางลบที่เกิดขึ้นแก่ประชาชนและสังคม ทั้งที่สามารถคำนวณเป็นตัวเงินได้และไม่สามารถคำนวณเป็นเงินได้” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อมุ่งให้ส่วนราชการประเมินความคุ้มค่าการปฏิบัติภารกิจด้วยตนเอง (Self-Assessment) และเพื่อให้การประเมินความคุ้มค่าเป็นเครื่องมือใช้ประกอบการพิจารณาทางเลือกในการปฏิบัติภารกิจที่ก่อประโยชน์ต่อประชาชนสูงสุด ดังนั้นการประเมินจึงให้ความสำคัญกับประเด็นการทำงานใน 3 มิติ ได้แก่ มิติประสิทธิผล ควบคู่ไปกับมิติประสิทธิภาพ และมิติผลกระทบ ซึ่งแต่ละมิติมีความหมายดังนี้

2.5.3.1 ประสิทธิภาพการปฏิบัติภารกิจ หมายถึง การประเมินการบรรลุวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายของการปฏิบัติภารกิจ โดยเปรียบเทียบผลที่ได้รับจากการปฏิบัติภารกิจว่ามีความสอดคล้องเป็นไปตามวัตถุประสงค์ เป้าหมาย และผลที่คาดไว้ว่าจะได้รับที่กำหนดไว้ก่อนดำเนินการหรือไม่ โดยพิจารณาจากตัวชี้วัด 2 ด้าน ได้แก่ การบรรลุวัตถุประสงค์ในการปฏิบัติภารกิจ และความพึงพอใจต่อผลประโยชน์ที่ได้รับจากผลผลิตหรือบริการ โดยมีขอบเขตและตัวชี้วัด ดังนี้

การบรรลุวัตถุประสงค์ หมายถึง การเปรียบเทียบผลผลิตที่ได้จากการปฏิบัติภารกิจ ซึ่งเป็นได้ทั้งสิ่งของหรือบริการ เทียบกับเป้าหมายและวัตถุประสงค์ในกรอบระยะเวลาที่ได้กำหนดไว้ เพื่อประเมินระดับความสำเร็จในการทำงานว่าสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ ได้เพียงใด รวมทั้งการประเมินด้วยว่าการบรรลุวัตถุประสงค์ในการปฏิบัติภารกิจนั้น มีค่าใช้จ่ายเท่าใด หรือเรียกว่าประสิทธิผลของค่าใช้จ่าย (Cost-Effectiveness) ด้วย

ความพึงพอใจ หมายถึง ความพอใจของผู้รับบริการและผู้ใช้ประโยชน์จากผลผลิตและบริการนั้นๆ โดยผู้ใช้ประโยชน์ อาจหมายถึง ประชาชนหรือหน่วยงานอื่น ที่ได้รับประโยชน์โดยตรง

2.5.3.2 ประสิทธิภาพการปฏิบัติภารกิจ หมายถึง การประเมินความเหมาะสมสอดคล้องของการใช้ทรัพยากรและกระบวนการทำงาน เพื่อให้ได้มาซึ่งผลผลิตตามวัตถุประสงค์ โดยพิจารณาจากผลผลิตเทียบกับต้นทุนทั้งหมด การจัดหาทรัพยากรที่ได้มาตรฐาน มีค่าใช้จ่ายที่เหมาะสม รวมทั้งมีกระบวนการทำงานที่ประหยัดทรัพยากร ทั้งนี้ ตัวชี้วัดมี 2 ด้าน ได้แก่ ประสิทธิภาพการผลิต และการประหยัด โดยมีขอบเขตและตัวชี้วัด ดังนี้

1) ประสิทธิภาพการผลิต หมายถึง ความสอดคล้องของการใช้ทรัพยากรที่เป็นปัจจัย (Input) กระบวนการดำเนินการ (Process) และผลผลิต (Output) เพื่อให้ได้มาซึ่งผลผลิตตามวัตถุประสงค์ของภารกิจ ซึ่งประเด็นในการพิจารณาแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มหลัก ดังนี้

1.1) ประสิทธิภาพการดำเนินงานโดยรวม ประกอบด้วยประเด็นย่อย อาทิ การผลิต ผลผลิตโดยใช้ค่าใช้จ่ายน้อยกว่าแผนที่กำหนด หรือผลิตภาพของการใช้ปัจจัยการผลิตสูงกว่าแผนที่กำหนด การรายงานและการปรับปรุงการดำเนินงาน เป็นต้น

1.2) การปรับปรุงประสิทธิภาพการดำเนินงาน ประกอบด้วยประเด็นย่อย อาทิ การมีทางเลือกอื่น ๆ ในการดำเนินงาน การปรับปรุงวิธีการทำงานที่มีอยู่ การใช้เทคโนโลยีและเครื่องจักรแทนคน ความพยายามอย่างต่อเนื่องในการลดต้นทุนปัจจัยการผลิต เป็นต้น

1.3) ระบบการจัดการและการปฏิบัติงาน ประกอบด้วยประเด็นย่อย อาทิ การจัดทำแผนกลยุทธ์ แผนปฏิบัติการ การจัดสรรงบประมาณและทรัพยากร ระบบและกระบวนการในการทำงาน การดำเนินการตรวจสอบและควบคุม เป็นต้น

1.4) สิ่งแวดล้อมในการทำงาน ประกอบด้วยประเด็นย่อย อาทิ การเห็นความสำคัญของประสิทธิภาพ การมุ่งเน้นลูกค้าและการบริการ การมีความเชื่อถือได้ การมีระบบให้กำลังใจและประกาศความดีความชอบ การปฏิบัติงานในแนวทางที่มาจากความเห็นชอบร่วมกัน เป็นต้น

2) การประหยัด หมายถึง การได้รับทรัพยากรในปริมาณและคุณภาพที่เหมาะสมด้วยต้นทุนที่ต่ำสุด ซึ่งประเด็นในการประเมิน อาทิ การลดค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติการ ค่าใช้จ่ายในการจัดทำปัจจัยการผลิต เป็นต้น

2.5.3.3 ผลกระทบ หมายถึง ผลอันสืบเนื่องจากการปฏิบัติการ ทั้งที่คาดหมายหรือตั้งใจ และไม่ได้คาดหมาย ทั้งที่เกิดขึ้นระหว่างและภายหลังการปฏิบัติการ ที่อาจกระทบต่อการพัฒนาในมิติอื่น หรือการปฏิบัติการของหน่วยงานอื่น หรือประชาชนทั้งที่เป็นกลุ่มเป้าหมายและกลุ่มอื่น ทั้งในและนอกพื้นที่ การวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานตามภารกิจภาครัฐครอบคลุมถึงผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อม รวมทั้งผลกระทบด้านบวกและด้านลบ ในมิติที่สามารถประเมินในรูปตัวเงินและไม่ใช้ตัวเงิน นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงผลกระทบในกรณีที่ไม่ได้ดำเนินงานตามภารกิจภาครัฐด้วย ซึ่งมีประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

1) ผลกระทบต่อประชาชน ได้แก่ ผลกระทบที่ประชาชนได้รับจากการดำเนินงานตามภารกิจภาครัฐ ที่เป็นประโยชน์และความพึงพอใจ เช่น การมีงานทำและการเพิ่มรายได้ให้ประชาชน การพัฒนาศักยภาพและคุณภาพชีวิตประชาชน หรือผลกระทบทางลบ เช่น การสูญเสียอาชีพ/ทรัพย์สิน การเจ็บป่วยจากมลภาวะที่เกิดจากการดำเนินการภารกิจ

2) ผลกระทบทางสังคม ได้แก่ ผลกระทบที่เกิดขึ้นแก่สังคมจากการดำเนินงานตามภารกิจภาครัฐ ซึ่งรวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับ โครงสร้างทางสังคม วิถีชีวิต อาชีพ วัฒนธรรม ภูมิปัญญา ชุมชน และการสร้างความเป็นธรรมให้สังคม

3) ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม ได้แก่ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการดำเนินงานตามภารกิจภาครัฐ เช่น ด้านมลภาวะ ด้านทรัพยากรธรรมชาติ ด้านระบบนิเวศ และด้านภูมิสถาปัตยกรรม

4) ผลกระทบต่อเศรษฐกิจ ได้แก่ผลกระทบต่อรายได้ประชาชาติ/การขยายตัวทางเศรษฐกิจ การสร้างความเป็นธรรมและการรักษาเสถียรภาพทางเศรษฐกิจ (ระดับราคาสินค้า คุลบัญชี เงินสะพัด คุลการคลัง การก่อกั้นสาธารณะ) และการกระจายรายได้

2.6 วิธีการประเมินแบบการวัดมูลค่า (Value Measuring Methodology)

การประเมินแบบการวัดมูลค่าเป็นการประเมินโครงการทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่ถูกคิดค้นโดยสหรัฐอเมริกา เมื่อปี ค.ศ. 2002 (Kancijan and VeČek, 2011) โดยมีวัตถุประสงค์ในการสร้างเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสำหรับการประเมินความคุ้มค่าของรัฐบาลสหรัฐอเมริกา 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ผลประโยชน์ ต้นทุน และความเสี่ยง แต่ละองค์ประกอบมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกัน เช่น หากเกิดความเสี่ยงสูง ทำให้ต้นทุนสูงขึ้น ผลประโยชน์จะลดลงในบริบทขององค์กรภาครัฐ โดยการประเมินโครงการทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศคำนึงถึงผลประโยชน์ของกลุ่มเป้าหมายหรือผู้รับบริการ และผลกระทบที่จะเกิดขึ้น ส่วนเรื่องต้นทุน องค์กรภาครัฐส่วนใหญ่ได้รับสนับสนุนงบประมาณในการลงทุนจากรัฐ ดังนั้นการใช้วิธีการประเมินแบบการวัดมูลค่า (Value Measuring Methodology: VMM) จึงมีความเหมาะสมในการประเมินโครงการทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

แนวทางวิธีการวิเคราะห์โดยใช้วิธีการวัดมูลค่า (VMM) เป็นกรอบการตัดสินใจที่สร้างขึ้นบนพื้นฐานของปัจจัยสำคัญในการออกแบบ วิเคราะห์ และแสดงเหตุผลในการลงทุน เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยอาศัยความเข้าใจในการระบุและประเมินทางเลือกเพื่อการบริหารและประเมินผล เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายและความเสี่ยงในการดำเนินโครงการ ทั้งนี้เพื่อปรับลดค่าใช้จ่ายและลดความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้น ซึ่งการวิเคราะห์เชิงลึกของการให้บริการอย่างมีประสิทธิภาพในการสื่อสารกับผู้มีส่วนได้เสียขององค์กร ลูกค้า และการลงทุน อีกทั้งยังเป็นการสร้างข้อมูลที่เป็นอย่างมีประสิทธิภาพ การติดตาม การบริหารจัดการ และการประเมินค่า รวมถึงการจัดการความเสี่ยงที่เกี่ยวข้อง

วิธีการคำนวณวิธีการประเมินแบบวิธีการวัดมูลค่า (VMM) มีสูตรในการคำนวณดังสัมการ
ที่ (2.9)

$$\text{Value per 1 Million} = \frac{\text{Value Score}}{\text{Cost}} \quad (2.9)$$

โดย

<i>Value Score</i>	=	ค่าน้ำหนักของผลประโยชน์
<i>Cost</i>	=	ต้นทุนของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์
<i>Value per 1 Million</i>	=	ร้อยละความคุ้มค่าต่อ 1 ล้านบาท

จากวิธีการประเมินความคุ้มค่าทั้ง 4 วิธีข้างต้น แต่ละวิธีมีการคำนวณที่คำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่แตกต่างกัน ซึ่งในการนำระบบมูเดิ้ลเข้ามาใช้ภายในมหาวิทยาลัย พบว่า มีงบประมาณที่ใช้ไปกับการนำเทคโนโลยีดังกล่าวมาใช้เป็นจำนวนมาก ได้แก่ งบประมาณด้านอุปกรณ์ งบประมาณด้านทรัพยากรบุคคล งบประมาณด้านทรัพยากรในการดำเนินงาน งบประมาณด้านการดูแลระบบเพื่อปรับปรุงและพัฒนาให้ระบบมูเดิ้ลเป็นไปตามวิสัยทัศน์/พันธกิจของมหาวิทยาลัย นอกจากนี้ในการลงทุนหรือการดำเนินงานต่าง ๆ ต้องคำนึงถึงเหตุการณ์ในอนาคตร่วมด้วย เนื่องจากอาจเกิดเหตุการณ์ที่ไม่แน่นอนเกิดขึ้นได้ กล่าวคือ จำเป็นต้องมีการคำนึงถึงความเสี่ยง และผลกระทบจากความเสี่ยงที่จะเกิดในอนาคต (สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ, 2556) จะเห็นว่าการประเมินแบบการวัดมูลค่า (VMM) เป็นวิธีการประเมินที่เหมาะสมกับงานวิจัยนี้ เนื่องจากการประเมินแบบการวัดมูลค่าเป็นการประเมินโครงการทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ผลประโยชน์ ต้นทุน และความเสี่ยง ซึ่งเป็นการประเมินมีคุณลักษณะสอดคล้องกับงานวิจัยนี้มากที่สุด

จากการศึกษาวิธีประเมินความคุ้มค่าแบบต่าง ๆ สามารถสรุปและเปรียบเทียบได้ดังตาราง
ที่ 2.6

ตารางที่ 2.6 การเปรียบเทียบวิธีการประเมินความคุ้มค่า

วิธีการประเมินความคุ้มค่า	ความหมาย	ตัววัดผล
1) การวิเคราะห์มูลค่าทางเลือก (Real Option Analysis)	<ul style="list-style-type: none"> - เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์และแก้ปัญหาเพื่อหาเวลาที่เหมาะสมสำหรับการกระทำอย่างใดอย่างหนึ่ง (Optimal Stopping Time Problems) - เป็นการคาดหวังกำไรในอนาคต 	<ul style="list-style-type: none"> - ค่าคาดหวังของมูลค่าปัจจุบัน (Expected Present Value) ของรายได้ที่บริษัทจะได้รับ เวลา (Time) - ค่าคาดหวังของผลตอบแทน (Expected Payoff) ของบริษัทที่เวลาใด
2) วิธีการประเมินตามหลักเศรษฐศาสตร์	<ul style="list-style-type: none"> - ประเมินผลตอบแทน เช่น การคำนวณระยะคืนทุน การหาอัตราผลตอบแทนภายใน เป็นต้น 	<ul style="list-style-type: none"> - การวิเคราะห์ต้นทุนต่ำ (Cost - Minimization Analysis) - การวิเคราะห์ต้นทุนประสิทธิผล (Cost-Effectiveness Analysis: CEA) - การวิเคราะห์ต้นทุนผลประโยชน์ (Cost-Benefit Analysis: CBA) - การวิเคราะห์ต้นทุนอรรถประโยชน์ (Cost-Utility Analysis: CUA)
3) แนวทางการประเมินความคุ้มค่าการปฏิบัติการกิจของรัฐ	<ul style="list-style-type: none"> - ประเมินการดำเนินการกิจของภาครัฐเพื่อให้ได้ผลผลิต ผลลัพธ์ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดอย่างมีประสิทธิภาพ และมีผลประโยชน์ที่สอดคล้องกับทรัพยากรที่ใช้ 	<ul style="list-style-type: none"> - ประสิทธิภาพการผลิต - ผลกระทบที่สืบเนื่องมาจากการปฏิบัติการกิจของรัฐ
4) วิธีการประเมินแบบการวัดมูลค่า (Value Measuring Methodology)	<ul style="list-style-type: none"> - เป็นการประเมินโครงการทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ 	<ul style="list-style-type: none"> - ผลประโยชน์ - ต้นทุน - ความเสี่ยง - ร้อยละความคุ้มค่าต่อหนึ่งล้านบาท

จากตารางที่ 2.6 จะเห็นว่าวิธีการประเมินแบบที่ 1) ถึง 3) เป็นการประเมินที่คำนึงถึงผลตอบแทนในรูปของจำนวนเงิน หรือผลกำไรเป็นส่วนใหญ่ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการประเมินแบบที่ 4) เป็นการประเมินโครงการทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งงานวิจัยนี้เป็นการศึกษา

การพัฒนากระบวนการประเมินความคุ้มค่าสำหรับระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เป็นระบบที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศ จึงนำวิธีการประเมินแบบการวัดมูลค่า (VMM) มาใช้

2.7 แนวคิดการพัฒนาระบบสารสนเทศ

การพัฒนาสารสนเทศ มีทฤษฎีที่เกี่ยวข้องหลายทฤษฎี ในงานวิจัยนี้ได้เลือกทฤษฎีที่เกี่ยวข้องดังนี้

2.7.1 ความหมายและประเภทของระบบสารสนเทศ

2.7.1.1 ความหมายของระบบสารสนเทศ (Information System)

ทักษิณา สนวนานนท์ (2536) กล่าวว่า ระบบสารสนเทศ (Information Systems) หมายถึง วิชาที่ว่าด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลการจัดเก็บอย่างมีระบบ การเรียกหาข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว วิธีการต่าง ๆ ในการประมวลผลการวิเคราะห์ผลที่ได้จากการประมวลผลนั้น รวมไปถึงการเน้นในเรื่องการแสดงผล บางทีเรียกว่า MIS (Management Information System)

วีระ สุภากิจ (2539) กล่าวถึงระบบสารสนเทศว่า เป็นระบบการเก็บรวบรวมข้อมูลและดำเนินการประมวลผลให้เป็นสารสนเทศเพื่อสนองความต้องการของหน่วยงานทั้งในด้านกฎหมาย ธุรกิจ บริหาร และประชาสัมพันธ์ เพื่อใช้ประโยชน์ทั้งในการบริหารงานระดับสูง ระดับกลาง และระดับปฏิบัติการ

วิเศษศักดิ์ โศตรอาษา และคณะ (2542) กล่าวว่า ระบบสารสนเทศ (Information System) คือ ขบวนการประมวลผลข่าวสารที่มีอยู่ ให้อยู่ในรูปของข่าวสารที่เป็นประโยชน์สูงสุด เพื่อเป็นข้อสรุปที่ใช้สนับสนุนการบริหารและการตัดสินใจทั้งในระดับปฏิบัติการระดับกลาง และระดับสูง ระบบสารสนเทศจึงเป็นระบบที่ได้จัดตั้งขึ้นเพื่อปฏิบัติการเกี่ยวกับข้อมูลดังต่อไปนี้

- 1) รวบรวมข้อมูลทั้งภายใน ภายนอก ซึ่งจำเป็นต่อหน่วยงาน
- 2) จัดทำเกี่ยวกับข้อมูลเพื่อเป็นสารสนเทศที่พร้อมใช้ประโยชน์ได้
- 3) จัดให้มีระบบเก็บเป็นหมวดหมู่ เพื่อสะดวกต่อการค้นหาและนำไปใช้

มีการปรับปรุงข้อมูลเสมอเพื่อให้อยู่ในสภาพที่ถูกต้องทันสมัยตลอดเวลา

พจมาส เกิดทอง (2545) ได้กล่าวว่า ระบบสารสนเทศ (Information System) หมายถึง ระบบที่จัดตั้งขึ้นเพื่อรวบรวม จัดเก็บและใช้สารสนเทศสนองความต้องการของหน่วยงาน ทั้งนี้โดยมีการจัดอย่างเป็นระบบ

สรุปได้ว่า ระบบสารสนเทศ เป็นการนำข้อมูลมาจัดกระทำให้เป็นหมวดหมู่มีระเบียบแบบแผน เพื่อสะดวกต่อการค้นคืน หรือการเรียกใช้ ในการตัดสินใจและการดำเนินงานขององค์กร

2.7.1.2 ประเภทของระบบสารสนเทศ

วิเศษศักดิ์ โคตรอาษา (2542) จำแนกระบบสารสนเทศที่ใช้ในองค์กร แบ่งเป็น 6 ประเภท คือ

1) ระบบการประมวลผลทางธุรกิจ (Transaction Processing System) ระบบการประมวลผลทางธุรกิจ มักเป็นการประมวลผลแบบรายวัน เช่น การรับจ่ายบิลระบบควบคุมสินค้าคงคลัง ระบบการรับ-จ่ายสินค้า เป็นต้น ระบบนี้เป็นระบบสารสนเทศลำดับแรกที่ได้รับการพัฒนาให้ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์

2) ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (Management Information) หมายถึงระบบที่เกี่ยวข้องกับผู้บริหารที่ต้องการประมวลผลของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ให้ประโยชน์มากกว่าการใช้งานแบบวันต่อวัน ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการจึงมีความสามารถในการคำนวณและการเปรียบเทียบข้อมูล ซึ่งมีความหมายต่อการจัดการและบริหารงานเป็นอย่างมาก นอกจากนั้นระบบนี้ยังสามารถสร้าง สารสนเทศที่ทันสมัยอีกด้วย โดยทั่วไป ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการมักรวมระบบระบบการประมวลผลทางธุรกิจ (TPS) เข้าไว้ด้วย องค์กรในปัจจุบันต่างก็ประกอบด้วยหน่วยงาน และแผนงานจำนวนมากที่เกี่ยวข้องกัน การบริหารงานผู้บริหารก็มีความจำเป็นที่จะต้องอาศัยข้อมูลต่าง ๆ มาใช้ตัดสินใจและข้อมูลเหล่านี้ได้มาจากทั้งภายนอกและภายในองค์กร เมื่อองค์กรขยายตัวและซับซ้อนขึ้นข้อมูลจึงมีความจำเป็นต่อการทำงานของผู้บริหารระดับต่ำจนถึงกลุ่มผู้บริหารระดับสูงจึงต้องมีการจัดระบบข้อมูลเพื่อให้พร้อมที่จะใช้งานได้เสมอ แต่อย่างไรก็ตามอาจจะยังมีผู้เข้าใจสับสนเรื่องการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์กับเรื่องการจัดทำข้อมูลและสารสนเทศ ซึ่งความจริงเครื่องคอมพิวเตอร์โดยลำพังมิได้แสดงถึงระบบสารสนเทศ แต่เป็นเพียงเครื่องมือที่จะใช้เพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต และให้บริการสารสนเทศเท่านั้น การขาดเครื่องคอมพิวเตอร์จึงมิได้เป็นอุปสรรคสำคัญในการใช้ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารแต่อย่างใด ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการนี้จะต้องสานรวมตัวกับหน่วยงาน หรือระบบย่อยอื่น ๆ ในองค์กร โดยมีลักษณะการจัดตั้งที่เป็นระบบและง่ายแก่การประสานงานกับระบบย่อยอื่น ๆ ในองค์กร (พิชิต สุขเจริญพงษ์, 2537) ระบบข้อมูลเพื่อการจัดการ (Management Information System) จึงเป็นวิธีการที่ทางการจัดการหาข้อมูลที่ต้องการ ถูกเวลา ให้กับฝ่ายบริหาร เพื่ออำนวยความสะดวกกับกระบวนการตัดสินใจ และช่วยในหน้าที่การวางแผน การควบคุมและการดำเนินการอย่างมีประสิทธิภาพ ระบบจะให้ข้อมูลในอดีตปัจจุบัน และอนาคต ซึ่งเป็นข้อมูลทั้งภายในและภายนอกขององค์กร

3) ระบบสารสนเทศช่วยตัดสินใจ (Decision Support System) หมายถึงระบบที่ทำหน้าที่จัดเตรียมสารสนเทศ เพื่อช่วยในการตัดสินใจ หากเป็นการใช้โดยผู้บริหารระดับสูง (Executive Support System) บางครั้งสารสนเทศที่ระบบการประมวลผลทางธุรกิจ (TPS)

และระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (MIS) ไม่สามารถช่วยผู้บริหารตัดสินใจได้จำเป็นต้องพัฒนาระบบช่วยตัดสินใจระบบสารสนเทศช่วยตัดสินใจ (DSS) ขึ้น เพื่อช่วยในการตัดสินใจภายใต้ผลสรุปและการเปรียบเทียบข้อมูลจากแหล่งอื่น ทั้งภายในและภายนอกองค์กร โดยเฉพาะอย่างยิ่งเพื่อช่วยในการตัดสินใจที่ไม่ได้คาดหวังไว้ล่วงหน้า เช่น การตัดสินใจเกี่ยวกับการรวมบริษัท และการหาบริษัทร่วม การขยายโรงงานผลิตภัณฑ์ใหม่ เป็นต้น ผู้บริหารทั้งหลายต่างมีภาระหน้าที่หลายอย่าง เช่น การกำหนดเป้าหมาย รวบรวมข่าวสารข้อมูล และติดต่อสื่อสารให้ผู้ที่เกี่ยวข้องในองค์กรได้ทราบ นอกจากนี้ยังทำหน้าที่ให้ข่าวสารกับหน่วยงานภายนอกองค์กรอีกด้วย จึงกล่าวได้ว่าผู้บริหารเปรียบเสมือนเป็นศูนย์กลางที่ก่อให้เกิดการติดต่อสื่อสารสำหรับหน่วยงานทั้งภายใน และภายนอกองค์กร (ไพลิน ผ่องใส, 2536) ดังนั้นผู้บริหารมีความจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลต่าง ๆ ในการสร้างทางเลือกเพื่อพิจารณาและตัดสินใจทางเลือกที่ดีที่สุดเพียงทางเลือกเดียวเพื่อนำไปดำเนินการ ข้อมูลที่มีความสำคัญต้องได้มาจากทั้งภายนอกและภายใน

4) ระบบสารสนเทศเพื่อผู้บริหารระดับสูง (Executive Information System) คือ ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (MIS) ประเภทพิเศษที่ถูกพัฒนาสำหรับผู้บริหารระดับสูงโดยเฉพาะช่วยให้ผู้บริหารระดับสูง ที่ไม่คุ้นเคยกับคอมพิวเตอร์ สามารถใช้ระบบสารสนเทศได้ง่ายขึ้น โดยใช้เมาส์ เลื่อนหรือจอภาพ แบบสัมผัส เพื่อเชื่อมโยงข่าวสารระหว่างกัน ทำให้ผู้บริหารไม่ต้องจำคำสั่ง

5) ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) และระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert Systems) ปัญญาประดิษฐ์เป็นความพยายามที่จะพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ (ทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์) ให้สามารถปฏิบัติงานเหมือนกับมนุษย์หรือเลียนแบบ การทำงานของมนุษย์ AI มีหลายสาขา เช่น การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing), ศาสตร์ด้านหุ่นยนต์ (Robotics) ระบบการมองเห็น (Vision Systems) ระบบการเรียนรู้ (Learning Systems) เครือข่ายเส้นประสาท (Neural Networks) และระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert Systems) ระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert Systems) หรือระบบฐานความรู้ (Knowledge-Based System) เป็นระบบที่รวบรวมและจัดเก็บความรู้และประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อช่วยในการหาข้อสรุปและคำแนะนำให้กับผู้ใช้

6) ระบบสำนักงานอัตโนมัติ (Office Automatic System) นับตั้งแต่ พ.ศ. 2500 เป็นต้นมา การทำงานในสำนักงานต่าง ๆ มีวิวัฒนาการและเปลี่ยนแปลงอย่างเห็นได้ชัด นอกจากจะมีการมุ่งพัฒนาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นแล้วผู้บริหารทุกคนเริ่มมองเห็นว่าอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในสำนักงานมีความสำคัญไม่น้อยไปกว่ากันเลย การนำอุปกรณ์ใหม่ ๆ มาใช้ทำให้การทำงานรวดเร็วขึ้น และมีประสิทธิภาพมากขึ้น แม้จำเป็นจะต้องมีการลงทุนเพิ่มบ้างแต่ทุกคนก็ยอมรับว่าคุ้มค่า

2.7.2 วิธีการพัฒนาระบบสารสนเทศ

วิธีการพัฒนาระบบสารสนเทศ อาจทำได้ 2 วิธี (ครรรชิต มาลัยวงศ์, 2542) คือ

1) พัฒนาโดยใช้ระเบียบวิธี (Methodology) เป็นระเบียบวิธีอย่างใดอย่างหนึ่งที่หน่วยงาน หรือบริษัทที่ปรึกษามีความชำนาญ วิธีที่ใช้กันทั่วไปเนื่องจากง่ายต่อการใช้งาน คือ การพัฒนาตามวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) หรือเรียกว่า การพัฒนาระบบแบบวงจรชีวิต การพัฒนาโดยวิธีนี้อาจต้องใช้เวลาานาน เพราะวิธีนี้ประกอบด้วย ขั้นตอนต่าง ๆ ก่อนข้างมาก ใช้วิธีเขียนโปรแกรมเป็นภาษาระดับสูง ซึ่งในบางครั้งอาจเขียนภาษาระดับต่ำประกอบด้วย การใช้วงจรการพัฒนาระบบ (SDLC) นี้ เป็นวิธีสอนกันโดยทั่วไปในหลักสูตรคอมพิวเตอร์ที่เรียนตามมหาวิทยาลัยในวิชาวิเคราะห์ระบบงาน อย่างไรก็ตาม อาจมีรายละเอียดแตกต่างกันไปตามอาจารย์ผู้สอน

2) พัฒนาโดยใช้วิธีทำต้นแบบ (Prototyping) การพัฒนาระบบโดยใช้วิธีวงจรการพัฒนาระบบ (SDLC) ใช้เวลาก่อนข้างนานมาก ดังนั้นเมื่อพัฒนาระบบเสร็จแล้วอาจเป็นไปได้ที่ระบบจะไม่ถูกใจผู้ใช้หรือใช้การไม่ได้ เพราะเกิดการเปลี่ยนแปลงในองค์การหรือทางเทคโนโลยี ดังนั้นจึงมีผู้คิดวิธีการเร่งรัดพัฒนาระบบให้เสร็จเร็วขึ้น วิธีนี้เรียกว่า การทำต้นแบบ ซึ่งจะต้องอาศัยซอฟต์แวร์พิเศษช่วยสำหรับเขียนโปรแกรมเรียกว่า CASE Tool หรือ Computer Aided Software Engineering หรือเครื่องมือช่วยพัฒนาซอฟต์แวร์นี้สามารถสร้าง โปรแกรมต่าง ๆ จากข้อกำหนด เช่น โปรแกรมบันทึกข้อมูล โปรแกรมแสดงรายงาน โปรแกรมการคนฐานข้อมูล โปรแกรมคำนวณ ฯลฯ ได้รวดเร็ว ดังนั้นเมื่อใช้เครื่องมือแบบนี้แล้ว ผู้พัฒนาระบบก็จะสร้างระบบได้เร็วขึ้น เมื่อสร้างเสร็จแล้วให้เชิญผู้บริหารและผู้ปฏิบัติการมาติชมหรือให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการทำงานของระบบ นั้นในขั้นตอนใดที่ผู้ใช้ไม่ชอบผู้พัฒนาระบบจะแก้ไขเปลี่ยนแปลงให้ได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้น การพัฒนาระบบจะสำเร็จโดยเร็วและเป็นที่ถูกใจของผู้ใช้

การพัฒนาระบบโดยวิธีการทำต้นแบบนั้นสะดวกรวดเร็วกว่าการใช้วิธีวงจรการพัฒนาระบบ (SDLC) มาก แต่ยังไม่ค่อยมีผู้นิยมใช้ เพราะเครื่องมือ CASE มีราคาแพงมาก อีกทั้งยังไม่มีมาตรฐาน หากซื้อเครื่องมือ CASE มาใช้พัฒนาระบบ ระบบนั้นจะไม่สามารถแก้ไขหรือปรับปรุงได้โดยเครื่องมืออื่น นอกจากนั้นระบบที่พัฒนาโดยวิธีต้นแบบยังทำงานค่อนข้างช้ากว่าระบบที่พัฒนาโดยวิธีวงจรการพัฒนาระบบ (SDLC) เพราะการใช้ CASE มีค่าดำเนินการโดยทั่วไปภายในระบบราคาค่อนข้างมาก สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยจึงใช้รูปแบบการพัฒนาระบบตามวิธีวงจรการพัฒนาระบบ (SDLC) เนื่องจากวิธีวงจรการพัฒนาระบบ (SDLC) เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบสารสนเทศงานที่มีความนิยมและมีความเหมาะสมกับระบบนี้

2.7.3 วงจรการพัฒนากระบวน (System Development Life Circle: SDLC)

วงจรการพัฒนากระบวน (System Development Life Cycle: SDLC) เป็นกระบวนการที่ใช้สำหรับการพัฒนาโครงการซอฟต์แวร์ภายในองค์กร (เว็บไซต์: tutorialspoint.com) โดยผู้วิจัยได้สรุปขั้นตอนวงจรพัฒนากระบวนไว้ 7 ขั้นตอน ดังนี้

1) เข้าใจปัญหา (Problem Recognition) เป็นขั้นตอนที่สำคัญ เนื่องจากเราต้องเก็บความต้องการของระบบ และหาปัญหาที่เกิดขึ้น เพราะการที่จะแก้ไขระบบเดิมที่มีอยู่แล้วไม่ใช่เรื่องง่าย หรือแม้แต่การสร้างระบบใหม่ ดังนั้นควรจะมีการศึกษาก่อนว่าความต้องการของเราเพียงพอและเป็นไปได้หรือไม่ ซึ่งจะทำในขั้นตอนถัดไป

2) ศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility Study) จุดประสงค์ของการศึกษาความเป็นไปได้ คือ การกำหนดว่าปัญหาคืออะไรและตัดสินใจว่าการพัฒนาสร้างระบบสารสนเทศ หรือการแก้ไขระบบสารสนเทศเดิมมีความเป็นไปได้หรือไม่โดยเสียค่าใช้จ่ายและเวลาน้อยที่สุด และได้ผลเป็นที่น่าพอใจปัญหาต่อไป คือ นักวิเคราะห์ระบบจะต้องกำหนดให้ได้ว่าการแก้ไขปัญหาดังกล่าวมีความเป็นไปได้ทางเทคนิคและบุคลากร ปัญหาทางเทคนิคจะเกี่ยวข้องกับเรื่องคอมพิวเตอร์ และเครื่องมือเก่า ๆ (ถ้ามี) รวมทั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์ ตัวอย่างคือคอมพิวเตอร์ที่ใช้อยู่ในบริษัทเพียงพอหรือไม่ คอมพิวเตอร์อาจมีเนื้อที่ของฮาร์ดดิสก์ไม่เพียงพอรวมทั้งซอฟต์แวร์อาจต้องซื้อใหม่ หรือพัฒนาขึ้นมาใหม่ เป็นต้น ความเป็นไปได้ทางด้านบุคลากร คือ บริษัทมีบุคคลที่เหมาะสมต่อการพัฒนาและติดตั้งระบบเพียงพอหรือไม่ ถ้าไม่มีจะหาได้หรือไม่จากที่ไหน เป็นต้น นอกจากนั้นควรให้ความสนใจว่าผู้ใช้ระบบมีความคิดเห็นอย่างไรกับการเปลี่ยนแปลง รวมทั้งความเห็นของผู้บริหารด้วย

3) วิเคราะห์ (Analysis) เริ่มเข้าสู่การวิเคราะห์ระบบ การวิเคราะห์ระบบเริ่มตั้งแต่การศึกษาระบบการทำงานของธุรกิจนั้น ในกรณีที่ระบบเรากำลังศึกษานั้นเป็นระบบสารสนเทศอยู่แล้ว ต้องศึกษาว่าทำงานอย่างไร เพราะเป็นการยากที่จะออกแบบระบบใหม่โดยที่ไม่ทราบว่ารระบบเดิมทำงานอย่างไร หรือธุรกิจดำเนินการอย่างไร หลังจากนั้นกำหนดความต้องการของระบบใหม่ ซึ่งนักวิเคราะห์ระบบจะต้องใช้เทคนิคในการเก็บข้อมูล (Fact-Gathering Techniques) ได้แก่ ศึกษาเอกสารที่มีอยู่ ตรวจสอบวิธีการทำงานในปัจจุบัน สัมภาษณ์ผู้ใช้ และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบ เอกสารที่เกี่ยวข้องกับระบบ ได้แก่ คู่มือการใช้งาน แผนผังใช้งานขององค์กรรายงานต่าง ๆ ที่หมุนเวียนในระบบการศึกษาวิธีการทำงานในปัจจุบันจะทำให้ให้นักวิเคราะห์ระบบรู้ว่ารระบบจริงทำงานอย่างไร ซึ่งบางครั้งค้นพบข้อผิดพลาดได้ ตัวอย่างเช่น เมื่อบริษัทได้รับใบเรียกเก็บเงินจะมีขั้นตอนอย่างไรในการจ่ายเงิน ขั้นตอนที่เสมียนป้อนใบเรียกเก็บเงินอย่างไร เฝ้าสังเกตการทำงานของผู้เกี่ยวข้อง เพื่อให้เข้าใจและเห็นจริง ๆ ว่าขั้นตอนการทำงานเป็นอย่างไร ซึ่งจะทำให้ นักวิเคราะห์ระบบค้นพบจุดสำคัญของระบบว่าอยู่ที่ใด

4) ออกแบบ (Design) ในระยะแรกของการออกแบบ นักวิเคราะห์ระบบจะนำการตัดสินใจของฝ่ายบริหารที่ได้จากขั้นตอนการวิเคราะห์ หลังจากนั้นนักวิเคราะห์ระบบจะนำแผนภาพต่าง ๆ ที่เขียนขึ้นในขั้นตอนการวิเคราะห์มาแปลงเป็นแผนภาพลำดับขั้น เพื่อให้มองเห็นภาพลักษณ์ที่แน่นอนของโปรแกรมว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร และโปรแกรมอะไรบ้างที่ต้องเขียนในระบบ หลังจากนั้นเริ่มตัดสินใจว่าควรจัดโครงสร้างจากโปรแกรมอย่างไร การเชื่อมระหว่างโปรแกรมควรจะทำอย่างไรในขั้นตอนการวิเคราะห์ นักวิเคราะห์ระบบต้องหาคำว่า “ต้องทำอะไร (What)” แต่ในขั้นตอนการออกแบบต้องรู้ว่า “ต้องทำอะไร (How)”

ในการออกแบบโปรแกรมต้องคำนึงถึงความปลอดภัย (Security) ของระบบด้วย เพื่อป้องกันการผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้น เช่น "รหัส" สำหรับผู้ใช้ที่มีสิทธิสำรองไฟล์ข้อมูลทั้งหมด เป็นต้น ถ้ามีระบบจะต้องออกแบบวิธีการใช้งาน เช่น กำหนดว่าการป้อนข้อมูลจะต้องทำอย่างไร จำนวนบุคลากรที่ต้องการในหน้าที่ต่าง ๆ แต่ถ้านักวิเคราะห์ระบบตัดสินใจว่าการซื้อซอฟต์แวร์ดีกว่าการเขียนโปรแกรม ขั้นตอนการออกแบบจะไม่จำเป็นเลย เพราะสามารถนำซอฟต์แวร์สำเร็จรูปมาใช้งานได้ทันทีสิ่งที่นักวิเคราะห์ระบบออกแบบมาทั้งหมดในขั้นตอนที่กล่าวมาทั้งหมดจะนำมาเขียนรวมเป็นเอกสารชุดหนึ่งเรียกว่า “ข้อมูลเฉพาะของการออกแบบระบบ (System Design Specification)” เมื่อสำเร็จแล้วโปรแกรมเมอร์สามารถใช้เป็นแบบในการเขียนโปรแกรมได้ทันทีที่สำคัญ ก่อนที่จะส่งถึงมือโปรแกรมเมอร์เราควรตรวจสอบกับผู้ใช้งานว่าพอใจหรือไม่ และตรวจสอบกับทุกคนในทีมว่าถูกต้องสมบูรณ์หรือไม่ และส่งให้ฝ่ายบริหารเพื่อตัดสินใจว่าจะดำเนินการต่อไปหรือไม่ ถ้าอนุมัติจะผ่านเข้าสู่ขั้นตอนการสร้างหรือพัฒนาระบบ (Construction)

5) สร้างหรือพัฒนาระบบ (Construction) ในขั้นตอนนี้โปรแกรมเมอร์ จะเริ่มเขียนและทดสอบโปรแกรมว่า ทำงานถูกต้อง หรือไม่ต้องมีการทดสอบกับข้อมูลจริงที่เลือกแล้ว ถ้าทุกอย่างเรียบร้อย เราจะได้โปรแกรมที่พร้อมที่จะ นำไปใช้งานจริงต่อไป หลังจากนั้นต้องเตรียมคู่มือการใช้งานและการฝึกอบรมผู้ใช้งานจริงของระบบ โปรแกรมเมอร์ เขียนโปรแกรมตามข้อมูลที่ได้จากเอกสารข้อมูลเฉพาะของการ ออกแบบ (Design Specification) ปกติแล้วนักวิเคราะห์ระบบไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้องในการเขียน โปรแกรม แต่ถ้าโปรแกรมเมอร์คิดว่าการเขียนอย่างอื่นดีกว่าจะต้องปรึกษานักวิเคราะห์ระบบเสียก่อน เพื่อที่ว่่านักวิเคราะห์จะบอกได้ว่าโปรแกรมที่จะแก้ไขนั้นมีผลกระทบต่อระบบทั้งหมดหรือไม่ โปรแกรมเมอร์ เขียนเสร็จแล้วต้องมีการทบทวนกับนักวิเคราะห์ระบบและผู้ใช้งาน เพื่อค้นหาข้อผิดพลาด วิธีการนี้เรียกว่า “Structure Walkthrough” การทดสอบโปรแกรมจะต้องทดสอบกับข้อมูลที่เลือกแล้วชุดหนึ่ง ซึ่งอาจจะเลือกโดยผู้ใช้งาน ทดสอบเป็นหน้าที่ของโปรแกรมเมอร์ แต่นักวิเคราะห์ระบบต้องแน่ใจว่าโปรแกรมทั้งหมดจะต้องไม่มีข้อผิดพลาด

6) การปรับเปลี่ยน (Conversion) ขั้นตอนนี้บริษัทนำระบบใหม่มาใช้แทนของเก่า ภายใต้การดูแลของนักวิเคราะห์ระบบการป้อนข้อมูลต้องทำให้เรียบร้อย และในที่สุดบริษัทเริ่มต้นใช้งานระบบใหม่ได้ การนำระบบเข้ามาควรจะทำอย่างค่อยเป็นค่อยไปที่ละน้อย ที่ดีที่สุดคือ ใช้ระบบใหม่ควบคู่ไปกับระบบเก่าไปสักระยะหนึ่งโดยใช้ข้อมูลชุดเดียวกันแล้วเปรียบเทียบผลลัพธ์ว่าตรงกันหรือไม่ ถ้าเรียบร้อยก็เอาระบบเก่าออกได้แล้วใช้ระบบใหม่ต่อไป

7) บำรุงรักษา (Maintenance) การบำรุงรักษาได้แก่ การแก้ไข โปรแกรมหลังจากการใช้งานแล้ว สาเหตุที่ต้องแก้ไข โปรแกรมหลังจากใช้งานแล้ว สาเหตุที่ต้องแก้ไขระบบส่วนใหญ่ มี 2 ข้อ คือ

7.1) มีปัญหาในโปรแกรม (Bug)

7.2) การดำเนินงานในองค์กรหรือธุรกิจเปลี่ยนไปจากสถิติของระบบที่พัฒนาแล้วทั้งหมดประมาณ 40% ของค่าใช้จ่ายในการแก้ไข โปรแกรม เนื่องจากมี “Bug” ดังนั้นนักวิเคราะห์ระบบควรให้ความสำคัญกับการบำรุงรักษา ซึ่งปกติ จะคิดว่าไม่มีความสำคัญมากนัก เมื่อธุรกิจขยายตัวมากขึ้น ความต้องการของระบบอาจจะเพิ่มมากขึ้น เช่น ต้องการรายงานเพิ่มขึ้น ระบบที่ดีควรแก้ไขเพิ่มเติมสิ่งที่ต้องการได้การบำรุงรักษา

2.7.4 ปัจจัยในการพัฒนาระบบ

การวิเคราะห์ การออกแบบ และการพัฒนาระบบเป็นงานที่มีความซับซ้อนเกี่ยวข้องกับผู้ใช้และบุคคลที่มีหลากหลาย และประการสำคัญที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการปฏิบัติงานในองค์กร ดังนั้นการที่ทีมงานพัฒนาระบบจะสามารถพัฒนาระบบได้สำเร็จตามตารางเวลา อยู่ในกรอบของงบประมาณ และผู้ใช้มีความพึงพอใจจึงต้องพิจารณาปัจจัยต่อไปนี้ (ครรรชิต มาลัยวงศ์, 2542)

1) ผู้ใช้ระบบ ต้องมีส่วนร่วมตลอดกระบวนการพัฒนาระบบ โดยเฉพาะผู้นำหรือบุคคลที่มีบทบาทสำคัญ และมีอำนาจในกลุ่มผู้ใช้ได้มีส่วนร่วมในกระบวนการพัฒนาระบบตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสมบูรณ์ เนื่องจากการพัฒนาระบบงานจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงกระบวนการดำเนินงานปัจจุบัน ซึ่งต้องการข้อมูล ความเห็นและการตัดสินใจที่เด็ดขาดจากผู้นำกลุ่ม

2) การวางแผน ระบบงานที่มีประสิทธิภาพจะเกิดการวางแผน การพัฒนาระบบอย่างรอบคอบและเป็นขั้นตอนที่ชัดเจน เพราะการวางแผนที่ดีย่อมเป็นหลักประกันอย่างหนึ่งว่าระบบที่พัฒนาขึ้นจะสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เพราะมีการกำหนดแนวทางในการพัฒนาอย่างถูกต้องหรือมีอาชีพ

3) การทดสอบ ทิมงานพัฒนาระบบ ต้องออกแบบกระบวนการดำเนินงานของระบบที่กำลังศึกษา แล้วจึงกำหนดลักษณะของงาน โดยชุดคำสั่งให้สามารถปฏิบัติงานได้เหมาะสมกับระบบงาน จากนั้นจึงทำการออกแบบระบบ

4) การจัดเก็บเอกสาร การพัฒนาระบบต้องมีระบบจัดเก็บเอกสารที่สมบูรณ์ ชัดเจน ถูกต้อง ง่ายต่อการค้นหา และมีอ้างอิง โดยเฉพาะเมื่อเกิดปัญหาหรือความไม่เข้าใจขึ้น ปกติข้อมูลในการพัฒนาระบบจะมีปริมาณมาก และมีความหลากหลาย นักวิเคราะห์และพัฒนาระบบที่มีประสบการณ์มักจะจัดทำเพิ่มข้อมูลและกำหนดคุณลักษณะข้อมูลตั้งแต่เริ่มต้นงาน

5) การเตรียมความพร้อม มีการวางแผนสร้างความเข้าใจและฝึกรอบรมผู้ใช้ระบบ เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมและสร้างความมั่นใจว่าผู้ใช้ระบบจะมีความพอใจ และสามารถปฏิบัติงานกับระบบงานใหม่ที่พัฒนาขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ

6) การตรวจสอบและประเมินผล โดยดำเนินการเป็นระยะ ๆ ภายหลังจากการติดตั้งระบบ เพื่อที่จะพิจารณาว่าระบบสารสนเทศใหม่ มีความสมบูรณ์ ข้อจำกัด หรือข้อบกพร่องหรือไม่ ต้องปรับปรุงอย่างไรให้เหมาะสมกับสถานการณ์จริงและสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้

7) การบำรุงรักษา ระบบสารสนเทศที่ดีมีเพียงแต่สามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ต้องออกแบบให้กระบวนการบำรุงรักษาสะดวก ง่าย และประหยัด เพราะกระบวนการบำรุงรักษาที่ง่ายจะทำให้ระบบได้รับการดูแลอย่างสม่ำเสมอ ทำให้ระบบไม่บกพร่อง และสามารถถูกใช้งานอย่างเต็มที่ตลอดอายุการใช้งาน

8) อนาคต เตรียมพร้อมสำหรับพัฒนาการในอนาคต ทิมงานพัฒนาระบบสมควรออกแบบระบบให้มีความยืดหยุ่น และสามารถที่จะพัฒนาในอนาคต เนื่องจากระบบงานในปัจจุบันย่อมต้องล้าสมัย และไม่สามารถสนองความต้องการของผู้ใช้อย่างสมบูรณ์ แต่การพัฒนาระบบแต่ละครั้งจะมีค่าใช้จ่ายทั้งทางตรงและทางอ้อมที่สูง การออกแบบและเปลี่ยนระบบงานบ่อย ๆ คงเป็นไปได้ยาก และไม่คุ้มค่าทางเศรษฐกิจ ดังนั้นทิมงานพัฒนาระบบจึงต้องศึกษาทิศทางและแนวโน้มของเทคโนโลยีและระบบงานในอนาคตประกอบการออกแบบระบบ เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการพัฒนาระบบอย่างต่อเนื่อง

2.7.5 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ

การพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ มีรูปแบบในการพัฒนาที่แตกต่างกันตามวัตถุประสงค์ของงาน จากการทบทวนวรรณกรรม และงานวิจัย มีผู้ทำการวิจัยดังนี้

งานวิจัยที่เกี่ยวกับการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ ส่วนใหญ่วิธีในการพัฒนาระบบ พบว่า ใช้แนวคิดวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Circle: SDLC) (ชัยรัตน์ รอดเคราะห์, 2555: เพชรภรณ์ อาจศิริ, 2553: วิณา พรหมเทศ, 2550: อนันต์ ทะจะกัน,

2550) และมีวัตถุประสงค์คล้ายคลึงกัน คือ การพัฒนาระบบให้มีประสิทธิภาพเพื่ออำนวยความสะดวกต่อการใช้งาน และการวัดความพึงพอใจที่มีต่อระบบ โดยใช้เครื่องมือในการเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถาม แบบประเมิน และแบบสัมภาษณ์ และมีกลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ใช้งานหรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบที่พัฒนาขึ้น ซึ่งใช้ภาษาในการพัฒนา คือ ภาษา C# (วีณา พรหมเทศ, 2550) โดยใช้โปรแกรมประยุกต์ Microsoft Visual Studio .NET 2005 และภาษา Professional Home Page (PHP) (กรรณิการ์ แก้วเชื้อ, 2547) โดยใช้ระบบการจัดการฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล (MySQL) (วีณา พรหมเทศ, 2550) และโปรแกรมฐานข้อมูล ไมโครซอฟต์แอคเซส (Microsoft Access) (อนันต์ ทะจะกัน, 2550)

งานวิจัยที่เกี่ยวกับการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีวิธีในการพัฒนาอื่น ๆ ได้แก่ กรรณิการ์ แก้วเชื้อ (2547) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อบริหารโครงการกองทุนเงินทดแทนบนอินเทอร์เน็ต กรณีศึกษา สำนักงานประกันสังคมจังหวัด สุราษฎร์ธานี มีวัตถุประสงค์เพื่อนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการบริหารจัดการข้อมูลต่าง ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารและจัดการส่วนของกองทุนเงินทดแทน ในการพัฒนาระบบจะทำงานในลักษณะเว็บแอปพลิเคชัน โดยใช้ระบบการจัดการฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล (MySQL) และโปรแกรม Professional Home Page (PHP) เป็นเครื่องมือในการพัฒนา ใช้เทคนิคการไหลของข้อมูล (Data Flow) ในการพัฒนาระบบ สำหรับการทดสอบระบบเพื่อหาประสิทธิภาพของระบบใช้วิธีการทดสอบแบบกล่องดำ (Black Box Testing) โดยทดสอบจากผู้พัฒนาระบบ และประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยเจ้าหน้าที่ กองทุนเงินทดแทน และกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จากการประเมินประสิทธิภาพโดยรวมของระบบ โดยใช้แบบสอบถามจากผู้ใช้งาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 พบว่าระบบงานมีประสิทธิภาพในระดับดี และการประเมินประสิทธิภาพโดยรวมของระบบจากผู้เชี่ยวชาญ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.13 ก็พบว่าระบบงานมีประสิทธิภาพในระดับดี

อโนชา สุวรรณาคิน (2549) ได้ศึกษาการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการความรู้ เรื่องระบบบริหารคุณภาพในสถาบันพระปกเกล้า เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการความรู้เรื่องระบบบริหารคุณภาพในสถาบันพระปกเกล้า และหาความพึงพอใจของบุคลากรสถาบันพระปกเกล้าที่มีต่อระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการความรู้เรื่องระบบบริหารคุณภาพในสถาบันพระปกเกล้า ซึ่งได้ประยุกต์ใช้วิธีการออกแบบและพัฒนาระบบแบบวงจรพัฒนาระบบ (SDLC) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ บุคลากรของสถาบันพระปกเกล้า เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ระบบที่พัฒนาแบบประเมินระบบสำหรับผู้เชี่ยวชาญ และแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการความรู้ที่พัฒนาขึ้น มีคุณภาพอยู่ใน

เกณฑ์ดี และความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการความรู้เรื่องอื่น ๆ ในองค์กรได้

จากงานวิจัยที่เกี่ยวกับการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศข้างต้น พบว่า งานวิจัยส่วนใหญ่เลือกแนวคิดทฤษฎีตามวงจรการพัฒนากระบวนการพัฒนาระบบสารสนเทศ (System Development Life Cycle: SDLC) โดยใช้เครื่องมือในการวิจัยเป็น แบบสอบถาม และแบบประเมิน และมีการวัดผลประสิทธิภาพและวัดความพึงพอใจของระบบ ในการพัฒนาระบบ ซึ่งงานวิจัยนี้จะพัฒนาระบบการประเมินความคุ้มค่าสำหรับระบบการเรียนรู้อีเล็กทรอนิกส์ จึงนำแนวคิดทฤษฎีตามวงจรพัฒนากระบวนการพัฒนาระบบสารสนเทศ (System Development Life Cycle: SDLC) เข้ามาประยุกต์ใช้ในงานวิจัย โดยใช้เครื่องมือในการวิจัยได้แก่ แบบสอบถาม แบบประเมิน และรายงานงบประมาณ และวัดผลเกี่ยวกับความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อีเล็กทรอนิกส์ และประสิทธิภาพของระบบการประเมินความคุ้มค่า

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเรื่อง การประเมินความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อีเล็กทรอนิกส์ จะศึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์ความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อีเล็กทรอนิกส์ของมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง ซึ่งได้มีการทบทวนวรรณกรรม และงานวิจัยดังนี้

2.8.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้อีเล็กทรอนิกส์

ปัจจุบันมีงานวิจัยจำนวนมากที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้อีเล็กทรอนิกส์ เพื่อการส่งเสริมหรือสนับสนุนการศึกษา ซึ่งงานวิจัยนี้ได้ทบทวนวรรณกรรม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

ไลลี่, พัสพิตา และ เคอร์เนียวาตี (Laily, Puspita and Kurniawati, 2013) ได้ศึกษาปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้การดำเนินงานการเรียนรู้อีเล็กทรอนิกส์ประสบความสำเร็จ มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบอิทธิพลของการใช้คอมพิวเตอร์ของนักเรียน และกำหนดปัจจัยความสำเร็จที่สำคัญที่สามารถนำมาใช้เพื่อให้บรรลุประสิทธิผลของการเรียนรู้อีเล็กทรอนิกส์ในมหาวิทยาลัยเทลคอม (Telkom) ของอินโดนีเซีย โดยการศึกษานั้นเป็นงานวิจัยที่ยืนยันว่าการตรวจสอบอิทธิพลของการคำนวณ การทำงานร่วมกันของนักศึกษา การเข้าถึงเทคโนโลยีและโครงสร้างพื้นฐาน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 342 คน จาก 3 คณะ คือ คณะไฟฟ้าและการสื่อสาร คณะวิศวกรรมอุตสาหกรรม และคณะวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โครงสร้างการสร้างแบบจำลองสมกับซอฟต์แวร์แอมอส (AMOS) ผลการวิจัยพบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลมากที่สุดต่อประสิทธิผลของการเรียนรู้อีเล็กทรอนิกส์ คือ การทำงานร่วมกันของนักศึกษา

ฮิวแบคโกวา (Hubackova, 2016) ได้ศึกษาการใช้การเรียนรู้อีเล็กทรอนิกส์และเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสอนไวยากรณ์ในการสอนภาษาต่างประเทศ เป้าหมายของการวิจัยคือการระบุความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับวิธีการสอนแบบใหม่ ความถี่ในการใช้เทคโนโลยี

สารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนภาษาเยอรมัน เพื่อกำหนดระดับความรู้ของนักเรียนภาษาต่างประเทศที่มาจาก โรงเรียนมัธยมและความรู้ของนักเรียนหลังจากเรียนไปแล้วหนึ่งภาคการศึกษา โดยใช้เครื่องมือเป็นแบบสอบถามแบบปิด ผลการวิจัยสรุปได้ว่าการสอนภาษาเยอรมันเมื่อใช้วิธีการเรียนแบบผสมผสานอาจมีประสิทธิภาพมากกว่าการสอนแบบเผชิญหน้า

จุซฟ แอซิม่าห์ และเฟอร์ดาส์ (Jusuf, Azimah and Firdaus, 2016) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เพื่ออำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบนักเรียน 2 ชั้นเรียน ได้แก่ นักเรียนที่เรียนแบบผสมผสานจำนวน 45 คน และนักเรียนที่เรียนแบบเผชิญหน้าจำนวน 40 คน ซึ่งให้นักเรียนเรียนจากครูคนเดียวกันแต่ใช้วิธีต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า การเรียนแบบผสมผสานดีกว่าวิธีการเรียนแบบเผชิญหน้า

ยูนัส และซาลิม (Yunus and Salim, 2008) ได้ศึกษาการประเมินผลการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ มีจุดประสงค์ คือ การตรวจสอบประสิทธิภาพของการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์จากมุมมองของการเรียนการสอนและเกณฑ์ที่ก่อให้เกิดประสิทธิผล การศึกษาครั้งนี้ได้เสนอกรอบการประเมินผลสำหรับการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์จากมุมมองของการเรียนการสอน กรอบดังกล่าวประกอบด้วย 5 เกณฑ์หลักในการประเมินผลที่มีผลต่อประสิทธิผลของการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ คือ ความเฉพาะของแต่ละบุคคล ความรู้ การเรียนรู้ เนื้อหา และความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน

ฐาปกรณ์ ศศิวิมลลักษณ์ (2554) ได้ศึกษารูปแบบการเรียนรู้เสริมในบทเรียนการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ของวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเบื้องต้นในระดับอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างสื่อมัลติมีเดียวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเบื้องต้น สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง โดยมีผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา 3 คน ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านสื่อการเรียนการสอน 3 คน และผู้ทรงคุณวุฒิทางการสอน 3 คน ในการวิเคราะห์เนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ ข้อสอบกับวัตถุประสงค์ ความเชื่อมั่นและประเมินคุณภาพสื่อมัลติมีเดียที่สร้างขึ้น ผลการวิจัยพบว่า สื่อมัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นมีดัชนีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ 0.5 สามารถสรุปผลว่าเนื้อหาและข้อสอบสามารถนำไปใช้ในการสร้างสื่อมัลติมีเดียได้ ส่วนความเชื่อมั่นของสื่อมัลติมีเดียด้านเนื้อหา มีค่า 0.97 ด้านสื่อการเรียนการสอนมีค่า 0.93 และด้านการสอนมีค่า 0.97 จึงสรุปได้ว่า สื่อมัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นมีค่าความเชื่อมั่นตามเกณฑ์ที่กำหนดสามารถนำไปใช้ในการสอนกับผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ศักดิ์สิทธิ์ คงสุขศรี (2554) ได้ศึกษาการสร้างสื่ออบรมออนไลน์ของมหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทย เรื่อง ระบบการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรมมูเดิ้ล มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างสื่ออบรมออนไลน์ เรื่อง ระบบการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรมมูเดิ้ล ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและประเมินความพึงพอใจของผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่มีต่อสื่อฝึกอบรมออนไลน์ที่สร้างขึ้น

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยคือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 ปีการศึกษา 2/2553 ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ การศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า สื่อฝึกอบรมออนไลน์ที่สร้างขึ้นมีผลการประเมินด้านเนื้อหาเฉลี่ยเท่ากับ 0.18 อยู่ในเกณฑ์ดีมาก ผลคะแนนสอบหลังการฝึกอบรมมีค่าสูงกว่าก่อนฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 และความพึงพอใจมีค่าเฉลี่ย 4.29 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.22 อยู่ในระดับมาก

จากการทบทวนวรรณกรรมข้างต้นจะเห็นว่า ปัจจุบันมีงานวิจัยจำนวนมากที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เพื่อการส่งเสริมหรือสนับสนุนการศึกษา โดยส่วนใหญ่เป็นการพัฒนาสื่อออนไลน์เพื่อวัตถุประสงค์ทางการเรียน ซึ่งผลการวิจัยพบว่าบทเรียนออนไลน์ช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น (ฐาปกรณ์ ศศิวิมลลักษณ์, 2554 และศักดิ์สิทธิ์ คงสุขศรี, 2554) บางงานวิจัยศึกษาเกี่ยวกับการใช้การเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์มาผสมผสานกับการเรียนแบบเดิม (Hubackova, 2016; Jusuf, Azimah and Firdaus, 2016) ส่วนงานวิจัยบางงานกล่าวถึงปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้การดำเนินงานการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ประสบความสำเร็จ (Laily, Puspita and Kurniawati, 2013) รวมทั้งการศึกษาการประเมินผลการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ (Yunus and Salim, 2008) ซึ่งจะเห็นว่ามีผู้ที่ให้ความสนใจเกี่ยวกับเรื่องการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์จำนวนมาก แต่ยังไม่ครอบคลุมถึงการประเมินความคุ้มค่าของการนำระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์มาใช้

2.8.2 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการประเมินความคุ้มค่า

การประเมินความคุ้มค่ามีการรวบรวมข้อมูล และมีการประเมินความคุ้มค่าที่แตกต่างกันตามวัตถุประสงค์ของงาน จากการทบทวนวรรณกรรม และงานวิจัย มีผู้ทำการวิจัยดังนี้

แซนโทส เนโต และคณะ (Santos-Neto et al., 2010) ได้ศึกษาการประเมินความคุ้มค่าของการมีส่วนร่วมในระบบการติดยาสูบ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาการมีส่วนร่วมในระบบการติดยาสูบ มีการคำนวณการตั้งสมมติฐานโดยใช้ฟังก์ชัน หากเกิดปัญหาจากการใช้ฟังก์ชันให้พิจารณา 3 ด้านนี้ ได้แก่ 1) ความเป็นไปได้ 2) ความถูกต้อง และ 3) ความทนทาน โดยมีวิธีการประเมินโดยใช้การประมาณค่าความเป็นจริงว่ายาสูบนั้นมีความเป็นไปได้มากหรือน้อยเพียงใดในการค้นหาจากผู้ใช้ และในส่วนของกรอบการทดลองจะกล่าวถึงแง่มุมของการประเมินผลการทดลองของการแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในการประเมินความคุ้มค่าของการมีส่วนร่วมในระบบการติดยาสูบ โดยขั้นแรกจะนำเสนอตัวชี้วัดที่ใช้ในการประเมินความถูกต้องและความเป็นไปได้ก่อน จากนั้นจะแสดงรายการเปรียบเทียบ สุดท้ายจะแสดงให้เห็นว่าปัจจัยใดส่งผลกระทบต่อความถูกต้องของวิธีการมีอะไรบ้าง จากการศึกษาพบว่า งานวิจัยนี้ได้นำเสนอการ

แก้ปัญหาที่เกิดจากระบบการคิดป้ายชื่อ โดยมี 3 เกณฑ์ที่จะทำให้เกิดความประสบความสำเร็จได้ ได้แก่ ความเป็นไปได้ ความถูกต้อง และความทนทาน และการแก้ปัญหาคิดป้ายชื่อนั้นควรใช้วิธีการโดยให้ผู้ใช้เป็นผู้เพิ่มหรือผลิตค่าเอง เพื่อเพิ่มความสามารถของระบบให้ดียิ่งขึ้น

โฟลีย์ และแฮมิลตัน (Foley and Hamilton, 2006) ได้ศึกษาการใช้วิธีการประเมินแบบการวัดมูลค่า (Value Measuring Methodology: VMM) ในการประเมินโครงการของรัฐบาล มีวัตถุประสงค์เพื่อหาวิธีในการประเมินที่เหมาะสมในการประเมินโครงการเทคโนโลยีสารสนเทศของรัฐบาล โดยนำวิธีการประเมินแบบการวัดมูลค่า (VMM) มาทดสอบ ซึ่งวิธีนี้สามารถวัดได้ทั้งความคุ้มค่าเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ มีการวัด 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ผลประโยชน์ ต้นทุน และความเสี่ยง ผู้วิจัยได้ศึกษาปีงบประมาณตั้งแต่ ค.ศ. 2004 - 2009 และเปรียบเทียบจำนวน 2 กรณีศึกษาจากนาซ่า (National Aeronautics and Space Administration: NASA) จากการศึกษาพบว่า โครงการที่ 2 มีความคุ้มค่ามากกว่าโครงการที่ 1 ซึ่งวิธีการประเมินแบบการวัดมูลค่า เป็นวิธีการประเมินที่เหมาะสมและเข้าใจง่าย สามารถช่วยสนับสนุนในการตัดสินใจได้ดียิ่งขึ้น

มิทเชล และลูทเทอร์ (Mitchell and Lutters, 2006) ได้ศึกษาการประเมินความคุ้มค่าของคลังข้อมูล หลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ เนื่องจากปัจจุบันสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์มีการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็ว และมีการผลิตตำราเรียนจำนวนมาก จึงต้องมีการประเมินคลังข้อมูลเพื่อให้เกิดความเหมาะสมและสามารถใช้ประโยชน์ได้กับทางสาขา มีการรวบรวมข้อมูลโดยแบบสอบถาม 27 คำถาม แบ่งเป็น 4 ส่วน ใช้มาตราลิเคิร์ต (Likert scale) ประชากรเป็นคณาจารย์ที่สอนหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ นอกจากการใช้แบบสอบถามแล้วยังสำรวจจากการจัดประชุมเพื่อจัดให้มีกลุ่มประชากรที่หลากหลาย การวิเคราะห์ผลเป็นแสดงผลรูปแบบกราฟประสิทธิผลของวิธีการและแหล่งของข้อมูล ประกอบด้วย 1) การค้นหาจากอินเทอร์เน็ต 2) สร้างจากการรวบรวม 3) คำปรึกษาจากตำรา 4) คำปรึกษาจากเพื่อนร่วมงาน 5) คำปรึกษาจากสำนักพิมพ์ และ 6) อื่น ๆ และมีการสำรวจฟังก์ชันที่สำคัญที่สุดของคลังเนื้อหาของวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ มี 5 ฟังก์ชัน ได้แก่ 1) ง่ายต่อการหาแหล่งข้อมูล 2) ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือ 3) เนื้อหาไม่มีค่าใช้จ่าย 4) เนื้อหาอยู่ในระดับที่เหมาะสม และ 5) มีการอนุญาตของลิขสิทธิ์ ซึ่งผลการศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพของวิธีการและแหล่งของข้อมูลที่คุ้มค่าที่สุดคือ ข้อมูลที่สร้างจากการรวบรวม ส่วนฟังก์ชันที่สำคัญที่สุดของคลังเนื้อหาของวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ คือ ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือ

จิรพัชร หนุมงกุฏ (2553) ได้ศึกษาการประเมินความคุ้มค่าระบบเผยแพร่ความรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของระบบเผยแพร่ความรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Suan Dusit Internet Broadcasting: SDIB) ด้วยวิธีการวัดความคุ้มค่า (Value Measuring Methodology: VMM) สรุปผลการวิเคราะห์

โครงการแสดงมูลค่าของระบบเผยแพร่ความรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Suan Dusit Internet Broadcasting: SDIB) มีคะแนนผลประโยชน์ (Value Score) เท่ากับ 81.54 คะแนน ต้นทุน 31.617 ล้านบาท มีร้อยละความคุ้มค่าต่อ 1 ล้านบาท (Value per 1 Million) เท่ากับ 2.58 เปรียบเทียบกับระบบการเรียนการสอนผ่านระบบวิดีโอคอนเฟอร์เรนซ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต มีคะแนนผลประโยชน์ (Value Score) เท่ากับ 66 คะแนน ต้นทุน 26.359 ล้านบาท มีร้อยละความคุ้มค่าต่อ 1 ล้านบาท (Value per 1 Million) เท่ากับ 2.50 ดังนั้น การลงทุนทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศระบบเผยแพร่ความรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Suan Dusit Internet Broadcasting: SDIB) ของมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต ถือว่าการลงทุนมีประโยชน์ที่คุ้มค่า โดยความพึงพอใจต่อการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศมีความสำคัญต่อการเรียนการสอนของอาจารย์ อยู่ในระดับมาก และประสิทธิผลของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนการสอนของอาจารย์ อยู่ในระดับมาก

นันทพงศ์ พันทวีศักดิ์ (2558) ได้ศึกษาการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของการลงทุนโครงการ กรณีศึกษาโครงการก่อสร้างโรงงานผลิตสารฟีนอลแห่งที่ 2 ของบริษัท พีทีที ฟีนอล จำกัด มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการก่อสร้างโรงงานผลิตสารฟีนอลแห่งที่ 2 ของบริษัท พีทีที ฟีนอล จำกัด โดยใช้หลักการประเมินความเสี่ยงของโครงการโดยวิธีการจำลองสถานการณ์แบบมอนเต คาร์โล (Monte Carlo) เพื่อให้ได้ขอบเขตหรือช่วงของกระแสเงินสดที่น่าจะเป็นไปได้จากโครงการ ในงานวิจัยนี้วิเคราะห์หลายด้าน ได้แก่ ต้นทุนและผลประโยชน์ (Cost-Benefit Analysis) มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (Net Present Value: NPV) อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit - Cost Ratio: BCR) อัตราผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการ (Economics Internal Rate of Return: EIRR) และระยะเวลาคืนทุนแบบคิดลด (Discounted Payback Period: DPP) จากผลการศึกษาพบว่า โครงการก่อสร้างโรงงานผลิตสารฟีนอลแห่งที่ 2 ของบริษัท พีทีที ฟีนอล จำกัด มี (1) มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการเท่ากับ 10,946 ล้านบาท (2) อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนเท่ากับ 1.08 เท่า (3) อัตราผลตอบแทนภายในโครงการทางเศรษฐศาสตร์ เท่ากับ ร้อยละ 19.5 (4) ระยะเวลาคืนทุนแบบคิดลดเท่ากับ 12.03 ปี ส่วนการวิเคราะห์ความเสี่ยงของโครงการด้วยการจำลองสถานการณ์ ผ่านแบบจำลอง Monte Carlo ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ดังนี้ (1) มูลค่าปัจจุบันสุทธิเฉลี่ยเท่ากับ 6,590 ล้านบาท (2) อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน เฉลี่ยที่อาจได้รับเท่ากับ 1.05 เท่า (3) อัตราผลตอบแทนภายในโครงการเฉลี่ยที่อาจได้รับเท่ากับร้อยละ 20.0 จึงสามารถสรุปผลได้ว่า โครงการก่อสร้างโรงงานผลิตสารฟีนอลแห่งที่ 2 ของบริษัท พีทีที ฟีนอล จำกัด มีความคุ้มค่าต่อการลงทุน

พรรณธิดา เหล่าพวงศักดิ์, นพพร จันทรนาชู และณัฐกฤตย์ คิฐวิรุพท์ (2556) ได้ศึกษาการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการสายแยกทางหลวงหมายเลข 331

บ้านหนองคล้า อำเภอสรีราชา จังหวัดชลบุรี มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ต้นทุน ผลประโยชน์ และวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการสายแยกทางหลวง 331 บ้านหนองคล้า อำเภอสรีราชา จังหวัดชลบุรี ซึ่งวิธีการศึกษาที่ใช้คือการวิเคราะห์ต้นทุนผลประโยชน์ และการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการ โดยใช้วิธีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (B/C ratio) และอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) ซึ่งผลการศึกษาพบว่าโครงการมีมูลค่าปัจจุบันของมูลค่าของการประหยัดค่าใช้จ่ายในการใช้รถเท่ากับ 209.36 ล้านบาท มูลค่าของการประหยัดเวลาในการเดินทางเท่ากับ 130.32 ล้านบาท มูลค่าของผลประโยชน์เท่ากับ 339.68 ล้านบาทและมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนเท่ากับ 105.99 ล้านบาท จะได้มูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 233.69 ล้านบาท อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนเท่ากับ 3.20 และอัตราผลตอบแทนภายในร้อยละ 35.9 จึงสรุปได้ว่าโครงการนี้มีความคุ้มค่าในการลงทุน

เมธากุล มีธรรม และวชรภูมิ เบญจโอพาร (2556) ได้ศึกษาการวิเคราะห์ผลประโยชน์ต่อต้นทุนอันเนื่องมาจากการชะลอโครงการ กรณีศึกษาโครงการก่อสร้างทางเลี่ยงเมืองนครสวรรค์ ด้านตะวันออก มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาวิธีการวิเคราะห์การคำนวณหาผลประโยชน์และต้นทุนของโครงการก่อสร้างของกรมทางหลวงที่เปลี่ยนแปลงไปตามระยะเวลาที่จะชะลอโครงการ โดยทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบต้นทุน และผลประโยชน์ของโครงการจากรายงานผลการศึกษาคความเหมาะสมทางด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม และผลกระทบสิ่งแวดล้อม โดยพิจารณาตามเกณฑ์สำคัญ 3 ค่า คือมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) อัตราผลตอบแทน (IRR) และอัตราสัดส่วนต้นทุนต่อผลประโยชน์ (B/C ratio) กับผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการจากมูลค่าต้นทุนและผลประโยชน์คาดการณ์ในอนาคต ซึ่งผลจากการศึกษาพบว่าทั้งมูลค่าของต้นทุนและผลประโยชน์มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้นตามระยะเวลา แต่มูลค่าของต้นทุนมีอัตราการเพิ่มที่มากกว่า จึงสรุปได้ว่าโครงการจะไม่มีมีความคุ้มค่าต่อการลงทุนอีกต่อไป

วาฎีกาณ์ ไพศาลชยางกุล (2557) ได้ศึกษาการวิเคราะห์ความคุ้มค่าของโครงการเดินเรือคลองแสนแสบส่วนต่อขยายจากวัดศรีบุญเรืองถึงสำนักงานเขตมีนบุรี มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางการเงิน รวมถึงการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐศาสตร์ของโครงการเดินเรือคลองแสนแสบส่วนต่อขยายจากวัดศรีบุญเรืองถึงสำนักงานเขตมีนบุรี โดยเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิจากสอบถามเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้อง รวมถึงการสังเกตสภาพแวดล้อมในพื้นที่โครงการ ใช้วิธีวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน (Cost Benefit Analysis: CBA) และการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ จากการศึกษาพบว่า ผลของการศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนทางการเงิน โครงการมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เท่ากับ 2,325,240,000 บาท อัตราส่วนผลตอบแทนต่อทุน (B/C Ratio) เท่ากับ 5.46 และอัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate

of Return: IRR) ร้อยละ 38.22 การศึกษาความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐศาสตร์ พบว่า โครงการมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV) เท่ากับ 7,754,550,000 บาท อัตราส่วนผลตอบแทนต่อทุน (B/C Ratio) เท่ากับ 17.99 และอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) ร้อยละ 149.75 สรุปได้ว่า มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) อัตราส่วนผลตอบแทนต่อทุน (B/C Ratio) และอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) ทางด้านการเงิน (Financial Value) มีค่าน้อยกว่าทางด้านเศรษฐศาสตร์ (Economic Value) เนื่องจากเป็นโครงการที่มีความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐกิจและสังคมมากกว่าความคุ้มค่าทางการเงิน ซึ่งเป็นโครงการที่มุ่งเน้นเพื่อก่อให้เกิดสวัสดิการทางสังคม (Social Welfare) ดังนั้นภาครัฐควรดำเนินการลงทุนเป็นเจ้าของโครงการ และดำเนินการโดยภาคเอกชนในลักษณะของการจ้างเดินเรือจากภาครัฐ โดยภาครัฐเป็นผู้ควบคุมราคาค่าโดยสาร กำหนดข้อปฏิบัติและขอบเขตตามแนวนโยบายในการดำเนินงานของภาคเอกชน เพื่อให้การดำเนินโครงการเกิดประโยชน์และมีประสิทธิภาพสูงสุด

วุฒิกรณ์ จันทะพันธ์ (2557) ได้ศึกษาความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์โครงการก่อสร้างอาคารพักอาศัยรวมข้าราชการและพนักงานของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความคุ้มค่าของโครงการ งานวิจัยนี้ศึกษาต้นทุนค่าใช้จ่าย และรายได้ของโครงการก่อสร้าง เพื่อวิเคราะห์ผลระยะเวลาดำเนินทุน วิเคราะห์มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) อัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน (BCR) อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (IRR) และวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ จากผลการวิเคราะห์ พบว่า ระยะเวลาดำเนินทุนเท่ากับ 8 ปี 3 เดือน มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) มีค่าเท่ากับ 67,846,252.64 บาท ซึ่งมีค่ามากกว่า 0 อัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน (BCR) มีค่าเท่ากับ 1.4799 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 และอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (IRR) มีค่าเท่ากับ 9.19% ซึ่งมากกว่าอัตราคิดลดที่กำหนดไว้ 3% ผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจากการลงทุนมากกว่าค่าใช้จ่ายที่เสียไป ดังนั้นโครงการก่อสร้างอาคารพักอาศัยรวมข้าราชการและพนักงานของมหาวิทยาลัยฯ จึงคุ้มค่าต่อการลงทุน

จากการศึกษา และทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังตารางที่ 2.7 พบว่าในแต่ละงานวิจัยมีวิธีการประเมินความคุ้มค่าที่แตกต่างกันตามชนิดของโครงการ หากเป็นโครงการที่เกี่ยวกับการประเมินทางการเงิน เช่น ในการทำโครงการที่คำนึงถึงผลกำไรหรือขาดทุน จะใช้วิธีการประเมินแบบตามหลักเศรษฐศาสตร์ ส่วนงานวิจัยที่เป็นการประเมินโครงการที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศ จะใช้วิธีการประเมินแบบวิธีการวัดความคุ้มค่า (Value Measuring Methodology: VMM) ส่วนเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลส่วนใหญ่จะใช้แบบสอบถามในการเก็บข้อมูล สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ งานวิจัยส่วนใหญ่เลือกวิธีการพัฒนาระบบตามแนวคิดทฤษฎีตามวงจรการพัฒนาระบบสารสนเทศ (System Development Life Cycle: SDLC) โดยใช้เครื่องมือในการวิจัยเป็นแบบสอบถาม และแบบประเมิน และมีการวัดผลประสิทธิภาพและการวัดความพึงพอใจของระบบ นอกจากนี้ผลที่ได้จากงานวิจัยส่วนใหญ่เป็นเพียงกรอบการ

ประเมิน หรือผลการประเมินความคุ้มค่าเท่านั้น ยังไม่มีงานวิจัยใดพัฒนาระบบเพื่อประเมินความคุ้มค่า

ซึ่งงานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาระบบประเมินความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ดังนั้นจึงได้ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นปัจจัยของการประเมินความคุ้มค่าโดยใช้วิธีการประเมินความคุ้มค่าแบบการวัดมูลค่า (VMM) ที่ครอบคลุมปัจจัยทั้ง 3 ปัจจัย ได้แก่ ผลประโยชน์ ต้นทุน และความเสี่ยง จากนั้นจึงนำกรอบการประเมินความคุ้มค่าที่ได้มาพัฒนาระบบประเมินความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้สามารถใช้งานระบบได้สอดคล้องกับความเป็นจริง และยังสามารถปรับเปลี่ยนข้อมูลภายในระบบได้ เนื่องจากเป็นข้อมูลที่ทันสมัยที่ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เป็นผู้ใช้งานโดยตรง โดยใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลของทั้ง 3 ปัจจัย ได้แก่ แบบสอบถามวัดความพึงพอใจต่อการเข้าใช้งานระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ แบบประเมินความเสี่ยง และรายงานงบประมาณ รวมถึงวัดผลเกี่ยวกับความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ และประสิทธิภาพของระบบการประเมินความคุ้มค่า โดยจะอธิบายรายละเอียดในหัวข้อถัดไป



ตารางที่ 2.7 การเปรียบเทียบงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

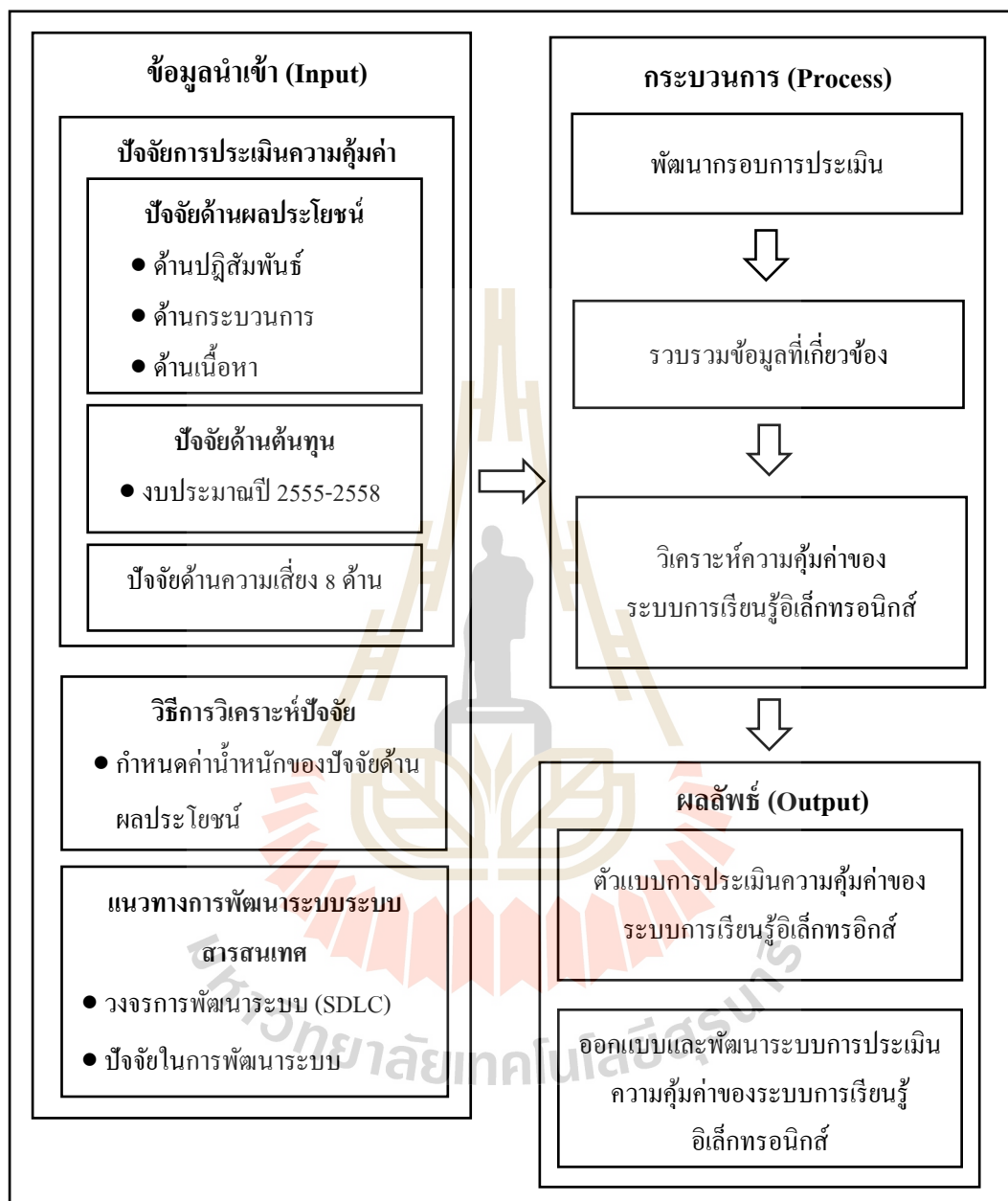
งานวิจัย	วิธีการประเมินความคุ้มค่า				เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์					ผลการวิเคราะห์			ผลการวิจัย		
	วิเคราะห์มูลค่าทางเลือก	ตามหลักเศรษฐศาสตร์	การปฏิบัติภารกิจของรัฐ	การวัดมูลค่า	แบบสังเกต	แบบสำรวจ/แบบบันทึก	แบบสอบถาม	แบบสัมภาษณ์	รายงานงบประมาณ	ทฤษฎี/ปัจจัย	ความคุ้มค่า	ความพึงพอใจ	กรอบการประเมิน	ผลการประเมินความคุ้มค่า	ระบบการประเมิน
แซนโทส เนโต และคณะ (2010)	-	✓	-	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-	✓	-	-
โพลีย์ และแฮมิลตัน (2006)	-	-	-	✓	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	-
มิทเชล และลูทเทอร์ (2006)	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-	✓	-	-	✓	-	-
จिरพัชร หนุมงกุฎ (2553)	-	-	-	✓	-	-	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	-
นันทพงศ์ พันทวีศักดิ์ (2558)	-	✓	-	-	-	-	✓	✓	-	-	✓	-	-	✓	-
พรรณธิดา เหล่าพวงศักดิ์, นพพร จันทรนาชู และณัฐกฤตย์ ดิฐวิรุฬห์ (2556)	-	✓	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-	✓	-

ตารางที่ 2.7 การเปรียบเทียบงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ (ต่อ)

งานวิจัย	วิธีการประเมินความคุ้มค่า				เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์					ผลการวิเคราะห์			ผลการวิจัย		
	วิเคราะห์มูลค่าทางเลือก	ตามหลักเศรษฐศาสตร์	การปฏิบัติภารกิจของรัฐ	การวัดมูลค่า	แบบสังเกต	แบบสำรวจ/แบบบันทึก	แบบสอบถาม	แบบสัมภาษณ์	รายงานงบประมาณ	ทฤษฎี/ปัจจัย	ความคุ้มค่า	ความพึงพอใจ	กรอบการประเมิน	ผลการประเมินความคุ้มค่า	ระบบการประเมิน
เมธาคูด มีธรรม และวราภุมิ เบญจโอฬาร (2556)	-	✓	-	-	-	-	-	-	✓	-	✓	-	-	✓	-
วาทิกาน์ ไพศาลธยางกูล (2557)	-	✓	-	-	✓	-	✓	-	-	-	✓	-	-	✓	-
วุฒิกกรณั จันทะพันธ์ (2557)	-	✓	-	-	-	✓	-	-	✓	-	✓	-	-	✓	-
งานวิจัยนี้	-	-	-	✓	-	✓	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓



2.9 กรอบแนวคิดการวิจัย



รูปที่ 2.2 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบการประเมินความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการนำระบบอิเล็กทรอนิกส์มาใช้ในการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัย โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

- 3.1 วิธีการดำเนินการวิจัย
- 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ
- 3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3.1 วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบการประเมินความคุ้มค่าสำหรับระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการประเมินความคุ้มค่าในการนำระบบอิเล็กทรอนิกส์มาใช้ในการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัย ทั้งนี้เพื่อช่วยในการสนับสนุนการตัดสินใจให้กับผู้บริหาร และเพื่อเป็นแนวทางในการจัดสรรงบประมาณได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงเป็นทั้งการวิจัยเชิงประยุกต์ (Applied research) และการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) โดยการศึกษาข้อมูลทั่วไปของการเข้าใช้งานมูลเด็ลของผู้เรียนและผู้สอนในมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง รวมถึงศึกษาข้อมูลงบประมาณ และปัจจัยที่ก่อให้เกิดความเสี่ยงในการเข้าใช้งานระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้จะศึกษาข้อมูลย้อนหลังในช่วงปี พ.ศ. 2555 ถึง พ.ศ. 2558 และมีการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) ประกอบด้วยการนำข้อมูลด้านงบประมาณทางการเงินมาวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการประเมินแบบการวัดมูลค่า (VMM) เพื่อวิเคราะห์ความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ จากนั้นนำปัจจัย และวิธีการประเมินที่ได้จากการวิจัยไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาระบบ ซึ่งขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยแสดงในรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนในการดำเนินการการวิจัย

3.1.1 การระบุปัญหาและวัตถุประสงค์ของการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการประเมินความคุ้มค่าในการนำระบบอิเล็กทรอนิกส์มาใช้ในการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัย ซึ่งงานวิจัยนี้ได้วิเคราะห์ข้อมูลจากกรณีศึกษาของโครงการต่าง ๆ พบว่า ในแต่ละงานวิจัยมีวิธีการประเมินความคุ้มค่าที่แตกต่างกันตามชนิดของโครงการ หากเป็นโครงการที่เกี่ยวกับการประเมินทางด้านการเงิน เช่น ในการทำโครงการที่คำนึงถึงผลกำไรหรือขาดทุน จะใช้วิธีการประเมินแบบตามหลักเศรษฐศาสตร์ ส่วนงานวิจัยที่เป็นโครงการประเมินโครงการที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศจะใช้วิธีการประเมินแบบวิธีการวัด

ความคุ้มค่า (Value Measuring Methodology: VMM) ซึ่งผลที่ได้จากงานวิจัยที่เกี่ยวกับการประเมินความคุ้มค่าส่วนใหญ่จะเป็นเพียงกรอบการประเมินและผลการประเมินความคุ้มค่าเท่านั้น ยังไม่มีงานวิจัยใดที่พัฒนาระบบมาเพื่อการประเมินความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ดังนั้นงานวิจัยนี้นอกจากได้ศึกษาและพัฒนารอบการประเมินแบบความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์แล้ว ยังได้พัฒนาระบบการประเมินความคุ้มค่าด้วย

3.1.2 การออกแบบตัวแบบการประเมินความคุ้มค่า

3.1.2.1 พัฒนารอบการประเมินความคุ้มค่า

หลักสำคัญของวิธีการประเมินแบบการวัดมูลค่า (Value Measuring Methodology: VMM) คือ การพัฒนารอบการประเมิน ซึ่งประกอบด้วยโครงสร้าง 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ผลประโยชน์ ต้นทุน และความเสี่ยง โดยในการพัฒนารอบการประเมินมีทั้งหมด 7 ขั้นตอน ได้แก่

1) กำหนดโครงสร้างผลประโยชน์ หมายถึง การระบุปัจจัยหรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับโครงการที่ต้องการประเมินความคุ้มค่า ในงานวิจัยนี้ได้กำหนดผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด 3 กลุ่ม คือ นักศึกษา คณาจารย์ และผู้บริหารของมหาวิทยาลัย

2) กำหนดความสำคัญหรือค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ในงานวิจัยนี้มีการสอบถามค่าน้ำหนักจากผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้ค่าน้ำหนักที่เที่ยงตรงมากที่สุด

3) กำหนดตัวชี้วัด เมื่อกำหนดความสำคัญหรือค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยได้แล้ว ในขั้นตอนนี้จะเป็นการระบุรายละเอียดของแต่ละปัจจัย ได้แก่ ด้านที่ต้องการวัด รายละเอียดตัวชี้วัด และเป้าหมาย เช่น หากต้องการวัดด้านปฏิสัมพันธ์ของระบบมูเดิล (ด้านที่ต้องการวัด) รายละเอียดและตัวชี้วัด คือ ระบบเป็นตัวกลางเพื่อการเรียนรู้ ศึกษา ค้นคว้า และเป้าหมายคือ ระบบสนับสนุนรูปแบบการเรียนรู้ใหม่ ๆ

4) กำหนดความสำคัญหรือค่าน้ำหนักของแต่ละตัวชี้วัด ในงานวิจัยนี้มีการสอบถามค่าน้ำหนักจากผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้ค่าน้ำหนักที่เที่ยงตรงมากที่สุด

5) กำหนดต้นทุน ขั้นตอนนี้เป็นการระบุต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับโครงการ ตั้งแต่เริ่มวางแผน การดำเนินงาน และการปฏิบัติการ จนถึงการบริหาร

6) กำหนดโครงสร้างความเสี่ยง ประกอบด้วย ความเสี่ยงที่มีอยู่และความเสี่ยงและผลกระทบที่จะเกิดในอนาคต

7) บันทึกและสรุปกรอบการประเมินลงเอกสาร

3.1.2.2 รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการประเมินความคุ้มค่า

วิธีการประเมินแบบการวัดมูลค่า (Value Measuring Methodology: VMM) แบ่งเป็นการประเมิน 3 โครงสร้าง ได้แก่ ผลประโยชน์ ต้นทุน และความเสี่ยง เพื่อนำมาวิเคราะห์ผล ในขั้นตอนนี้สามารถแบ่งการรวบรวมข้อมูลออกเป็น 3 ส่วนตามโครงสร้างการประเมิน ดังนี้

1) รวบรวมข้อมูลผลประโยชน์จากแบบสอบถาม ซึ่งแบ่งแบบสอบถามเป็น 2 ส่วน ได้แก่ 1) แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ ชั้นปี ความถี่ในการเข้าใช้ระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์/วัน และความถี่ในการเข้าใช้ระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์/สัปดาห์ และ 2) แบบสอบถามวัดความพึงพอใจ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ความพึงพอใจด้านปฏิสัมพันธ์ของระบบ ความพึงพอใจด้านกระบวนการให้บริการของระบบ และความพึงพอใจด้านเนื้อหา

2) รวบรวมข้อมูลต้นทุนจากรายงานงบประมาณ ได้แก่ ค่าใช้จ่ายด้านฮาร์ดแวร์ ค่าใช้จ่ายด้านซอฟต์แวร์ และค่าใช้จ่ายด้านบุคลากร

3) รวบรวมข้อมูลด้านความเสี่ยงจากแบบประเมินความเสี่ยง ประกอบด้วย 8 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านเหตุการณ์ภายนอก ภายนอก และสิ่งแวดล้อม 2) ด้านบุคลากร 3) ด้านอุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศ 4) ด้านซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ 5) ด้านระบบเครือข่าย 6) ด้านข้อมูล/เนื้อหาวิชา 7) ด้านกฎระเบียบ/กฎหมาย และ 8) ด้านการนำระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ (E-learning) ไปใช้งานจริง

3.1.2.3 วิเคราะห์ความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

ในหัวข้อนี้ นำข้อมูลที่รวบรวมมาวิเคราะห์ และเปรียบเทียบค่าความคุ้มค่าก่อนเกิดความเสี่ยง และค่าความคุ้มค่าหลังเกิดความเสี่ยง

1) วิเคราะห์ข้อมูลผลประโยชน์จากแบบสอบถาม โดยคำนวณจากคะแนนที่ได้จากแบบสอบถามเป็นค่าน้ำหนัก ซึ่งค่าน้ำหนักของผลประโยชน์มี 2 แบบ ได้แก่ ผลประโยชน์ก่อนเกิดความเสี่ยง และผลประโยชน์หลังเกิดความเสี่ยง ซึ่งเมื่อได้ค่าน้ำหนักของผลประโยชน์ปัจจุบันแล้ว การวิเคราะห์ผลประโยชน์หลังเกิดความเสี่ยงสามารถวิเคราะห์ได้จากมาตราความเสี่ยงในตารางที่ 3.1 ซึ่งสูตรคำนวณเป็นไปตามสมการที่ (3.1)

$$Value Score (Risk) = Value Score + (Value Score \times Value Impact (\%) \times Probability (\%)) \quad (3.1)$$

โดยที่

<i>Value Score (Risk)</i>	=	ผลประโยชน์หลังเกิดความเสี่ยง
<i>Value Score</i>	=	ผลประโยชน์ก่อนเกิดความเสี่ยง
<i>Value Impact</i>	=	ผลกระทบต่อผลประโยชน์

<i>Probability</i>	=	โอกาสที่จะเกิดความเสี่ยง
<i>Value Impact</i>	=	ค่าผลกระทบผลของประโยชน์

2) วิเคราะห์ต้นทุนจากรายงานงบประมาณ ต้นทุนในการประเมินวิธีนี้ประกอบด้วย 2 แบบ ได้แก่ ต้นทุนก่อนเกิดความเสี่ยง หรือต้นทุนปัจจุบัน (*Cost*) และต้นทุนหลังเกิดความเสี่ยง หรือต้นทุนที่จะเกิดขึ้นเมื่อพบความเสี่ยง (*Cost (Risk)*) ซึ่งการวิเคราะห์ต้นทุนหลังเกิดความเสี่ยง สามารถวิเคราะห์โดยใช้มาตราความเสี่ยงในตารางที่ 3.1 ซึ่งสูตรคำนวณเป็นไปตามสมการที่ (3.2)

$$Cost (Risk) = Cost + (Cost \times Cost Impact (\%) \times Probability (\%)) \quad (3.2)$$

โดยที่

<i>Cost (Risk)</i>	=	ต้นทุนหลังเกิดความเสี่ยง
<i>Cost</i>	=	ต้นทุนปัจจุบัน
<i>Cost Impact</i>	=	ผลกระทบต่อต้นทุน
<i>Probability</i>	=	โอกาสที่จะเกิดความเสี่ยง
<i>Cost Impact</i>	=	ค่าผลกระทบของต้นทุน

3) วิเคราะห์ระดับความเสี่ยงจากแบบประเมินความเสี่ยง ในแบบประเมินจะ ประเมินความเสี่ยง 5 ด้าน ได้แก่ ด้านบุคลากร ด้านความปลอดภัยของระบบ ด้านอุปกรณ์ ด้าน กฎระเบียบ และด้านความผิดพลาดของเนื้อหา เมื่อได้ผลความเสี่ยงในด้านต่าง ๆ จากแบบประเมิน ความเสี่ยง ซึ่งวิเคราะห์โดยใช้มาตราความเสี่ยงใน ตารางที่ 3.1 ร่วมกับสมการที่ (3.1) และ (3.2)

ในแบบประเมินความเสี่ยง ได้แบ่งระดับความเสี่ยงเป็น 2 ประเภท ได้แก่ โอกาส เกิดความเสี่ยง และผลกระทบจากการเกิดความเสี่ยง ในแต่ละประเภทจะแบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

3.1) โอกาสเกิดความเสี่ยง

- 5 หมายถึง มีโอกาสเกิดความเสี่ยงในระดับสูงมาก (Very High: VH)
- 4 หมายถึง มีโอกาสเกิดความเสี่ยงในระดับสูง (High: H)
- 3 หมายถึง มีโอกาสเกิดความเสี่ยงในระดับปานกลาง (Medium: M)
- 2 หมายถึง มีโอกาสเกิดความเสี่ยงในระดับต่ำ (Low: L)
- 1 หมายถึง มีโอกาสเกิดความเสี่ยงในระดับต่ำมาก (Very Low: VL)

3.2) ผลกระทบจากการเกิดความเสี่ยง ซึ่งผลกระทบจากการเกิดความเสี่ยง จะ แบ่งเป็น 2 แบบ ได้แก่ ผลกระทบต่อต้นทุน และผลกระทบต่อผลประโยชน์

5 หมายถึง มีโอกาสเกิดความเสียหาย/ผลกระทบในระดับสูงมาก

(Very High: VH)

4 หมายถึง มีโอกาสเกิดความเสียหาย/ผลกระทบในระดับสูง (High: H)

3 หมายถึง มีโอกาสเกิดความเสียหาย/ผลกระทบในระดับปานกลาง

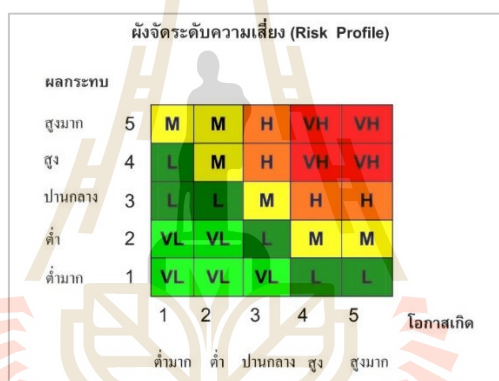
(Medium: M)

2 หมายถึง มีโอกาสเกิดความเสียหาย/ผลกระทบในระดับต่ำ (Low: L)

1 หมายถึง มีโอกาสเกิดความเสียหาย/ผลกระทบในระดับต่ำมาก

(Very Low: VL)

โดยผลการประเมินความเสี่ยงของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ สามารถแปลผลระดับความเสี่ยงได้จากรูปที่ 3.2



ที่มา: คู่มือการบริหารความเสี่ยง ชสอ.

รูปที่ 3.2 ผังจัดระดับความเสี่ยง (Risk Profile)

ตารางที่ 3.1 มาตรการความเสี่ยง (Rachlin and Marshall, 2002)

ความเสี่ยง (Risk)	โอกาสที่จะเกิดความเสี่ยง (Probability)	ผลกระทบต่อต้นทุน (Cost Impact)	ผลกระทบต่อผลประโยชน์ (Value Impact)
สูง	50%	25%	-25%
ปานกลาง	30%	15%	-15%
ต่ำ	25%	5%	-5%

เมื่อวิเคราะห์ความคุ้มค่าต่าง ๆ แล้ว นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ไปแปลงเป็นค่ามาตรฐาน หรือค่าน้ำหนัก แล้วนำไปเปรียบเทียบร้อยละความคุ้มค่าต่อ 1 ล้านบาท (Value per 1 Million) ระหว่างความคุ้มค่าก่อนเกิดความเสี่ยง และความคุ้มค่าหลังเกิดความเสี่ยง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) การคำนวณร้อยละความคุ้มค่าต่อ 1 ล้านบาท (*Value per 1 Million*) ก่อนเกิดความเสี่ยง ดังสมการที่ (3.3)

$$\text{Value per 1 Million} = \frac{\text{Value Score}}{\text{Cost}} \quad (3.3)$$

โดย

Value Score = ค่าคะแนนของผลประโยชน์

Cost = ต้นทุนของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

Value per 1 Million = ร้อยละความคุ้มค่าต่อ 1 ล้านบาท

2) การคำนวณร้อยละความคุ้มค่าต่อ 1 ล้านบาทหลังเกิดความเสี่ยง (*Value per 1 Million (Risk)*) ดังสมการที่ (3.4)

$$\text{Value per 1 Million (Risk)} = \frac{\text{Value Score (Risk)}}{\text{Cost (Risk)}} \quad (3.4)$$

โดย

Value Score (Risk) = ค่าคะแนนของผลประโยชน์

Cost (Risk) = ต้นทุนของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

Value per 1 Million (Risk) = ร้อยละความคุ้มค่าต่อ 1 ล้านบาทหลังเกิดความเสี่ยง

3.1.3 การออกแบบและพัฒนาระบบการประเมินความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบการประเมินความคุ้มค่าสำหรับระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ มีขั้นตอนในการออกแบบและพัฒนาระบบ ที่ดัดแปลงมาจากวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

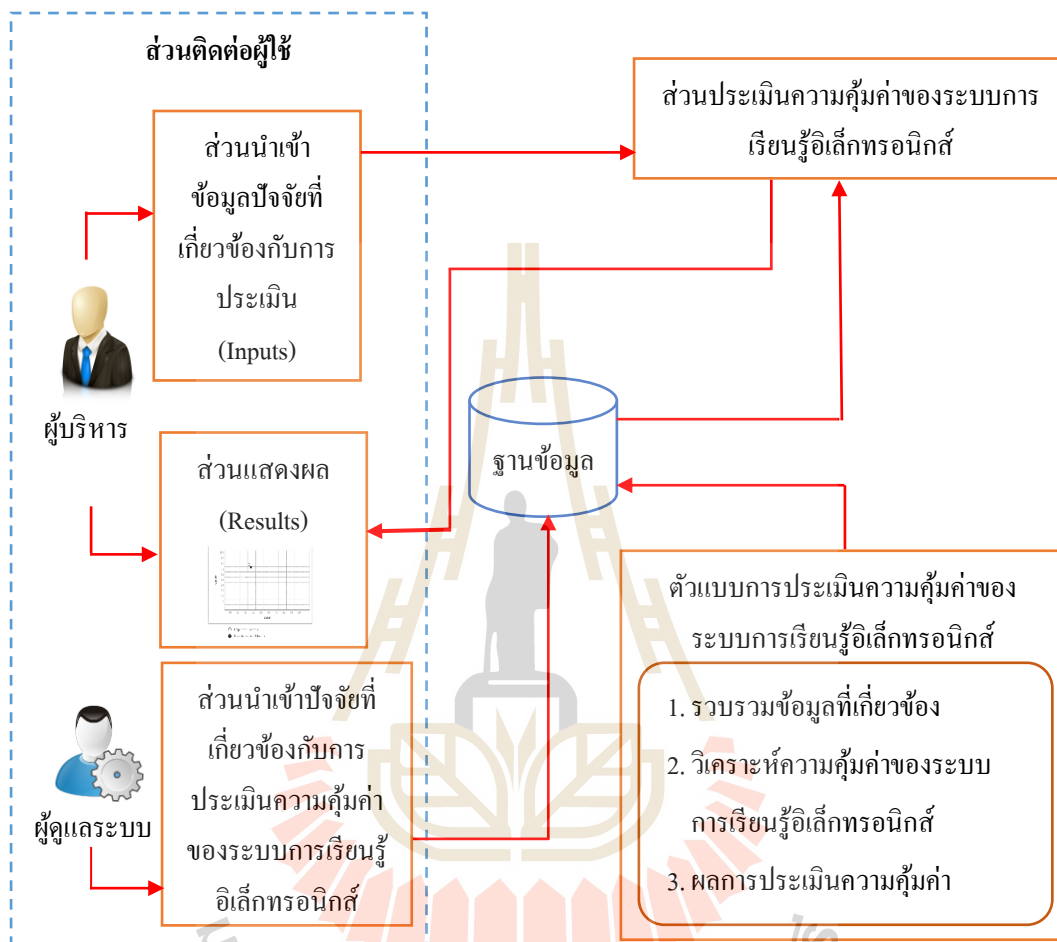
1) การศึกษาและวิเคราะห์ปัญหา

งานวิจัยนี้ได้วิเคราะห์ปัญหาในการประเมินความคุ้มค่าสำหรับระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ดังที่กล่าวมาแล้วในบทที่ 1 และบทที่ 2 รวมทั้งได้ออกแบบตัวแบบในการประเมินความคุ้มค่าก่อนมาใช้ในการพัฒนาระบบดังที่กล่าวไว้ในขั้นตอนที่ผ่านมา

2) การออกแบบและพัฒนาระบบ

การออกแบบและพัฒนาระบบการประเมินความคุ้มค่าสำหรับระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ มุ่งเน้นในด้านการแสดงผลความคุ้มค่าของระบบ เพื่อความสะดวกในการวิเคราะห์ความคุ้มค่า โดยระบบนี้จะประกอบด้วย การกำหนดปัจจัยด้านผลประโยชน์ คำนวณ

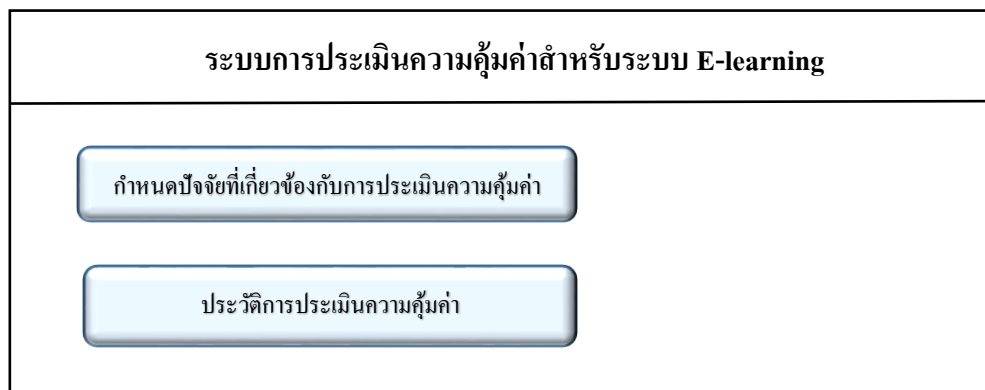
ของปัจจัย ต้นทุน รวมถึงปัจจัยด้านความเสี่ยงต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการประเมินความคุ้มค่า เพื่อนำไปวิเคราะห์ผล และสรุปผลออกมาเป็นแผนภูมิ ซึ่งกรอบการทำงานของระบบการประเมินความคุ้มค่าสำหรับระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ (System Framework) แสดงดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 กรอบการทำงานของระบบประเมินความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

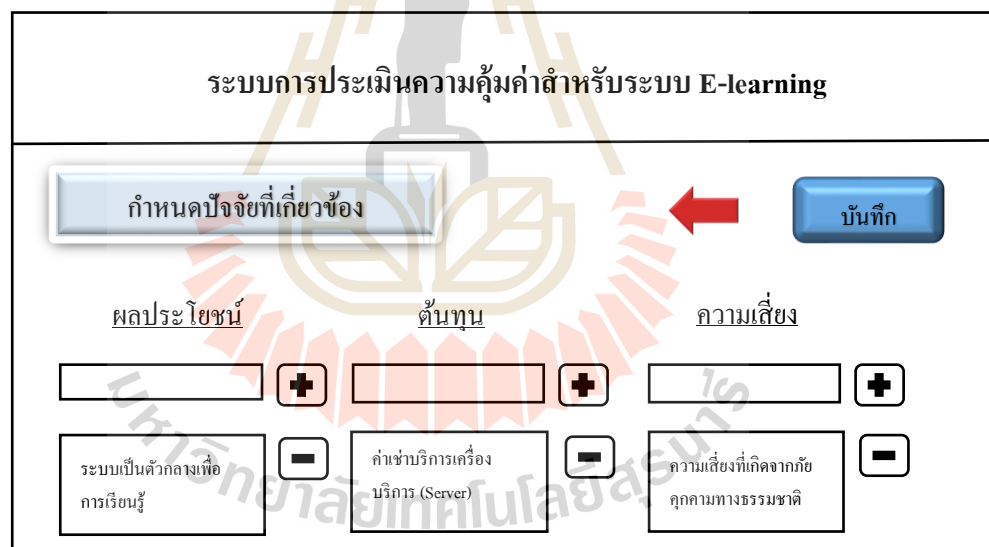
- ส่วนติดต่อผู้ใช้ จะประกอบด้วยหน้าจอต่าง ๆ ดังนี้

หน้าจอแรก ประกอบด้วยเมนู 2 เมนู ได้แก่ เมนูกำหนดปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินความคุ้มค่า และเมนูประวัติการประเมินความคุ้มค่า ดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 หน้าแรกของระบบ

เมื่อกดปุ่มเมนูกำหนดปัจจัยที่เกี่ยวข้อง จะปรากฏหน้าจอในการกำหนดปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ปัจจัยด้านผลประโยชน์ ปัจจัยด้านต้นทุน และปัจจัยด้านความเสี่ยงต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบ ดังรูปที่ 3.5



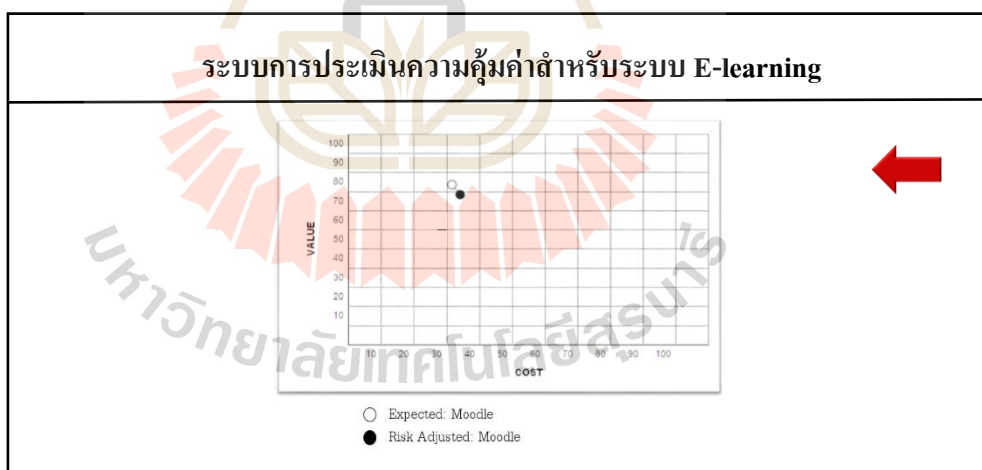
รูปที่ 3.5 หน้าจอกำหนดปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมิน

เมื่อกดปุ่มบันทึกผลจะแสดงหน้าจอให้กำหนดค่าน้ำหนักของปัจจัยด้านผลประโยชน์แต่ละปัจจัย ค่าใช้จ่ายของต้นทุนแต่ละอัน และระดับความเสี่ยงของปัจจัยด้านความเสี่ยง ดังรูปที่ 3.6

ระบบการประเมินความคุ้มค่าสำหรับระบบ E-learning					
กำหนดค่าน้ำหนักค่าใช้จ่าย และระดับความเสี่ยง				← บันทึก	
ผลประโยชน์		ต้นทุน		ความเสี่ยง	
ระบบมีการรักษาความ	20	ค่าปรับปรุงประสิทธิภาพ	20,000	ความเสี่ยงที่เกิดจาก	H
ระบบเป็นแหล่งบริการ	40	ค่าใช้จ่ายด้านบุคลากร	40,000	ความเสี่ยงที่เกิดจาก	M
ระบบเป็นตัวอย่างเพื่อ	40	ค่าครุภัณฑ์	50,000	ความเสี่ยงที่เกิดจาก	L

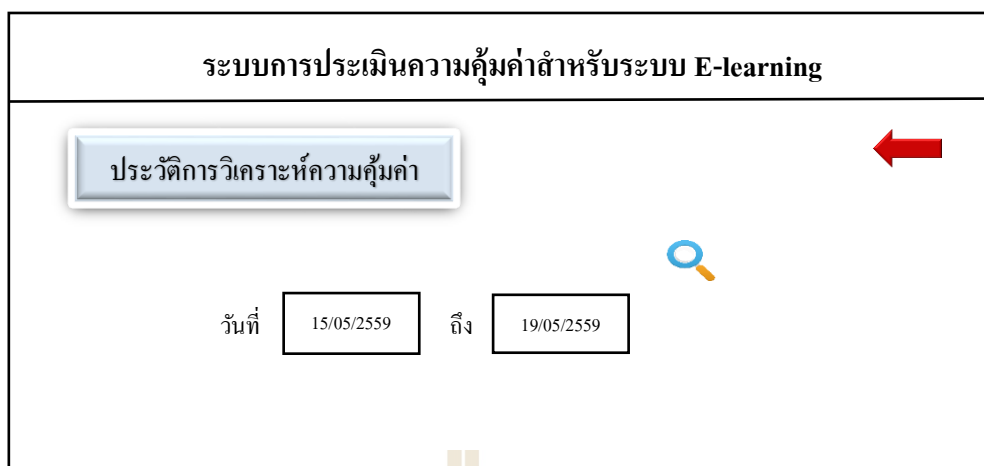
รูปที่ 3.6 หน้าจอกำหนด ค่าน้ำหนัก ค่าใช้จ่าย และระดับความเสี่ยง

เมื่อกำหนดปัจจัย และค่าน้ำหนัก ค่าใช้จ่าย และระดับความเสี่ยงเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้ใช้คลิกปุ่มบันทึก ระบบจะแสดงหน้าจอสรุปผลการวิเคราะห์ โดยแสดงผลเป็นลักษณะแผนภูมิ ดังรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 หน้าจอสรุปผลการวิเคราะห์

สำหรับปุ่มประวัติการวิเคราะห์ความคุ้มค่า จะแสดงประวัติการวิเคราะห์ความคุ้มค่าในอดีต สามารถเลือกดูประวัติการวิเคราะห์ได้กำหนดช่วงวันที่ได้ตามต้องการ เมื่อคลิกที่ไอคอนการค้นหา จะแสดงกราฟการวิเคราะห์นั้น ๆ ออกมา ดังรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 หน้าจอแสดงประวัติการวิเคราะห์ความคุ้มค่าในอดีต

3) การทดสอบการทำงานของระบบ

การพัฒนากระบวนการประเมินความคุ้มค่าสำหรับระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ มีขั้นตอนในการพัฒนาระบบ ซึ่งทดสอบโดยผู้พัฒนาเอง โดยใช้การทดสอบการทำงาน (Unit test) เพื่อตรวจสอบความถูกต้องการทำงานของโปรแกรม จากนั้นตรวจสอบความถูกต้องของผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่า

4) การประเมินผลการทำงานของระบบ

การพัฒนากระบวนการประเมินความคุ้มค่าสำหรับระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ มีการประเมินผลความสามารถในการใช้งานได้ของระบบโดยใช้แบบสอบถาม ซึ่งมีการประเมินผลจากผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ ผู้บริหาร จำนวน 5 คน

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบการประเมินความคุ้มค่าสำหรับระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ใช้ประชากรและกลุ่มตัวอย่างดังนี้

3.2.1 ประชากร

3.2.1.1 ประชากรที่ใช้ในการกำหนดการออกแบบและพัฒนากรอบประเมินความคุ้มค่า ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

3.2.1.2 ประชากรที่ใช้ในการประเมินความพึงพอใจด้านผลประโยชน์ ได้แก่ นักศึกษา คณาจารย์ และมหาวิทยาลัย

3.2.1.3 ประชากรที่ใช้ในการวิเคราะห์ต้นทุน ได้แก่ รายงานงบประมาณ

3.2.1.4 ประชากรที่ใช้ในการวิเคราะห์ความเสี่ยง ได้แก่ ผู้บริหารมหาวิทยาลัย

3.2.1.5 ประชากรที่ใช้ในการประเมินความสามารถในการใช้งานได้ของระบบ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง

3.2.2.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการกำหนดการออกแบบและพัฒนากรอบประเมินความคุ้มค่า ใช้วิธีการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์จำนวน 5 คน ประกอบด้วย ผู้บริหารมหาวิทยาลัยของหน่วยงานที่ดูแลระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์จำนวน 1 คน และผู้ดูแลระบบระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์จำนวน 4 คน

3.2.2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการประเมินความพึงพอใจด้านผลประโยชน์

- นักศึกษา เป็นนักศึกษابริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่เป็นผู้ใช้งานของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบยามานะ (Yamane, 1967) ในระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 ดังสมการที่ (3.5)

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} \quad (3.5)$$

โดย

n = จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

N = จำนวนนักศึกษาทั้งหมดที่ใช้ระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

e = ค่าความคาดเคลื่อนที่ยอมรับได้

จะได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น $\frac{11,961}{1 + (11,961)(0.05)^2} = 387$ คน

- คณาจารย์ ที่ลงทะเบียนเข้าใช้งานระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างใช้วิธีการสุ่มแบบเจาะจง โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเนลเซน (Nielsen, 1993) เนื่องจากมีการเก็บข้อมูลโดยให้อาจารย์เป็นผู้ทดสอบใช้ระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ โดยหลักของเนลเซน คือ ต้องใช้กลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 15 คน จึงจะได้ผลการทดสอบที่มีความเชื่อมั่นที่ 100% สูตรของเนลเซนมีดังสมการที่ (3.6)

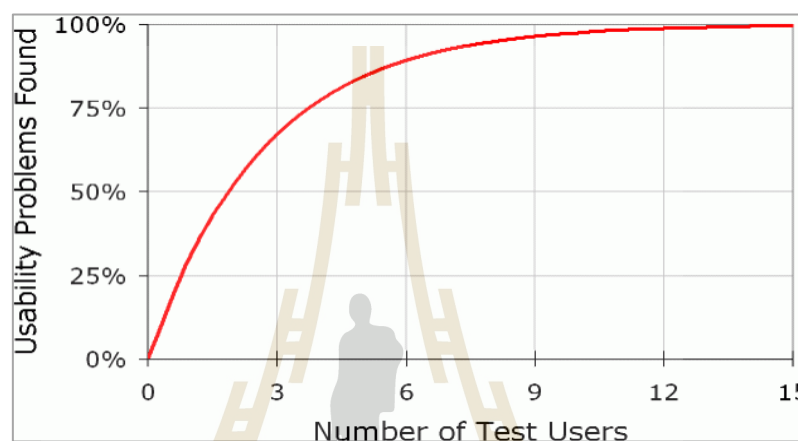
$$N(1 - (1 - L)^n) \quad (3.6)$$

โดยที่

N คือ จำนวนผลรวมของจำนวนปัญหาการใช้งาน (N มีค่าเท่ากับ 41 เป็นค่าเฉลี่ยที่ได้จากการศึกษาของเนลเซน)

L คือ ความน่าจะเป็นที่จะพบปัญหาขณะใช้งาน โดยผู้ใช้งานเพียงหนึ่งคน (L มีค่าเท่ากับ 31% เป็นค่าเฉลี่ยที่ได้จากการศึกษาของเนลเซน)

n คือ จำนวนคนที่ใช้ในการทดสอบ



ที่มา: <https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>

รูปที่ 3.9 จำนวนผู้ประเมินระบบที่ส่งผลต่อค่าความเชื่อมั่นในการประเมินระบบ

- มหาวิทยาลัย ในที่นี้คือ พนักงานมหาวิทยาลัยที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการดูแลระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ใช้วิธีการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) คือ ผู้บริหารมหาวิทยาลัย และผู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งสิ้น 5 คน

3.2.2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ต้นทุน ได้แก่ รายงานงบประมาณจำนวน 4 ปี ได้แก่ รายงานงบประมาณประจำปี พ.ศ. 2555 - พ.ศ. 2558

3.2.2.3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ความเสี่ยง ได้แก่ ผู้บริหารมหาวิทยาลัย โดยวิธีการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) คือ ผู้บริหารมหาวิทยาลัยและผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบ รวมทั้งสิ้น 5 คน

3.2.2.4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการประเมินความสามารถในการใช้งานได้ของระบบ ได้แก่ ผู้บริหารมหาวิทยาลัย โดยวิธีการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) คือ ผู้บริหารมหาวิทยาลัยและผู้ที่เกี่ยวข้องรวมทั้งสิ้น 5 คน

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เนื่องจากการพัฒนาระบบการประเมินความคุ้มค่าสำหรับระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ใช้วิธีการประเมินแบบวิธีการวัดมูลค่า (VMM) ต้องเก็บรวบรวมข้อมูลจาก 3 องค์ประกอบ คือ ผลประโยชน์ ต้นทุน และความเสี่ยง จึงใช้เครื่องมือในการวิจัยดังนี้

3.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

งานวิจัยนี้ได้ใช้เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล 3 ประเภท ได้แก่

1) แบบสอบถามที่ใช้ในการออกแบบและพัฒนากรอบการประเมิน แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างตัวชี้วัดกับผลประโยชน์ และเป้าหมาย แบบวิเคราะห์ต้นทุน จากรายงานงบประมาณประจำปี 2555 – 2558 และแบบวิเคราะห์ปัจจัยด้านความเสี่ยงของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

2) แบบสอบถามในการเก็บข้อมูลความพึงพอใจของนักศึกษา คณาจารย์ และผู้บริหาร ในการเข้าใช้ระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ โดยแบ่งแบบสอบถามเป็น 2 ส่วน ได้แก่ แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป และแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ

3) แบบประเมินความเสี่ยงมีการวัดความเสี่ยงจำนวน 5 ด้าน ได้แก่ ด้านบุคลากร ด้านความปลอดภัยของระบบ ด้านอุปกรณ์ ด้านกฎระเบียบ และด้านความผิดพลาดของเนื้อหา

4) แบบสอบถามในการประเมินความสามารถในการใช้งานได้ของระบบ โดยแบบสอบถามที่ 2) 3) และ 4) มีลักษณะเป็นมาตราวัด 5 ระดับ (Likert Scale) โดยกำหนดให้ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 มาตราวัด 5 ระดับ (Likert Scale)

ระดับ	ความหมาย
5	มากที่สุด
4	มาก
3	ปานกลาง
2	น้อย
1	น้อยที่สุด

3.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับงานวิจัยนี้ ประกอบด้วยระบบปฏิบัติการ และโปรแกรมประยุกต์สำหรับการวิเคราะห์ผล ได้แก่

- โปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์ผล: ไมโครซอฟต์ เอ็กเซล 2013 (Microsoft Excel 2013)
- ระบบปฏิบัติการ: Window 10 Home Single Language 64-bit Operation System

3.3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบสำหรับงานวิจัยนี้ ได้แก่

- โปรแกรมประยุกต์: Visual Studio 2013
- ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบ: C# Language

3.4 การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ หรือแบบสอบถาม ทำโดยการนำแบบสอบถามไปหาความความเที่ยงตรง (Validity) โดยนำไปหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อถามกับวัตถุประสงค์หรือเนื้อหา (Index of Concordance: *IOC*) ดังสมการที่ (3.7)

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \quad (3.7)$$

โดย

$\sum R$ = คะแนนรวมของผู้เชี่ยวชาญทุกคน

N = จำนวนข้อของคำถาม

- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือไม่
- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

โดยข้อคำถามที่มีค่า *IOC* ตั้งแต่ 0.50 – 1.00 ถือว่าเข้าเกณฑ์ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์หรือเนื้อหา (Rovinelli and Hambleton, 1977)

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการประเมินความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ มีการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

- 1) เก็บข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ผลประโยชน์
- 2) ศึกษาจากรายงานงบประมาณ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ต้นทุน
- 3) เก็บข้อมูลจากแบบประเมินความเสี่ยง เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ความเสี่ยง
- 4) เก็บข้อมูลจากแบบประเมินความสามารถในการใช้งานได้ของระบบ

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลของแบบสอบถามความพึงพอใจและการประเมินความเสี่ยง ทำโดยการรวบรวมคะแนนทั้งหมดเพื่อหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง ด้วยการใช้เกณฑ์ซึ่งแบ่งระดับออกเป็น 5 ระดับ (Likert Scale) (Likert, 1932) โดยใช้วิธีการคำนวณความกว้างของอันตรภาคชั้น (Fisher, 1950) ดังนี้

$$\text{ความกว้างของอันตรภาคชั้น} = (\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}) / \text{จำนวนชั้น}$$

ดังนั้น

$$\text{ความกว้างของอันตรภาคชั้น} = (5 - 1) / 5 = 0.8$$

ซึ่งจะได้เกณฑ์ดังตารางที่ 3.3

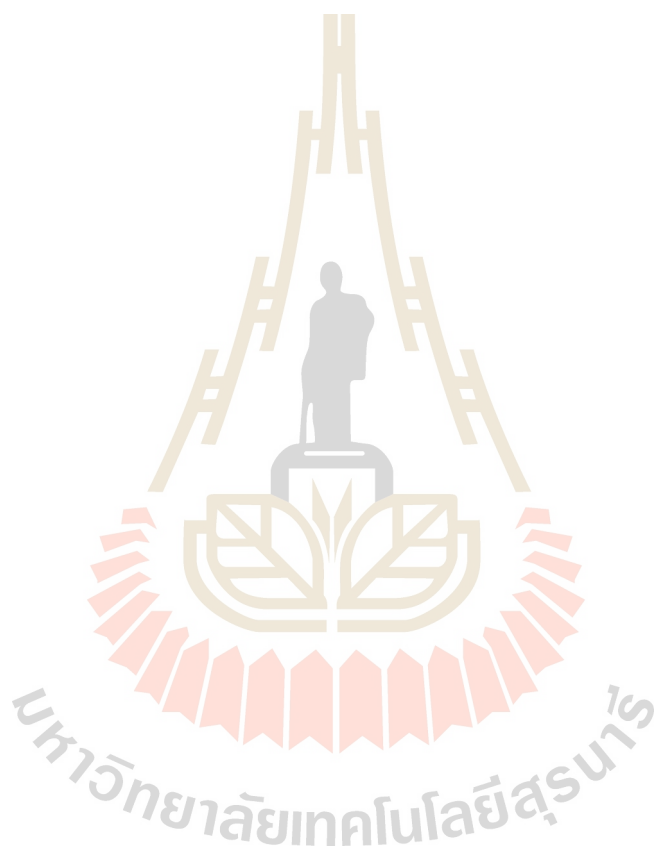
ตารางที่ 3.3 มาตรฐานวัด 5 ระดับ (Likert Scale) โดยใช้วิธีการคำนวณความกว้างของอันตรภาคชั้น

ค่าเฉลี่ยระหว่าง	ความหมาย
4.20 – 5.00	มากที่สุด
3.40 – 4.19	มาก
2.60 – 3.39	ปานกลาง
1.80 – 2.59	น้อย
1.00 – 1.79	น้อยที่สุด

ส่วนในการประเมินความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ จะศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ได้แก่ ผลประโยชน์ ต้นทุน และความเสี่ยง จากรายงาน แบบสอบถาม และแบบประเมิน โดยใช้เกณฑ์ของลิเคิร์ต (Likert) และการหาค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ส่วนในการกำหนดค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัย และความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ จะใช้วิธีการหาแบบการตัดสินใจด้วยวิธีวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analysis Hierarchy Process: AHP) เนื่องจากงานวิจัยนี้มีปัจจัยจำนวนมาก จึงเหมาะกับการหาค่าน้ำหนักด้วยวิธีการหา

แบบการตัดสินใจด้วยวิธีวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) (Saaty, 1980) และเพื่อให้ค่าน้ำหนักปัจจัยที่กำหนดมีความสอดคล้องกันอย่างเหมาะสม

จากนั้นนำไปวิเคราะห์ตามวิธีการประเมินแบบการวัดมูลค่า (VMM) และนำปัจจัยที่เกี่ยวข้องรวมถึงวิธีการประเมินมาพัฒนาระบบ



บทที่ 4

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

จากบทที่ 3 ในส่วนของการเก็บข้อมูลทั้ง 3 โครงสร้าง ได้แก่ ผลประโยชน์ ต้นทุน และ ความเสี่ยง ซึ่งได้เก็บข้อมูลในส่วนของผลประโยชน์จากแบบสอบถามความพึงพอใจของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ แบบสำรวจต้นทุน และแบบประเมินความเสี่ยง จากกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษา คณาจารย์ ผู้บริหาร และผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งสามารถแบ่งผลการวิจัยได้ดังนี้

- 4.1 ผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ด้านผลประโยชน์
- 4.2 ผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ด้านต้นทุน
- 4.3 ผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ด้านความเสี่ยง
- 4.4 ผลการประเมินความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ด้วยวิธีการประเมินแบบการวัดมูลค่า (Value Measuring Methodology: VMM)
- 4.5 ผลการพัฒนากระบวนการประเมินความคุ้มค่าสำหรับระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์
- 4.6 ผลการประเมินความสามารถในการใช้งานได้ของระบบการประเมินความคุ้มค่าสำหรับระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

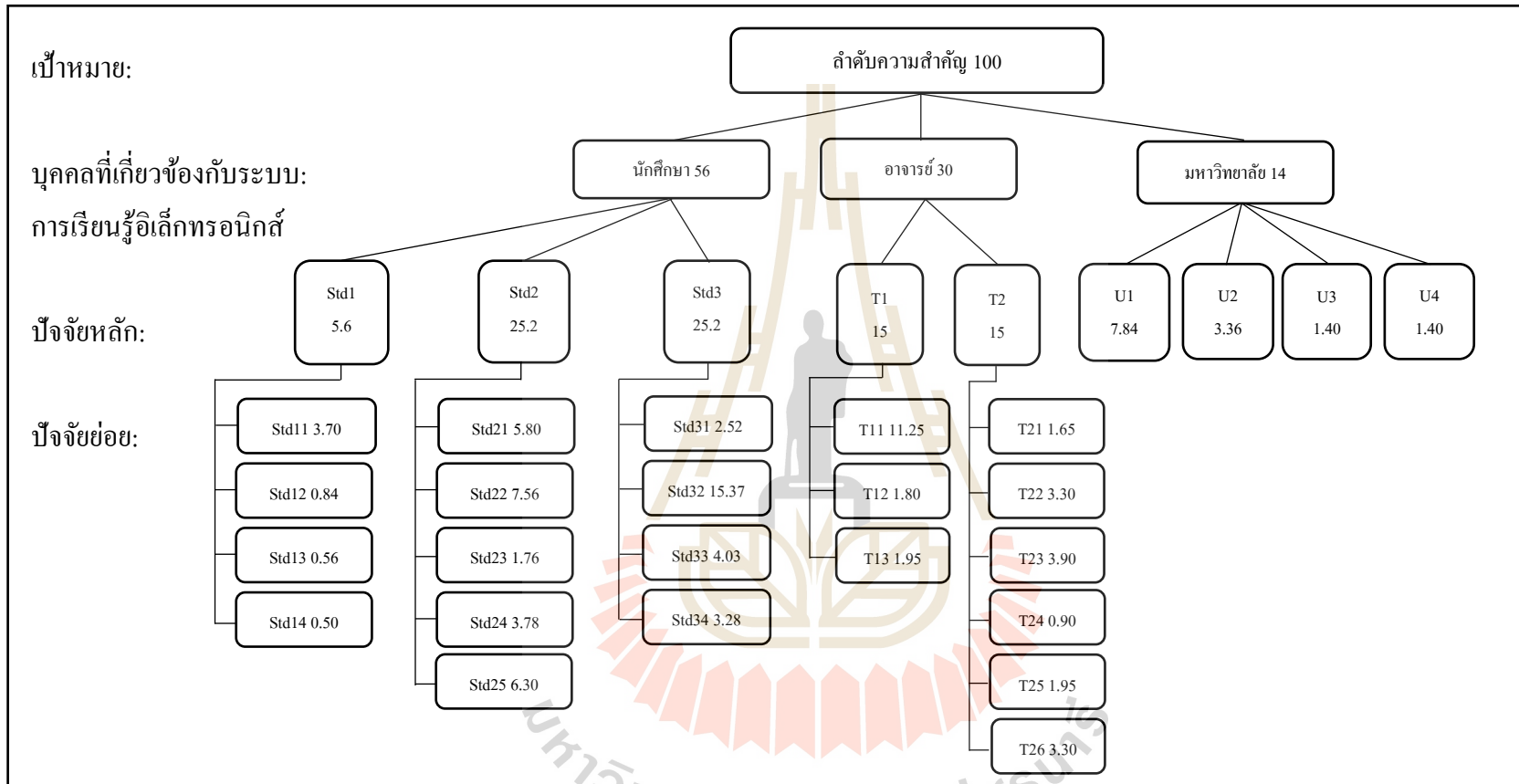
- 4.1 ผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ด้านผลประโยชน์
งานวิจัยนี้ได้วิเคราะห์ความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ด้านผลประโยชน์ ซึ่งมี 3 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

- 4.1.1 ผลการวิเคราะห์หาปัจจัยด้านผลประโยชน์ แบ่งปัจจัยเป็น 3 ประเภท ตามบุคคลที่เกี่ยวข้องกับระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ นักศึกษา อาจารย์ และมหาวิทยาลัย โดยปัจจัยด้านผลประโยชน์ของนักศึกษา แบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านปฏิสัมพันธ์ของระบบ ด้านกระบวนการให้บริการของระบบ และด้านเนื้อหา ด้านผลประโยชน์ของอาจารย์ แบ่งเป็น 2 ด้าน ได้แก่ ด้านปฏิสัมพันธ์ของระบบ และด้านกระบวนการให้บริการของระบบ ส่วนปัจจัยด้านผลประโยชน์ของมหาวิทยาลัย แบ่งเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ระบบเป็นเครื่องมือสนับสนุนและเพิ่มศักยภาพในการจัดการเรียนการสอนและกิจกรรมทางวิชาการ ระบบมีการเผยแพร่รูปแบบการเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ และระบบเป็นแหล่งบริการทางวิชาการแก่นักศึกษา และคณาจารย์ ซึ่งงานวิจัยนี้ได้ใช้

การหาค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถามโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เพื่อวิเคราะห์ข้อคำถามเกี่ยวกับปัจจัยด้านผลประโยชน์ว่าตรงกับวัตถุประสงค์ในการประเมินด้านความคุ้มค่าหรือไม่ ซึ่งผลการประเมินปัจจัยทั้งหมดผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน โดยสามารถดูรายละเอียดของผลลัพธ์ปัจจัยด้านผลประโยชน์ทั้ง 3 ประเภทได้ที่ภาคผนวก ก

โดยปัจจัยด้านผลประโยชน์ที่ได้ จะถูกนำไปจัดลำดับความสำคัญของปัจจัย ด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) ซึ่งกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ทำโดยการนำปัจจัยด้านผลประโยชน์ที่ได้มาจัดโครงสร้างที่เป็นแผนภูมิลำดับชั้น ดังแสดงในรูปที่ 4.1 ก่อนนำไปหาลำดับความสำคัญในหัวข้อถัดไป





รูปที่ 4.1 การจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยต่าง ๆ

นักศึกษา	อาจารย์	มหาวิทยาลัย
Std1: ด้านปฏิสัมพันธ์ของระบบ	T1: ด้านปฏิสัมพันธ์ของระบบ	U1: ระบบเป็นเครื่องมือสนับสนุนและเพิ่มศักยภาพในการจัดการเรียนการสอน และกิจกรรมทางวิชาการ
Std2: ด้านกระบวนการให้บริการของระบบ	T2: ด้านกระบวนการให้บริการของระบบ	U2: ระบบมีการเผยแพร่รูปแบบความเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้
Std3: ด้านเนื้อหา		U3: ระบบเป็นแหล่งบริการทางวิชาการแก่นักศึกษา U4: ระบบเป็นแหล่งบริการทางวิชาการแก่คณาจารย์

Std1: ด้านปฏิสัมพันธ์ของระบบ	Std2: ด้านกระบวนการให้บริการของระบบ	Std3: ด้านเนื้อหา
Std11: ระบบเป็นตัวกลางเพื่อการเรียนรู้ ศึกษาค้นคว้า	Std21: ระบบมีฟังก์ชันการทำงานอย่างครบถ้วนเพียงพอต่อการสนับสนุนการเรียน	Std31: เนื้อหามีคุณภาพ เชื่อถือได้ เนื่องจากมีการตอบกันระหว่างผู้เรียน หรือผู้เรียนกับผู้สอน ทำให้เป็นการตรวจทานเนื้อหาอยู่ตลอดเวลา
Std12: ระบบมีเครื่องมือในการให้ช่องทางแก่ผู้เรียนในการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน	Std22: ฟังก์ชันการทำงานของระบบมีความถูกต้อง เชื่อถือได้ในการใช้งาน	Std32: ผู้เรียนมีความเข้าใจเพิ่มมากขึ้นจากการเรียนในห้อง เนื่องจากสามารถเข้าไปเรียนในระบบได้ตลอดเวลา
Std13: ระบบมีเครื่องมือในการให้ช่องทางแก่ผู้สอนในการให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน	Std23: ระบบมีการรักษาความปลอดภัย	Std33: ผู้เรียนสามารถเข้าถึง หรือค้นหา เนื้อหารายวิชาต่าง ๆ ได้ง่าย
Std14: ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับเนื้อหาได้	Std24: ระบบมีความสะดวกต่อการเข้าใช้บริการ (ในแง่เวลา และสถานที่)	Std34: เนื้อหามีความทันสมัย เนื่องจากมีการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกันระหว่างผู้เรียนด้วยกัน หรือผู้เรียนกับผู้สอนอยู่ตลอดเวลา

<u>Std1: ด้านปฏิสัมพันธ์ของระบบ</u>	<u>Std2: ด้านกระบวนการให้บริการของระบบ</u>	<u>Std3: ด้านเนื้อหา</u>
	Std25: ระบบมีเสถียรภาพในการให้บริการ โดยสามารถใช้งานได้ต่อเนื่องและรวดเร็ว	

<u>T1: ด้านปฏิสัมพันธ์ของระบบ</u>	<u>T2: ด้านกระบวนการให้บริการของระบบ</u>
T11: ระบบเป็นตัวกลางเพื่อการเรียนรู้ ศึกษา ค้นคว้า	T21: ระบบมีการใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน เนื่องจากมีการจัดหมวดหมู่ฟังก์ชันการทำงาน
T12: ระบบมีเครื่องมือในการให้ช่องทางแก่ผู้สอนในการให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน	T22: ระบบมีฟังก์ชันการทำงานอย่างครบถ้วน เพียงพอต่อการสนับสนุนการสอน สอดคล้องกับรายวิชา
T13: ผู้สอนสามารถสร้างเนื้อหาที่โต้ตอบกับผู้เรียนได้ เช่น การสร้างแบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบ	T23: ฟังก์ชันการทำงานของระบบมีความถูกต้อง เชื่อถือได้ในการใช้งาน
	T24: ระบบมีการรักษาความปลอดภัย
	T25: ระบบมีความสะดวกต่อการเข้าใช้บริการ (ในแง่เวลา และสถานที่)
	T26: ระบบมีเสถียรภาพในการให้บริการ โดยสามารถใช้งานได้ต่อเนื่องและรวดเร็ว

4.1.2 ผลการวิเคราะห์หาลำดับความสำคัญของปัจจัยด้านผลประโยชน์ ด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) โดยผลการวิเคราะห์หาลำดับความสำคัญของปัจจัยด้านผลประโยชน์ได้มาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 1 ท่าน ซึ่งรายละเอียดจะอยู่ในภาคผนวก ข มีผลลัพธ์ที่ได้แสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์หาลำดับความสำคัญของปัจจัยด้านผลประโยชน์ของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

บุคคลที่เกี่ยวข้องกับระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์	ลำดับความสำคัญของแต่ละบุคคล
นักศึกษา	56
อาจารย์	30
มหาวิทยาลัย	14
ผลรวม	100

จากตารางที่ 4.1 จะเห็นว่านักศึกษามีความสำคัญสูงสุด รองลงมาคือ อาจารย์ และมหาวิทยาลัย ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ที่กล่าวว่า การเน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student-Centered Learning) (Vygotsky, 1978)

ผลการหาลำดับความสำคัญของปัจจัยด้านผลประโยชน์สำหรับนักศึกษา แบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ความพึงพอใจด้านปฏิสัมพันธ์ของระบบ ความพึงพอใจด้านกระบวนการให้บริการของระบบ และความพึงพอใจด้านเนื้อหา ได้ผลลัพธ์ดังตารางที่ 4.2 - 4.3

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์หาลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักด้านผลประโยชน์ของนักศึกษา

ปัจจัยหลักด้านผลประโยชน์ของนักศึกษา	ลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักของนักศึกษา	ลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักของนักศึกษาที่ปรับปรุงตามลำดับความสำคัญของนักศึกษา
(ลำดับความสำคัญของนักศึกษา = 56)		
ความพึงพอใจด้านปฏิสัมพันธ์ของระบบ	10	$10 \times (0.56) = 5.6$
ความพึงพอใจด้านกระบวนการให้บริการของระบบ	45	$45 \times (0.56) = 25.2$
ความพึงพอใจด้านเนื้อหา	45	$45 \times (0.56) = 25.2$
ผลรวม	100	56

จากตารางที่ 4.2 จะเห็นว่าผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญผลประโยชน์ของนักศึกษากับความพึงพอใจด้านกระบวนการให้บริการของระบบ และด้านเนื้อหาเท่ากัน แต่มากกว่าความพึงพอใจด้านปฏิสัมพันธ์ของระบบ

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์หาลำดับความสำคัญของปัจจัยย่อยด้านผลประโยชน์ของนักศึกษา

ปัจจัยย่อยด้านผลประโยชน์ของนักศึกษา	ลำดับความสำคัญของปัจจัยย่อย	ลำดับความสำคัญของปัจจัยย่อยที่ปรับปรุงตามปัจจัยหลัก
ปัจจัยหลัก: ความพึงพอใจด้านปฏิสัมพันธ์ของระบบ (ลำดับความสำคัญ = 5.6)		
ระบบเป็นตัวกลางเพื่อการเรียนรู้ ศึกษา ค้นคว้า	66	$66 \times (0.56) = 37$
ระบบมีเครื่องมือในการให้ช่องทางแก่ผู้เรียนในการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน	15	$15 \times (0.56) = 8.4$
ระบบมีเครื่องมือในการให้ช่องทางแก่ผู้สอนในการให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน	10	$10 \times (0.56) = 5.6$
ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับเนื้อหาได้	9	$9 \times (0.56) = 5.0$
ผลรวม	100	56
ปัจจัยหลัก: ความพึงพอใจด้านกระบวนการให้บริการของระบบ (ลำดับความสำคัญ = 25.2)		
ระบบมีฟังก์ชันการทำงานอย่างครบถ้วน เพียงพอต่อการสนับสนุนการเรียน	23	$23 \times (0.252) = 5.80$
ฟังก์ชันการทำงานของระบบมีความถูกต้อง เชื่อถือได้ในการใช้งาน	30	$30 \times (0.252) = 7.56$
ระบบมีการรักษาความปลอดภัย	7	$7 \times (0.252) = 1.76$
ระบบมีความสะดวกต่อการเข้าใช้บริการ (ในแง่เวลา และสถานที่)	15	$15 \times (0.252) = 3.78$
ระบบมีเสถียรภาพในการให้บริการ โดยสามารถใช้งานได้ต่อเนื่องและรวดเร็ว	25	$25 \times (0.252) = 6.30$
ผลรวม	100	25.2
ปัจจัยหลัก: ความพึงพอใจด้านเนื้อหา (ลำดับความสำคัญ = 25.2)		
เนื้อหาที่มีคุณภาพ เชื่อถือได้ เนื่องจากมีการถามตอบกันระหว่างผู้เรียน หรือผู้เรียนกับผู้สอน ทำให้เป็นการตรวจทานเนื้อหาอยู่ตลอดเวลา	10	$10 \times (0.252) = 2.52$

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์หาลำดับความสำคัญของปัจจัยย่อยด้านผลประโยชน์ของนักศึกษา (ต่อ)

ปัจจัยย่อยด้านผลประโยชน์ของนักศึกษา	ลำดับความสำคัญ ของปัจจัยย่อย	ลำดับความสำคัญของ ปัจจัยย่อย ที่ปรับปรุงตามปัจจัย หลัก
ผู้เรียนมีความเข้าใจเพิ่มมากขึ้นจากการเรียนในห้อง เนื่องจากสามารถเข้าไปเรียนในระบบได้ตลอดเวลา	61	$61 \times (0.252) = 15.37$
ผู้เรียนสามารถเข้าถึง หรือค้นหา เนื้อหารายวิชาต่าง ๆ ได้ง่าย	16	$16 \times (0.252) = 4.03$
เนื้อหาที่มีความทันสมัย เนื่องจากมีการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกันระหว่างผู้เรียนด้วยกัน หรือผู้เรียนกับผู้สอนอยู่ตลอดเวลา	13	$13 \times (0.252) = 3.28$
ผลรวม	100	25.2

จากตารางที่ 4.3 จะเห็นว่าผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญปัจจัยย่อย “ระบบเป็นตัวกลางเพื่อการเรียนรู้ ศึกษา ค้นคว้า” ของด้านความพึงพอใจด้านปฏิสัมพันธ์ของระบบมากที่สุด (66) ส่วนด้านความพึงพอใจด้านกระบวนการให้บริการของระบบ ให้ความสำคัญปัจจัยย่อย “ฟังก์ชันการทำงานของระบบมีความถูกต้อง เชื่อถือได้ในการใช้งาน” มากที่สุด (30) และความพึงพอใจด้านเนื้อหาให้ ความสำคัญปัจจัยย่อย “ผู้เรียนมีความเข้าใจเพิ่มมากขึ้นจากการเรียนในห้อง เนื่องจากสามารถเข้าไปเรียนในระบบได้ตลอดเวลา” มากที่สุด (61)

ผลการประเมินการหาค่าน้ำหนักของปัจจัยด้านผลประโยชน์ของแบบสอบถามสำหรับอาจารย์ แบ่งเป็น 2 ด้าน ได้แก่ ความพึงพอใจด้านปฏิสัมพันธ์ของระบบ และความพึงพอใจด้านกระบวนการให้บริการของระบบ ได้ผลลัพธ์ดังตารางที่ 4.4 – 4.5

ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์หาลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักด้านผลประโยชน์ของอาจารย์

ปัจจัยหลักด้านผลประโยชน์ของอาจารย์	ลำดับความสำคัญของ ปัจจัยหลักของอาจารย์	ลำดับความสำคัญของปัจจัยหลัก ของนักศึกษาที่ปรับปรุงตามลำดับ ความสำคัญของอาจารย์
(ลำดับความสำคัญของอาจารย์ = 30)		
ความพึงพอใจด้านปฏิสัมพันธ์ของระบบ	50	$50 \times (0.30) = 15$
ความพึงพอใจด้านกระบวนการให้บริการของระบบ	50	$50 \times (0.30) = 15$
ผลรวม	100	30

จากตารางที่ 4.4 จะเห็นว่าผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญผลประโยชน์ของอาจารย์กับความพึงพอใจด้านปฏิสัมพันธ์ของระบบ และด้านกระบวนการให้บริการของระบบเท่ากัน

ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์หาลำดับความสำคัญของปัจจัยย่อยด้านผลประโยชน์ของอาจารย์

ปัจจัยย่อยด้านผลประโยชน์ของอาจารย์	ลำดับความสำคัญของปัจจัยย่อย	ลำดับความสำคัญของปัจจัยย่อยที่ปรับปรุงตามปัจจัยหลัก
ปัจจัยหลัก: ความพึงพอใจด้านปฏิสัมพันธ์ของระบบ (ลำดับความสำคัญ = 15)		
ระบบเป็นตัวกลางเพื่อการเรียนรู้ ศึกษา ค้นคว้า	75	$75 \times (0.15) = 11.25$
ระบบมีเครื่องมือในการให้ช่องทางแก่ผู้สอนในการให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน	12	$12 \times (0.15) = 1.80$
ผู้สอนสามารถสร้างเนื้อหาที่โต้ตอบกับผู้เรียนได้ เช่น การสร้างแบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบ	13	$13 \times (0.15) = 1.95$
ผลรวม	100	15
ปัจจัยหลัก: ความพึงพอใจด้านกระบวนการให้บริการของระบบ (ลำดับความสำคัญ = 15)		
ระบบมีการใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน เนื่องจากมีการจัดหมวดหมู่ฟังก์ชันการทำงาน	11	$11 \times (0.15) = 1.65$
ระบบมีฟังก์ชันการทำงานอย่างครบถ้วน เพียงพอต่อการสนับสนุนการสอน สอดคล้องกับรายวิชา	22	$22 \times (0.15) = 3.30$
ฟังก์ชันการทำงานของระบบมีความถูกต้อง เชื่อถือได้ในการใช้งาน	26	$26 \times (0.15) = 3.90$
ระบบมีการรักษาความปลอดภัย	6	$6 \times (0.15) = 0.90$
ระบบมีความสะดวกต่อการเข้าใช้บริการ (ในแง่เวลาและสถานที่)	13	$13 \times (0.15) = 1.95$
ระบบมีเสถียรภาพในการให้บริการ โดยสามารถใช้งานได้ต่อเนื่องและรวดเร็ว	22	$22 \times (0.15) = 3.30$
ผลรวม	100	15

จากตารางที่ 4.5 จะเห็นว่าผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญปัจจัยย่อย “ระบบเป็นตัวกลางเพื่อการเรียนรู้ ศึกษา ค้นคว้า” ของด้านความพึงพอใจด้านปฏิสัมพันธ์ของระบบมากที่สุด (75) ส่วนด้านความพึงพอใจด้านกระบวนการให้บริการของระบบ ให้ความสำคัญปัจจัยย่อย “ฟังก์ชันการทำงานของระบบมีความถูกต้อง เชื่อถือได้ในการใช้งาน” มากที่สุด (26)

ผลการประเมินการหาค่าน้ำหนักของปัจจัยด้านผลประโยชน์ของแบบสอบถามสำหรับมหาวิทยาลัย แบ่งเป็น 4 ด้าน ได้ผลลัพธ์ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์หาลำดับความสำคัญของปัจจัยด้านผลประโยชน์ของมหาวิทยาลัย

ปัจจัยหลักด้านผลประโยชน์ของมหาวิทยาลัย	ลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักของมหาวิทยาลัย	ลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักของนักศึกษาที่ปรับปรุงตามลำดับความสำคัญของมหาวิทยาลัย
(ลำดับความสำคัญ = 14)		
ระบบเป็นเครื่องมือสนับสนุนและเพิ่มศักยภาพในการจัดการเรียนการสอน และกิจกรรมทางวิชาการ	56	$56 \times (0.14) = 7.84$
ระบบมีการเผยแพร่รูปแบบความเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้	24	$24 \times (0.14) = 3.36$
ระบบเป็นแหล่งบริการทางวิชาการแก่นักศึกษา	10	$10 \times (0.14) = 1.40$
ระบบเป็นแหล่งบริการทางวิชาการแก่คณาจารย์	10	$10 \times (0.14) = 1.40$
ผลรวม	100	14

จากตารางที่ 4.6 จะเห็นว่าผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญปัจจัยด้านผลประโยชน์ “ระบบเป็นเครื่องมือสนับสนุนและเพิ่มศักยภาพในการจัดการเรียนการสอน และกิจกรรมทางวิชาการ” สูงที่สุด (56)

4.1.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ด้านผลประโยชน์

จากการตอบแบบสอบถามเพื่อประเมินผลด้านความพึงพอใจของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์สามารถแบ่งกลุ่มผู้ใช้เป็น 3 ส่วน ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี คณาจารย์ และผู้บริหาร โดยแบ่งจำนวนผู้ใช้ ดังนี้

4.1.3.1 กลุ่มผู้ใช้ที่เป็นนักศึกษา ระดับปริญญาตรี จำนวน 387 คน ซึ่งผลการตอบแบบสอบถามด้านความพึงพอใจของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์จากนักศึกษา มีผลคะแนนตามตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าด้านผลประโยชน์จากนักศึกษา

ด้านความพึงพอใจ	ค่าน้ำหนัก ของ ตัวชี้วัด	ผล คะแนน เฉลี่ย	แปลผล	คะแนนความพึง พอใจตามค่าน้ำหนัก ของตัวชี้วัด
ด้านปฏิสัมพันธ์ของระบบ				
1) ระบบเป็นตัวกลางเพื่อการเรียนรู้ ศึกษา ค้นคว้า	3.70	3.65	มาก	$(3.70 \times 3.65) / 5 = 2.70$
2) ระบบมีเครื่องมือในการให้ช่องทางแก่ ผู้เรียนในการติดต่อสื่อสารระหว่าง ผู้เรียนกับผู้เรียน	0.84	3.33	ปานกลาง	$(0.84 \times 3.33) / 5 = 0.56$
3) ระบบมีเครื่องมือในการให้ช่องทางแก่ ผู้สอนในการให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน	0.56	3.18	ปานกลาง	$(0.56 \times 3.18) / 5 = 0.36$
4) ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับเนื้อหาได้	0.50	3.07	ปานกลาง	$(0.50 \times 3.07) / 5 = 0.31$
รวม	5.6	3.31	ปานกลาง	3.93
ด้านกระบวนการให้บริการของระบบ				
1) ระบบมีฟังก์ชันการทำงานอย่าง ครบถ้วน เพียงพอต่อการสนับสนุน การเรียน	5.80	3.45	มาก	$(5.80 \times 3.45) / 5 = 4.00$
2) ฟังก์ชันการทำงานของระบบมีความ ถูกต้อง เชื่อถือได้ในการใช้งาน	7.56	3.60	มาก	$(7.56 \times 3.60) / 5 = 5.44$
3) ระบบมีการรักษาความปลอดภัย	1.76	3.57	มาก	$(1.76 \times 3.57) / 5 = 1.26$
4) ระบบมีความสะดวกต่อการเข้าใช้ บริการ (ในแง่เวลา และสถานที่)	3.78	3.58	มาก	$(3.78 \times 3.58) / 5 = 2.71$
5) ระบบมีเสถียรภาพในการให้บริการ โดย สามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว	6.30	3.23	ปานกลาง	$(6.30 \times 3.23) / 5 = 4.07$
รวม	25.2	3.49	มาก	17.48
ด้านเนื้อหา				
1) เนื้อหามีคุณภาพ เชื่อถือได้ เนื่องจากมี การถามตอบกันระหว่างผู้เรียน หรือ ผู้เรียนกับผู้สอน ทำให้เป็นการ ตรวจสอบเนื้อหาอยู่ตลอดเวลา	2.52	3.50	มาก	$(2.52 \times 3.50) / 5 = 1.76$

ตารางที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าด้านผลประโยชน์จากนักศึกษา (ต่อ)

ด้านความพึงพอใจ	ค่าน้ำหนัก ของ ตัวชี้วัด	ผล คะแนน เฉลี่ย	แปลผล	คะแนนความพึง พอใจตามค่าน้ำหนัก ของตัวชี้วัด
2) ผู้เรียนมีความเข้าใจเพิ่มมากขึ้นจากการเรียนในห้อง เนื่องจากสามารถเข้าไปเรียนในระบบได้ตลอดเวลา	15.37	3.55	มาก	$(15.37 \times 3.55) / 5 = 10.91$
3) ผู้เรียนสามารถเข้าถึง หรือค้นหาเนื้อหา รายวิชาต่าง ๆ ได้ง่าย	4.03	3.67	มาก	$(4.03 \times 3.67) / 5 = 2.96$
4) เนื้อหามีความทันสมัย เนื่องจากมีการปฏิสัมพันธ์ได้ตอบกันระหว่างผู้เรียนด้วยกัน หรือผู้เรียนกับผู้สอนอยู่ตลอดเวลา	3.28	3.46	มาก	$(3.28 \times 3.46) / 5 = 2.27$
รวม	25.2	3.48	มาก	17.90
ความพึงพอใจทุกด้านโดยเฉลี่ย	56	3.43	มาก	39.31

จากตารางที่ 4.7 จะเห็นว่านักศึกษามีความพึงพอใจด้านปฏิสัมพันธ์ของระบบอยู่ในระดับปานกลาง ในขณะที่ด้านอื่น ๆ อยู่ในระดับมาก โดยผลเฉลี่ยความพึงพอใจทุกด้านอยู่ในระดับมาก

4.1.3.2 กลุ่มผู้ใช้ที่เป็นอาจารย์ จำนวน 16 คน ซึ่งผลการตอบแบบสอบถามด้านความพึงพอใจของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์จากคณาจารย์ มีผลคะแนนตามตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าด้านผลประโยชน์จากอาจารย์

ด้านความพึงพอใจ	ค่าน้ำหนัก ของ ตัวชี้วัด	ผลคะแนน เฉลี่ย	แปลผล	คะแนนความพึงพอใจ ตามค่าน้ำหนักของ ตัวชี้วัด
ความพึงพอใจด้านปฏิสัมพันธ์ของระบบ				
1) ระบบเป็นตัวกลางเพื่อการเรียนรู้ศึกษา ค้นคว้า	11.25	3.38	ปานกลาง	$(11.25 \times 3.38) / 5 = 7.61$
2) ระบบมีเครื่องมือในการให้ช่องทางแก่ผู้สอนในการให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน	1.80	3.50	มาก	$(1.80 \times 3.50) / 5 = 1.26$

ตารางที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าด้านผลประโยชน์จากอาจารย์ (ต่อ)

ด้านความพึงพอใจ	ค่าน้ำหนัก ของ ตัวชี้วัด	ผลคะแนน เฉลี่ย	แปลผล	คะแนนความพึงพอใจ ตามค่าน้ำหนักของ ตัวชี้วัด
3) ผู้สอนสามารถสร้างเนื้อหาที่โต้ตอบ กับผู้เรียนได้	1.95	3.19	ปานกลาง	$(1.95*3.19)/5 = 1.24$
รวม	15	3.35	ปานกลาง	10.11
ความพึงพอใจด้านกระบวนการให้บริการของระบบ				
1) ระบบมีการใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน เนื่องจากมีการจัดหมวดหมู่ฟังก์ชัน การทำงาน	1.65	3.13	ปานกลาง	$(1.65*3.13)/5 = 1.03$
2) ระบบมีฟังก์ชันการทำงานอย่าง ครบถ้วน เพียงพอต่อการสนับสนุน การสอน สอดคล้องกับรายวิชา	3.30	3.44	มาก	$(3.30*3.44)/5 = 2.27$
3) ฟังก์ชันการทำงานของระบบมีความ ถูกต้อง เชื่อถือได้ในการใช้งาน	3.90	3.88	มาก	$(3.90*3.88)/5 = 3.03$
4) ระบบมีการรักษาความปลอดภัย	0.90	3.56	มาก	$(0.90*3.56)/5 = 0.64$
5) ระบบมีความสะดวกต่อการเข้าใช้ บริการ (ในแง่เวลา และสถานที่)	1.95	3.81	มาก	$(1.95*3.81)/5 = 1.49$
6) ระบบมีเสถียรภาพในการ ให้บริการ โดยสามารถใช้งานได้ ต่อเนื่องและรวดเร็ว	3.30	3.63	มาก	$(3.30*3.63)/5 = 2.40$
รวม	15	3.57	มาก	10.85
ความพึงพอใจทุกด้านโดยเฉลี่ย	30	3.46	มาก	20.96

จากตารางที่ 4.8 จะเห็นว่าอาจารย์มีความพึงพอใจด้านปฏิสัมพันธ์ของระบบอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนความพึงพอใจด้านกระบวนการให้บริการของระบบอยู่ในระดับมาก โดยผลเฉลี่ยความพึงพอใจทุกด้านอยู่ในระดับมาก

4.1.1.3 กลุ่มผู้ใช้ที่เกี่ยวข้องกับมหาวิทยาลัย ได้แก่ ผู้บริหาร จำนวน 5 คน ซึ่งผลการตอบแบบสอบถามด้านความพึงพอใจของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์จากผู้บริหาร มีผลคะแนนตามตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 ผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าด้านผลประโยชน์จากผู้บริหารมหาวิทยาลัย

ด้านความพึงพอใจ	ค่าน้ำหนัก ของ ตัวชี้วัด	ผลคะแนน เฉลี่ย	แปลผล	คะแนนความพึงพอใจ ตามค่าน้ำหนักของ ตัวชี้วัด
1) ระบบเป็นเครื่องมือสนับสนุนและเพิ่ม ศักยภาพในการจัดการเรียนการสอน และกิจกรรมทางวิชาการ	7.84	4.80	มากที่สุด	$(7.84 \times 4.80) / 5 = 7.53$
2) ระบบมีการเผยแพร่รูปแบบความเป็น สังคมแห่งการเรียนรู้	3.36	3.80	มาก	$(3.36 \times 3.80) / 5 = 2.55$
3) ระบบเป็นแหล่งบริการทางวิชาการแก่นักศึกษา	1.40	5.00	มากที่สุด	$(1.40 \times 5.00) / 5 = 1.40$
4) ระบบเป็นแหล่งบริการทางวิชาการแก่คณาจารย์	1.40	4.60	มากที่สุด	$(1.40 \times 4.60) / 5 = 1.29$
ความพึงพอใจทุกด้านโดยเฉลี่ย	14	4.55	มากที่สุด	12.77

จากตารางที่ 4.9 จะเห็นว่าผู้บริหารมหาวิทยาลัยมีความพึงพอใจด้านระบบมีการเผยแพร่รูปแบบความเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ อยู่ในระดับมาก ในขณะที่ด้านอื่น ๆ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจทุกด้านอยู่ในระดับมากที่สุด

4.2 ผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ด้านต้นทุน

จากการสำรวจข้อมูลต้นทุนของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ในปี 2555 ถึง 2558 พบว่าต้นทุนในปี 2555 มีจำนวน 837,900 บาท ปี 2556 มีจำนวน 1,338,145.40 บาท ปี 2557 มีจำนวน 1,259,999 บาท และปี 2558 มีจำนวน 1,214,960 บาท รวมทั้งสิ้นจำนวน 4,651,004.40 บาท ดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 ต้นทุนของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ปี 2555 - 2558

ปี	รายการ	จำนวนเงิน	
2555	ค่าอุปกรณ์การประชุมทางไกล (Video Conference) ประกอบด้วย 1) กล้อง HD Web Cam 2) หูฟังชนิดคล้องคอด้านหลัง	9,900.00	
	งบประมาณสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล (Learning Object: LO) ปี 55 รวมค่าจ้างนักศึกษา	450,000.00	
	ค่าเช่าบริการเครื่องบริการ (Server)	18,000.00	
	ค่าใช้จ่ายด้านบุคลากร	360,000.00	
	รวม	837,900.00	
2556	ค่าครุภัณฑ์สำหรับทำสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล ประกอบด้วย 1) เครื่องคอมพิวเตอร์ 2) จอคอมพิวเตอร์ 3) กล้อง Logitech Web Q Camera Sphere C920 และหูฟัง Sennheiser Headset PC 320	228,145.40	
	ค่าจ้างระบบบริหารจัดการวิดีโอทัศน์การเรียนการสอนผ่านเครือข่าย ประกอบด้วย 1) บริหารจัดการและเผยแพร่วิดีโอทัศน์ 2) จัดเก็บวิดีโอทัศน์จากเครื่องบันทึกวิดีโอทัศน์การสอน (Lecture Recorder System) 3) ระบบบรรจุขึ้นแฟ้มข้อมูลวิดีโอทัศน์ 4) ระบบจัดการสมาชิก	300,000.00	
	งบประมาณสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล (Learning Object: LO) ปี 56 รวมค่าจ้างนักศึกษา	432,000.00	
	ค่าเช่าเครื่องบริการ (Server)	18,000.00	
	ค่าใช้จ่ายด้านบุคลากร	360,000.00	
	รวม	1,338,145.40	
	2557	ค่าโปรแกรมประยุกต์บนโทรศัพท์มือถือ (Mobile Application) สำหรับแสดงข้อมูลสมาชิกและการแจ้งเตือนการปรับปรุงข้อมูลในรายการวิชาในระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning) ผ่านโปรแกรมประยุกต์ (Application) อัดโนมัติ จำนวน 2 โปรแกรม ดังนี้ 1) โปรแกรมสำหรับระบบปฏิบัติการ IOS/Android 2) โปรแกรมเข้าชมรายการระบบโทรทัศน์ออนไลน์ (TV Online) และวิทยุออนไลน์ (Radio Online) ผ่านโปรแกรมประยุกต์ (Application) โปรแกรมระบบ IOS/Android	79,999.00
		ค่าจ้างพัฒนาระบบประเมินคุณภาพรายวิชาในระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning)	30,000.00

ตารางที่ 4.10 ต้นทุนของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ปี 2555 – 2558 (ต่อ)

ปี	รายการ	จำนวนเงิน
2557	ค่าจ้างปรับปรุงระบบคลังสื่อวีดิทัศน์ผ่านเครือข่ายเพื่อการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	100,000.00
	งบประมาณสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล (Learning Object: LO) ปี 57 รวมค่าจ้างนักศึกษา	432,000.00
	ค่าเช่าเครื่องบริการ (Server)	18,000.00
	ค่าใช้จ่ายด้านบุคลากร	600,000.00
	รวม	1,259,999.00
2558	ค่าปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องมือของระบบ เช่น การแสดงผลด้านสมาชิก Font-End การแสดงผลด้านผู้ดูแลระบบ Back-End	50,000.00
	ค่าจ้างพัฒนาและปรับปรุงโปรแกรมประยุกต์บน โทรศัพท์มือถือ (Mobile Application) สำหรับระบบการเรียนทางเครือข่ายไร้สาย (M-Learning) เพื่อบริหารจัดการเว็บท่า (Web Portal) ซึ่งเป็นเว็บศูนย์กลางที่รวบรวมลิงก์เว็บไซต์ต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัย สำหรับระบบ IOS และ Android	114,960.00
	งบประมาณสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล (Learning Object: LO) ปี 58 รวมค่าจ้างนักศึกษา	432,000.00
	ค่าเช่าเครื่องบริการ (Server)	18,000.00
	ค่าใช้จ่ายด้านบุคลากร	600,000.00
	รวม	1,214,960.00
	รวมทั้งสิ้น	4,651,004.40

แหล่งที่มา: รายงานการใช้จ่ายงบประมาณ จากมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง

*หมายเหตุ: ค่าเช่าบริการเครื่องบริการ (Server) อ้างอิงจากเว็บไซต์ GreenHosting เนื่องจากการใช้ Virtual Server ของศูนย์คอมพิวเตอร์ เป็นค่าใช้จ่ายเครื่องบริการ (Server) ของทั้งมหาลัย ซึ่งจัดสรร Virtual Server ให้กับหน่วยงาน ภายหลายแห่ง จึงไม่สามารถทราบค่าใช้จ่ายที่แน่นอนได้ จึงประมาณการจากบริการเช่าเซิร์ฟเวอร์โดยทั่วไป ตามปริมาณความจุและความเร็วของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning) ที่ใช้จริง

4.3 ผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ด้านความเสี่ยง

จากการเก็บข้อมูลแบบสอบถามด้านความเสี่ยงของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ใน 2 แง่มุม ได้แก่ โอกาสที่จะเกิดความเสี่ยง และผลกระทบเมื่อเกิดความเสี่ยง โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ซึ่งงานวิจัยนี้ได้วิเคราะห์ข้อมูลจากผลการประเมินความเสี่ยงของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน จากนั้นนำมาหาใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้เบ็ดเตล็ดตามหลักทางคณิตศาสตร์ หากตัวเลขตัว ถัดไปน้อยกว่า 5 จะคงเลขเดิมไว้ หากตัวเลขถัดไปมีค่าเท่ากับ 5 ขึ้นไป ให้เพิ่มค่าเลขนั้นอีก 1 เช่น 2.43 จะมีค่าเท่ากับ 2 ส่วน 2.56 จะมีค่าเป็น 3 เป็นต้น เพื่อให้ได้มาซึ่งคะแนนของโอกาสที่จะเกิด

ความเสี่ยง และผลกระทบเมื่อเกิดความเสี่ยงของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งคะแนนที่ได้ถูกนำไปหารระดับความเสี่ยง โดยนำไปเปรียบเทียบกับมาตรฐานความเสี่ยง ดังนี้

คะแนน 5 หมายถึง มีโอกาสเกิดความเสี่ยง/ผลกระทบสูงมาก

คะแนน 4 หมายถึง มีโอกาสเกิดความเสี่ยง/ผลกระทบสูง

คะแนน 3 หมายถึง มีโอกาสเกิดความเสี่ยง/ผลกระทบปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง มีโอกาสเกิดความเสี่ยง/ผลกระทบต่ำ

คะแนน 1 หมายถึง มีโอกาสเกิดความเสี่ยง/ผลกระทบต่ำมาก

โดยผลการประเมินความเสี่ยงของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ แสดงดังตารางที่ 4.11 ซึ่งสามารถแปลผลระดับความเสี่ยงได้จาก รูปที่ 4.2

ผังจัดระดับความเสี่ยง (Risk Profile)

ผลกระทบ		โอกาสเกิด				
		1	2	3	4	5
สูงมาก	5	M	M	H	VH	VH
สูง	4	L	M	H	VH	VH
ปานกลาง	3	L	L	M	H	H
ต่ำ	2	VL	VL	L	M	M
ต่ำมาก	1	VL	VL	VL	L	L
		1	2	3	4	5
		ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	สูงมาก

รูปที่ 4.2 ผังจัดระดับความเสี่ยง (Risk Profile)

โดย

VH หมายถึง ระดับความเสี่ยงสูงมาก (Very High)

H หมายถึง มีโอกาสเกิดความเสี่ยง/ผลกระทบในระดับสูง (High)

M หมายถึง มีโอกาสเกิดความเสี่ยง/ผลกระทบในระดับปานกลาง (Medium)

L หมายถึง มีโอกาสเกิดความเสี่ยง/ผลกระทบในระดับต่ำ (Low)

VL หมายถึง มีโอกาสเกิดความเสี่ยง/ผลกระทบในระดับต่ำมาก (Very Low)

ตารางที่ 4.11 ผลการประเมินความเสี่ยงของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

ปัจจัยความเสี่ยง	โอกาสที่จะเกิด	ผลกระทบ	แปลผลระดับความเสี่ยง
	คะแนน	คะแนน	
1. ความเสี่ยงด้านเหตุการณ์ภายนอก ภายนอก และสิ่งแวดล้อม			
1.1 ความเสี่ยงที่เกิดจากภัยคุกคามทางธรรมชาติ	2	4	<i>M</i>
1.2 ความเสี่ยงที่เกิดจากระบบไฟฟ้าขัดข้อง	3	4	<i>H</i>
1.3 ความเสี่ยงที่เกิดจากขาดการรักษาความปลอดภัยของระบบควบคุมการเข้า-ออก ห้องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server Room)	2	3	<i>L</i>
1.4 ความเสี่ยงที่จะเกิดจากความไม่แน่นอนของนโยบายของรัฐ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	2	2	<i>L</i>
1.5 ความเสี่ยงที่จะเกิดจากขาดแผนการรองรับเหตุการณ์ฉุกเฉินต่าง ๆ	3	3	<i>M</i>
ค่าเฉลี่ย (Mean)	2.44 ≈ 2	3.36 ≈ 3	<i>L</i>
2. ความเสี่ยงด้านบุคลากร			
2.1 ความเสี่ยงที่เกิดจากขาดการบริหารจัดการบุคลากร	3	3	<i>M</i>
2.2 ความเสี่ยงที่เกิดจากบุคลากรขาดความรู้และทักษะในเรื่องของระบบสารสนเทศ	3	4	<i>H</i>
2.3 ความเสี่ยงที่จะเกิดจากความทุจริต หรือกระทำผิดจรรยาบรรณของบุคลากร เช่น การนำข้อมูลลับออกไปยังภายนอกองค์กร	2	4	<i>M</i>
2.4 ความเสี่ยงที่เกิดจากความผิดพลาดของบุคลากร	3	4	<i>H</i>
ค่าเฉลี่ย (Mean)	2.45 ≈ 2	3.65 ≈ 4	<i>M</i>
3. ความเสี่ยงด้านอุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศ			
3.1 ความเสี่ยงจากการขาดการบริหารจัดการทรัพยากร	3	3	<i>M</i>
3.2 ความเสี่ยงจากการบำรุงรักษาอุปกรณ์	3	4	<i>H</i>
3.3 ความเสี่ยงที่เกิดจากประสิทธิภาพของอุปกรณ์	3	4	<i>H</i>
ค่าเฉลี่ย (Mean)	2.87 ≈ 3	3.47 ≈ 3	<i>M</i>
4. ความเสี่ยงด้านซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์			
4.1 ความเสี่ยงที่ซอฟต์แวร์ของระบบถูกโจมตี	3	4	<i>H</i>
4.2 ความเสี่ยงที่เกิดจากระบบจัดการฐานข้อมูล (DBMS) ขาดมาตรฐานในการบริหารจัดการ	3	4	<i>H</i>
ค่าเฉลี่ย (Mean)	3.10 ≈ 3	3.90 ≈ 4	<i>H</i>

ตารางที่ 4.11 ผลการประเมินความเสี่ยงของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ (ต่อ)

ปัจจัยความเสี่ยง	โอกาสที่จะเกิด	ผลกระทบ	แปลผลระดับ ความเสี่ยง
	คะแนน	คะแนน	
5. ความเสี่ยงด้านระบบเครือข่าย			
5.1 ความเสี่ยงที่เกิดจากระบบเครือข่ายขาดความเสถียรและประสิทธิภาพในการรองรับข้อมูล	3	4	<i>H</i>
5.2 ความเสี่ยงที่เกิดจากระบบเครือข่ายขาดการติดตาม ดูแลการใช้เครือข่ายภายใน และการเข้า-ออกอินเทอร์เน็ตอย่างสม่ำเสมอ รวมถึงขาดการสร้างไฟร์วอลล์	3	4	<i>H</i>
5.3 ความเสี่ยงที่เกิดจากขาดแผนการรักษาความปลอดภัยของระบบเครือข่าย	3	3	<i>M</i>
ค่าเฉลี่ย (Mean)	2.87 ≈ 3	3.60 ≈ 4	<i>H</i>
6. ความเสี่ยงด้านข้อมูล/เนื้อหารายวิชา			
6.1 ความเสี่ยงที่เกิดจากความไม่สมบูรณ์ของเนื้อหาวิชาที่ผู้สอนผลิต	3	3	<i>M</i>
6.2 ความเสี่ยงที่เกิดจากความไม่ถูกต้องของเนื้อหาวิชา	3	3	<i>M</i>
6.3 ความเสี่ยงที่เกิดจากความลำเอียงของเนื้อหาวิชา	3	3	<i>M</i>
ค่าเฉลี่ย (Mean)	2.93 ≈ 3	3.20 ≈ 3	<i>M</i>
7. ความเสี่ยงด้านกฎระเบียบ/กฎหมาย			
7.1 ความเสี่ยงที่เกิดจากการทุจริตของนักศึกษา	4	3	<i>H</i>
7.2 ความเสี่ยงด้านลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์ของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์	2	2	<i>L</i>
7.3 ความเสี่ยงด้านลิขสิทธิ์ในการดาวน์โหลดโปรแกรม/เอกสาร ที่ผู้สอนเปิดให้นักศึกษาดาวน์โหลดบนระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์	3	3	<i>M</i>
ค่าเฉลี่ย (Mean)	2.87 ≈ 3	2.87 ≈ 3	<i>M</i>
8. ความเสี่ยงด้านการนำระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ (E-learning) ไปใช้งานจริง			
8.1 ความเสี่ยงที่เกิดจากการขาดการสนับสนุนนโยบายด้านการใช้ระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning) เพื่อเสริมหรือเพิ่มเติมการเรียนการสอน	3	3	<i>M</i>

ตารางที่ 4.11 ผลการประเมินความเสี่ยงของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ (ต่อ)

ปัจจัยความเสี่ยง	โอกาสที่จะเกิด	ผลกระทบ	แปลผลระดับ
	คะแนน	คะแนน	ความเสี่ยง
8.2 ความเสี่ยงที่เกิดจากผู้ใช้ขาดความรู้ และความเข้าใจในการใช้งานระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์	3	2	<i>L</i>
8.3 ความเสี่ยงที่เกิดจากผู้ใช้ไม่เห็นความสำคัญของการใช้ระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning) เพื่อการเรียนการสอน	3	3	<i>M</i>
8.4 ความเสี่ยงที่เกิดจากผู้ดูแลระบบขาดการทดสอบระบบก่อนนำไปใช้งานจริง	2	3	<i>L</i>
ค่าเฉลี่ย (Mean)	2.65 ≈ 3	2.95 ≈ 3	<i>M</i>
ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยภาพรวม	2.72 ≈ 3	3.35 ≈ 3	<i>M</i>

จากตารางที่ 4.11 จะเห็นว่า ความเสี่ยงด้านซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ และด้านระบบเครือข่ายมีความเสี่ยงอยู่ในระดับสูง (*H*) ความเสี่ยงด้านเหตุการณ์ภายนอก ภายนอก และสิ่งแวดล้อม ความเสี่ยงอยู่ในระดับต่ำ (*L*) ในขณะที่ด้านอื่น ๆ มีความเสี่ยงอยู่ในระดับปานกลาง (*M*) และค่าเฉลี่ยโดยรวมทุกด้านอยู่ในระดับปานกลาง (*M*)

4.4 ผลการประเมินความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ด้วยวิธีการประเมินแบบการวัดมูลค่า (Value Measuring Methodology: VMM)

จากการรวบรวมผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทั้ง 3 โครงสร้าง ได้แก่ ผลประโยชน์ ต้นทุน และความเสี่ยง สามารถนำมาคำนวณหาความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ก่อนเกิดความเสี่ยง ด้วยวิธีการประเมินแบบการวัดมูลค่า (Value Measuring Methodology: VMM) และนำมาแสดงผลในตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 ผลการประเมินความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ก่อนเกิดความเสี่ยง

ระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์	ผลประโยชน์ (Value Score)	ต้นทุน (ล้านบาท) (Cost)	ค่าผลประโยชน์ต่อต้นทุนล้านบาท (Value Per 1 Million)
	73.04	4.65	15.70

จากตารางที่ 4.12 ได้แสดงผลการประเมินความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ด้วยวิธีการประเมินแบบการวัดมูลค่า (VMM) ก่อนเกิดความเสี่ยง สามารถคำนวณจากสมการที่ (3.3) ซึ่งมีผลการคำนวณดังนี้

$$\begin{aligned} \text{ผลประ โยชน์ (Value Score)} &= \text{ผลประ โยชน์จากนักศึกษา} + \text{ผลประ โยชน์จากอาจารย์} + \\ &\quad \text{ผลประ โยชน์จากผู้บริหารมหาวิทยาลัย} \\ &= 39.31 + 20.96 + 12.77 \\ &= 73.04 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ค่าผลประ โยชน์ต่อต้นทุนล้านบาท (Value per 1 Million)} &= \text{Value Score} / \text{Cost} \\ &= 73.04 / 4.65 \\ &= 15.70 \end{aligned}$$

จากการคำนวณพบว่า ผลประ โยชน์ (Value Score) มีผลรวมเท่ากับ 73.04 ต้นทุนมีค่าเท่ากับ 4,651,004.40 บาท หรือ 4.65 ล้านบาท และค่าผลประ โยชน์ต่อต้นทุนล้านบาท (Value Per 1 Million) มีค่าเท่ากับ 15.70

ตารางที่ 4.13 ผลการประเมินความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์หลังเกิดความเสี่ยง

ระบบการเรี ยนรู้ อิเล็กทรอนิกส์	ผลประ โยชน์ลดลง (Value Impact)	ต้นทุนเพิ่มขึ้น (ล้านบาท) (Cost Impact)	ค่าผลประ โยชน์ต่อต้นทุนล้าน บาทหลังเกิดความเสี่ยง (Value Per 1 Million (Risk))
	3.29	0.21	14.35

จากตารางที่ 4.13 ได้แสดงผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ด้วยวิธีการประเมินแบบการวัดมูลค่า (VMM) หลังเกิดความเสี่ยงสามารถคำนวณค่าผลประ โยชน์ และต้นทุนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงหลังเกิดความเสี่ยง (Value Impact/Cost Impact) ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{Value Impact} &= \text{Value Score} \times \text{Value Impact (\%)} \times \text{Probability (\%)} \\ &= 73.04 \times 0.15 \times 0.30 = 3.29 \end{aligned}$$

โดยค่า Value Impact และ Probability สามารถดูได้จากตารางที่ 3.1

$$\begin{aligned} \text{Cost Impact} &= \text{Cost} \times \text{Cost Impact (\%)} \times \text{Probability (\%)} \\ &= 4,651,004.40 \times 0.15 \times 0.30 \end{aligned}$$

$$= 209,295.20 \text{ บาท หรือ } 0.21 \text{ ล้านบาท}$$

โดยค่า *Cost Impact* และ *Probability* สามารถดูได้จากตารางที่ 3.1

จากนั้นนำไปคำนวณค่าผลประโยชน์และต้นทุนหลังเกิดความเสี่ยง ดังนี้

$$\text{Value Score (Risk)} = \text{Value Score} - \text{Value Impact}$$

$$= 73.04 - 3.29$$

$$= 69.75$$

$$\text{Cost (Risk)} = \text{Cost} + \text{Cost Impact}$$

$$= 4,651,004.40 + 209,295.20$$

$$= 4,860,299.60 \text{ บาท หรือประมาณ } 4.86 \text{ ล้านบาท}$$

สุดท้ายนำมาหาร้อยละความคุ้มค่าต่อ 1 ล้านบาทหลังเกิดความเสี่ยง (*Value per 1 Million (Risk)*) สามารถคำนวณได้จากสมการที่ (3.4)

$$\text{Value per 1 Million (Risk)} = \text{Value Score (Risk)} / \text{Cost (Risk)}$$

$$= 69.75 / 4.86$$

$$= 14.35$$

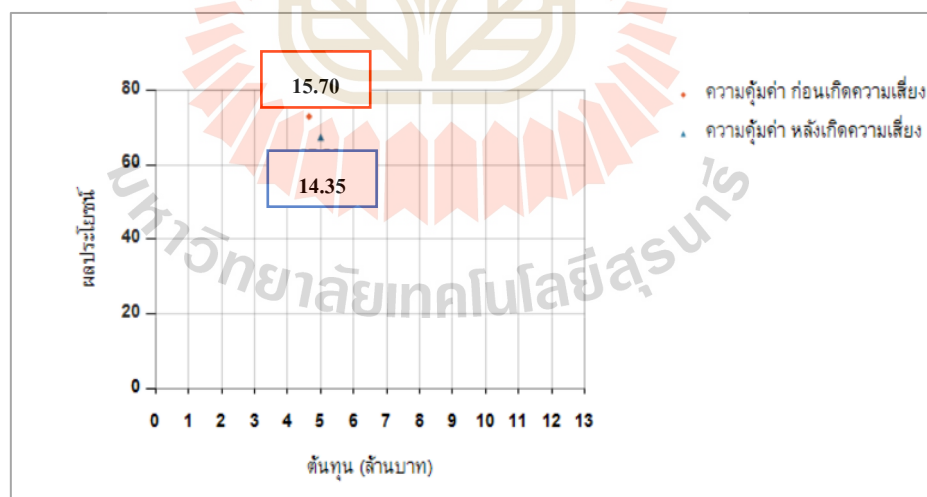
ซึ่งได้ร้อยละความคุ้มค่าต่อ 1 ล้านบาทหลังเกิดความเสี่ยง (*Value per 1 Million (Risk)*) เท่ากับ 14.35 และต้นทุนเพิ่มขึ้นจำนวน 209,295.20 บาท

ในตารางที่ 4.14 ได้แสดงผลสรุปรวมของความเสี่ยงค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ด้วยวิธีการประเมินแบบการวัดมูลค่า (VMM) ก่อนเกิดความเสี่ยง และหลังเกิดความเสี่ยง สรุปได้ว่า ค่าผลประโยชน์ต่อต้นทุนล้านบาท (*Value Per 1 Million*) ก่อนเกิดความเสี่ยง มีค่า 15.70 และค่าผลประโยชน์ต่อต้นทุนล้านบาท (*Value Per 1 Million (Risk)*) หลังเกิดความเสี่ยง มีค่า 14.35

ตารางที่ 4.14 สรุปรวมความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ด้วยวิธีการประเมินแบบการวัดมูลค่า (Value Measuring Methodology: VMM)

ระบบการเรียนรู้ อิเล็กทรอนิกส์	โอกาสที่จะเกิด ความเสี่ยง	ผลกระทบเมื่อ เกิดความเสี่ยง	ต้นทุนก่อนเกิด ความเสี่ยง (Cost)	ต้นทุนหลังเกิดความ เสี่ยง (Cost (Risk))
				4,651,004.40
	ปานกลาง	ปานกลาง	ผลประโยชน์ก่อน เกิดความเสี่ยง (Value Score)	ผลประโยชน์หลังเกิด ความเสี่ยง (Value Score (Risk))
			73.04	69.75
Value per 1 Million และ Value per 1 Million (Risk)			73.04 / 4.65 = 15.70	69.75 / 4.86 = 14.35

เมื่อนำมาสร้างแผนภูมิจะได้ดังรูปที่ 4.3 โดยจุดสีแดงเป็นค่าความคุ้มก่อนเกิดความเสี่ยง มีต้นทุน 4.65 ล้านบาท และมีค่าผลประโยชน์จำนวน 73.04 ส่วนจุดสีน้ำเงินเป็นค่าความคุ้มหลังเกิดความเสี่ยง มีต้นทุน 4.86 ล้านบาท และมีค่าผลประโยชน์จำนวน 69.75



รูปที่ 4.3 แผนภูมิสรุปผลการประเมินความคุ้มค่า

4.5 ผลการพัฒนากระบวนการประเมินความคุ้มค่าสำหรับระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์



จากการผลการประเมินความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ได้นำมาวิเคราะห์และออกแบบระบบการประเมินความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ รวมทั้งการทดสอบระบบจากผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นได้ทำการปรับปรุงระบบตามคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ระบบที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ทำให้ได้ระบบที่ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ หรือผู้บริหาร โดยระบบที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยการทำงานตั้งแต่ขั้นตอนการเข้าสู่ระบบ การกำหนดปัจจัย และค่าตั้งต้นของปัจจัย จากนั้นระบบจะทำการประมวลผลเพื่อให้ได้ผลการประเมินความคุ้มค่า โดยรายละเอียดของระบบแสดงหน้าจอในรูปที่ 4.4 – 4.16

ในรูปที่ 4.4 เป็นหน้าจอเข้าสู่ระบบ โดยก่อนการเข้าสู่ระบบต้องให้ผู้ดูแลระบบเป็นผู้เพิ่มชื่อผู้ใช้ให้กับผู้บริหารก่อนเข้าสู่ระบบ

- ผู้ที่สามารถเข้าใช้งานระบบได้จำเป็นต้องมีชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่านอยู่ในระบบ ซึ่งข้อมูลจะถูกนำเข้าโดยผู้ดูแลระบบ (Admin)
- เมื่อเข้าสู่หน้าแรกของระบบ จะมีช่องว่างให้กรอกข้อมูลชื่อผู้ใช้ รหัสผ่าน และปุ่ม “เข้าสู่ระบบ”
- เมื่อเข้าสู่ระบบ ระบบจะไปยังหน้าประวัติการประเมินความคุ้มค่า

รูปที่ 4.4 หน้าจอเข้าสู่ระบบ

ในรูปที่ 4.5 เป็นหน้าจอหลังจากเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้ว จะเป็นหน้าจอการสืบค้นผลการประเมินความคุ้มค่า โดยผู้ใช้สามารถเลือกขอบเขตเพื่อเข้าถึงข้อมูลการประเมินความคุ้มค่าก่อนหน้านี้ได้เฉพาะข้อมูลของบุคคลนั้น ๆ

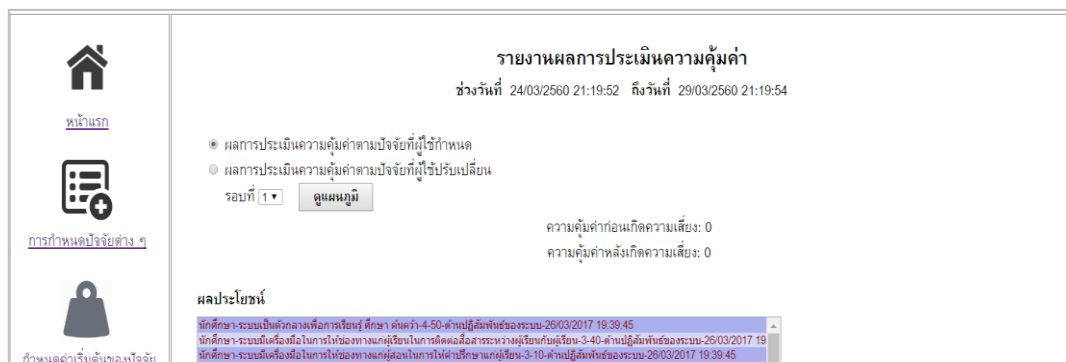
- ด้านขวามือมีการเชื่อมโยง (Link) “คู่มือระบบ” เพื่อให้ผู้ใช้งานดาวน์โหลดเอกสารคู่มือระบบ
- หากผู้ใช้เคยทำการประเมินแล้ว ผู้ใช้สามารถสืบค้นประวัติได้ โดยการระบุเงื่อนไขวันที่และเวลา
- ด้านขวามือจะแสดงชื่อผู้ใช้ และปุ่ม  เพื่อใช้สำหรับออกจากระบบ
- ปุ่ม  เป็นปุ่มที่ให้ผู้ใช้งานระบุในการเลือกวันที่จากปฏิทินของระบบ
- เมื่อเลือกวันที่เริ่มต้น และสิ้นสุด เรียบร้อยแล้ว ให้กดปุ่ม “ดูผลการประเมิน”
- เมื่อกดปุ่มผลการประเมินแล้ว จะนำไปสู่หน้ารายงานผลการประเมินความคุ้มค่า



รูปที่ 4.5 หน้าจอแรกหลังเข้าสู่ระบบ

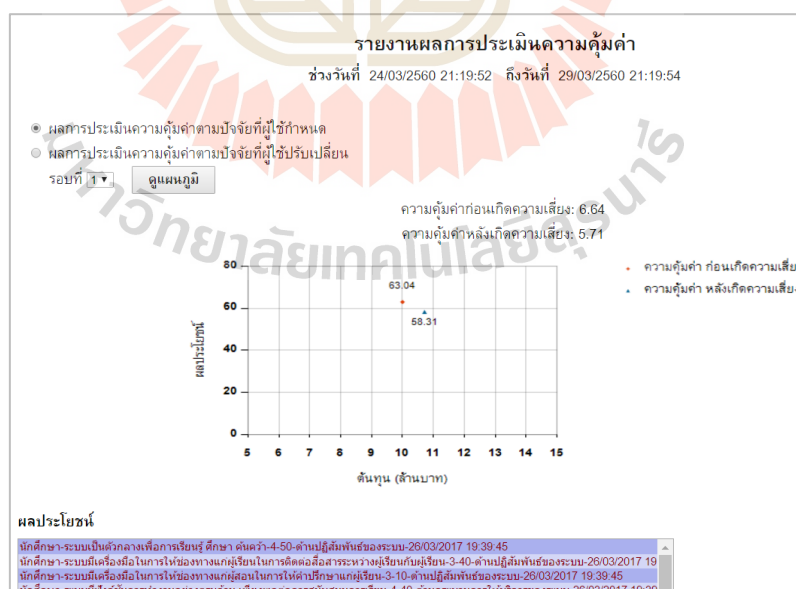
ในรูปที่ 4.6 เป็นหน้าจอแสดงรายงานผลการประเมินความคุ้มค่า โดยในการประเมินความคุ้มค่า ผู้ใช้สามารถเลือกประเภทการประเมินความคุ้มค่าได้ 2 ประเภท คือ 1) ผลการประเมินความคุ้มค่าตามปัจจัยที่ผู้ใช้งานกำหนด และ 2) ผลการประเมินความคุ้มค่าตามปัจจัยที่ผู้ใช้งานปรับเปลี่ยน โดยประเภทการประเมินความคุ้มค่าประเภทที่ 2 สามารถเลือกรอบที่ประเมินผลได้ ในกรณีที่บันทึกผลการประเมินหลายครั้งในช่วงวันเวลาที่ผู้ใช้งานต้องการสืบค้นประวัติ

- ช่องแสดงรายการ (List Box) แสดงรายการปัจจัยด้านผลประโยชน์ ต้นทุน และความเสียหายที่ผู้ใช้งานระบบ ณ ขณะนั้นเคยทำการประเมินไปก่อนหน้านี้ตามลำดับของช่องแสดงรายการ



รูปที่ 4.6 หน้าจอแสดงรายงานผลการประเมิน

จากรูปที่ 4.6 เมื่อกดปุ่ม “ดูแผนภูมิ” จะแสดงแผนภูมิตามการประเมินความคุ้มค่าที่ผู้ใช้กำหนดจากการเลือกประเภทการประเมินความคุ้มค่า โดยแสดงข้อมูลรอบของการประเมินความคุ้มค่าประเภทนั้น ๆ และข้อมูลของความคุ้มค่าก่อนและหลังเกิดความเสี่ยงที่ได้จากการคำนวณตามหลักการประเมินแบบการวัดมูลค่า ยกตัวอย่างเช่น หากผู้ใช้เลือกการประเมินความคุ้มค่าเป็นประเภทตามปัจจัยที่ผู้ใช้กำหนด และเลือกวันที่ และเวลาเป็นช่วงระหว่างวันที่ 24 มีนาคม 2560 เวลา 21.19 จนถึงวันที่ 29 มีนาคม 2560 เวลา 21.19 ระบบจะแสดงข้อมูลตัวเลขความคุ้มค่าก่อนและหลังเกิดความเสี่ยง พร้อมทั้งแผนภูมิเปรียบเทียบ ดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 หน้าจอแสดงผลการประเมิน ช่วงระหว่างวันที่ 24 มีนาคม 2560 เวลา 21.19 จนถึงวันที่ 29 มีนาคม 2560 เวลา 21.19

ในรูปที่ 4.8 เป็นหน้าจอเพื่อให้ผู้ใช้ป้อน หรือกำหนดปัจจัยต่าง ๆ เพื่อใช้ในการประเมินความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย ผลประโยชน์ ต้นทุน และความเสียหาย โดยผลประโยชน์จะเป็นปัจจัยด้านความพึงพอใจของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ส่วนต้นทุนจะมีการกำหนดปีงบประมาณเพิ่มขึ้นด้วย ทั้งนี้ผู้ใช้สามารถลบ หรือเพิ่มปัจจัยตั้งต้นที่ได้จากงานวิจัยนี้ได้ตามต้องการ

- หน้าการกำหนดปัจจัยต่าง ๆ นี้ประกอบด้วย ช่องรายการปัจจัยด้านความพึงพอใจ ผลประโยชน์ ต้นทุน ปีของต้นทุน ความเสียหาย และบุคคลที่เกี่ยวข้องได้ โดยผู้ใช้สามารถเลือกกำหนดปัจจัยได้โดยคลิกที่กล่องรายการ (List Box)
- มีปุ่ม “+” เพื่อเพิ่มปัจจัย และปุ่ม “-” เพื่อลบรายการในกล่องรายการ (List Box)
- ปุ่ม “ปัจจัยตั้งต้น” เป็นปุ่มเพิ่มปัจจัยที่เกี่ยวข้องที่ได้จากการเก็บข้อมูล ผลประโยชน์ ต้นทุน และความเสียหาย ด้วยแบบสอบถามจากนักศึกษา อาจารย์ และผู้บริหารภายในมหาวิทยาลัย
- ปุ่ม “ย้อนกลับ” เป็นปุ่มที่ย้อนกลับไปหน้าประวัติการประเมินความคุ้มค่า
- ปุ่ม “บันทึก” เป็นปุ่มที่ใช้บันทึกข้อมูลปัจจัยลงในระบบ เมื่อกดปุ่มนี้แล้วระบบจะไปยังหน้า “กำหนดค่าเริ่มต้นของปัจจัยต่าง ๆ” ซึ่งเป็นหน้าถัดไป

รูปที่ 4.8 หน้าจอกำหนดปัจจัยต่าง ๆ

ในรูปที่ 4.9 เป็นการกำหนดค่าที่ได้จากการเก็บแบบสอบถามความพึงพอใจของการใช้งานระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย การกำหนดค่าน้ำหนัก 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1) การกำหนดค่าน้ำหนักรวม ของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย

นักศึกษา อาจารย์ และมหาวิทยาลัย ส่วนที่ 2) การกำหนดค่าน้ำหนักแต่ละด้านความพึงพอใจของนักศึกษา ประกอบด้วย ค่าน้ำหนักด้านปฏิสัมพันธ์ของระบบ ค่าน้ำหนักด้านกระบวนการให้บริการของระบบ และค่าน้ำหนักด้านเนื้อหา และส่วนที่ 3) ค่าน้ำหนักแต่ละด้านความพึงพอใจของอาจารย์ ประกอบด้วย ค่าน้ำหนักด้านปฏิสัมพันธ์ของระบบ และค่าน้ำหนักด้านกระบวนการให้บริการของระบบ

รูปที่ 4.9 หน้าจอการกำหนดค่าน้ำหนักของปัจจัยต่าง ๆ

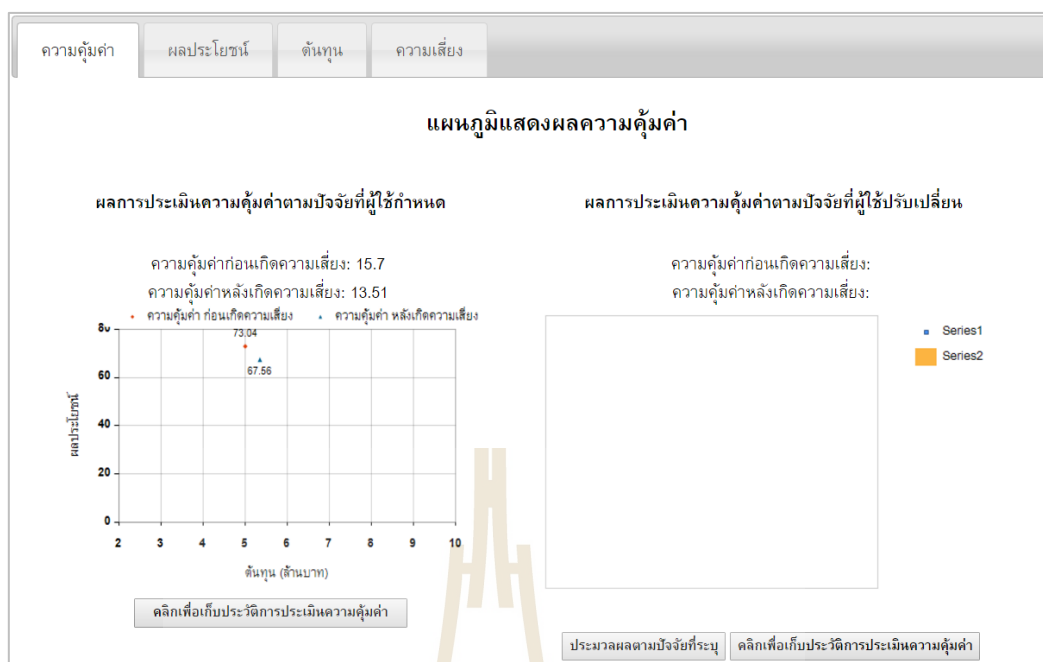
- ผู้ใช้สามารถเพิ่มข้อมูลค่าน้ำหนักได้ โดยในแต่ละด้านต้องมีค่าน้ำหนักรวมไม่เกิน 100
- แต่ละส่วนจะมีปุ่ม “ล้างข้อมูล” เพื่อลบค่าน้ำหนัก และปุ่ม “บันทึก” เพื่อบันทึกค่าน้ำหนัก
- ด้านล่างจะแสดงปุ่มผลประโยชน์ของบุคคลที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ นักศึกษา อาจารย์ และมหาวิทยาลัย
 - ปุ่ม “ผลประโยชน์ (นักศึกษา)” ปุ่ม “ผลประโยชน์ (อาจารย์)” และปุ่ม “ผลประโยชน์ (มหาวิทยาลัย)” ซึ่งแต่ละปุ่ม เมื่อกดแล้วจะแสดงตารางข้อมูลปัจจัยที่ผู้ใช้เพิ่มมาข้างต้น โดยผู้ใช้สามารถแก้ไข หรือลบข้อมูลได้ ดังรูปที่ 4.10

ผลประโยชน์ (นักศึกษา)	ผลประโยชน์ (อาจารย์)	ผลประโยชน์ (มหาวิทยาลัย)
ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับบุคคล		
แก้ไข ลบ ระบบเป็นตัวกลางเพื่อการเรียนรู้ ศึกษา ค้นคว้า		ค่าน้ำหนัก 50 คะแนน 4 ด้านปฏิสัมพันธ์ของระบบ
แก้ไข ลบ ระบบเป็นตัวกลางเพื่อการเรียนรู้ ศึกษา ค้นคว้า		ค่าน้ำหนัก 50 คะแนน 4 ด้านปฏิสัมพันธ์ของระบบ
แก้ไข ลบ ระบบมีเครื่องมือในการให้ช่องทางแก่ผู้เรียนในการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน		ค่าน้ำหนัก 40 คะแนน 3 ด้านปฏิสัมพันธ์ของระบบ
แก้ไข ลบ เนื้อหามีคุณภาพ เชื่อถือได้ เนื่องจากมีการถามตอบกันระหว่างผู้เรียน หรือผู้เรียนกับผู้สอน ทำให้เป็นการตรวจทานเนื้อหาอยู่ตลอดเวลา		ค่าน้ำหนัก 25 คะแนน 4 ด้านเนื้อหา
แก้ไข ลบ ผู้เรียนมีความเข้าใจเพิ่มมากขึ้นจากการเรียนในห้อง เนื่องจากสามารถเข้าไปเรียนในระบบได้ตลอดเวลา		ค่าน้ำหนัก 25 คะแนน 3 ด้านเนื้อหา

รูปที่ 4.10 หน้าจอการจัดการข้อมูลของปัจจัยต่าง ๆ

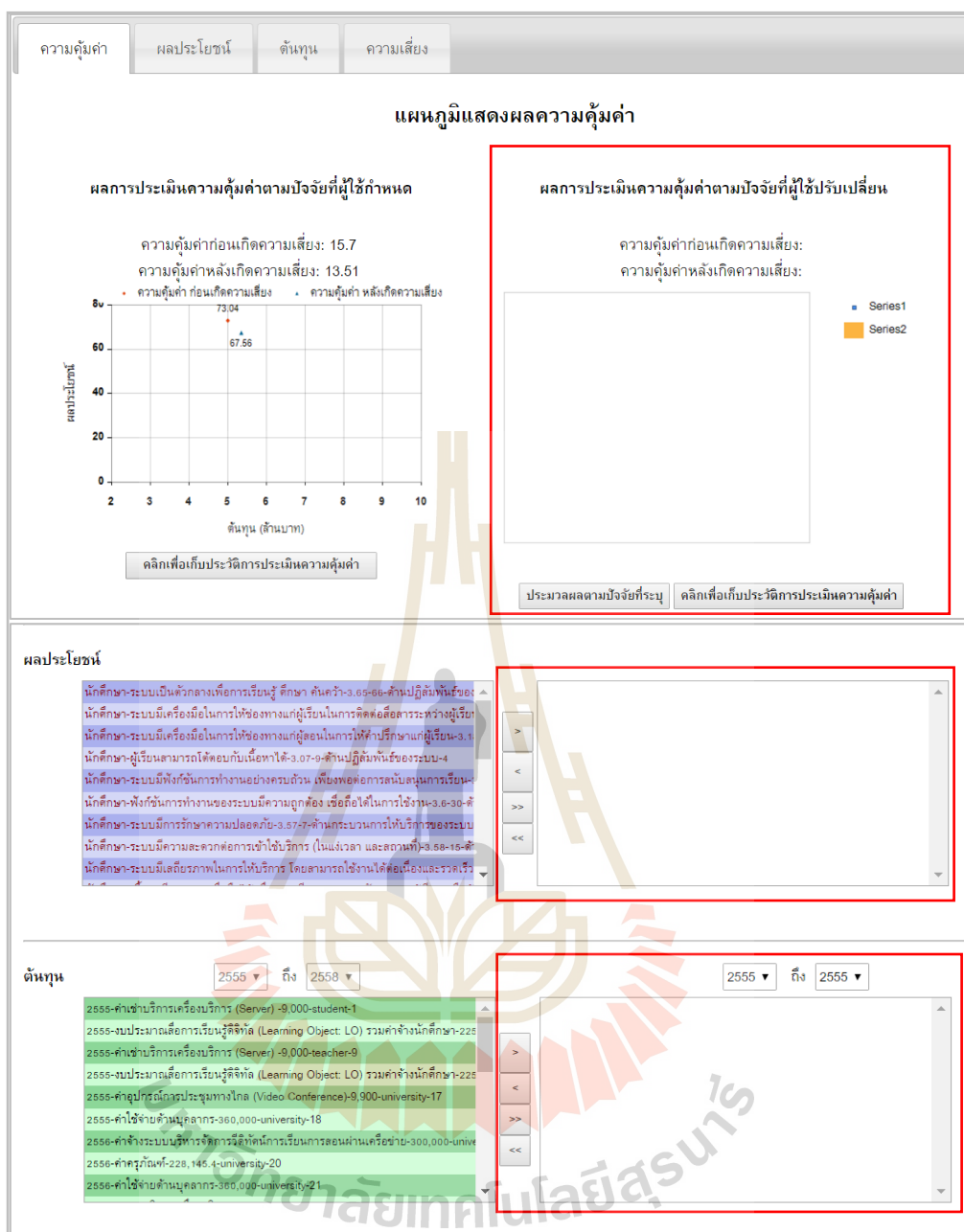
ในรูปที่ 4.11 เป็นหน้าจอแสดงผลสถิติในลักษณะของแผนภูมิต่าง ๆ โดยผู้ใช้งานสามารถดูแผนภูมิได้ 4 ลักษณะ ตามแถบเมนู ได้แก่ 1) แผนภูมิแสดงผลความคุ้มค่าโดยรวม โดยแผนภูมินี้ผู้ใช้งานสามารถดูแผนภูมิจากปัจจัยที่ผู้ใช้งานได้กำหนดมาก่อนหน้านี้ได้ หรือผู้ใช้งานสามารถเลือกปัจจัยเฉพาะเจาะจง เพื่อดูผลในลักษณะที่ต่างกันได้ตามต้องการ 2) แผนภูมิแสดงผลประโยชน์ เป็นแผนภูมิที่ผู้ใช้งานสามารถเลือกดูค่าคะแนนของแต่ละปัจจัยเฉพาะเจาะจงได้ 3) แผนภูมิแสดงต้นทุน เป็นแผนภูมิที่ผู้ใช้งานสามารถเลือกดูต้นทุนได้ตามปีงบประมาณที่ผู้ใช้งานกำหนดได้ และ 4) แผนภูมิแสดงความเสี่ยง เป็นแผนภูมิที่ผู้ใช้งานสามารถเลือกดูค่าความเสี่ยงของแต่ละปัจจัยเฉพาะเจาะจงได้ ดังรูปที่ 4.12 – 4.16

- ความคุ้มค่าแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ส่วนที่ 1) ผลการประเมินความคุ้มค่าตามปัจจัยที่ผู้ใช้งานกำหนด และส่วนที่ 2) ผลการประเมินความคุ้มค่าตามปัจจัยที่ผู้ใช้งานปรับเปลี่ยน
- แผนภูมิที่แสดงในส่วนของการประเมินความคุ้มค่าตามปัจจัยที่ผู้ใช้งานเคยกำหนดก่อนหน้า



รูปที่ 4.11 หน้าจอแสดงผลสถิติในลักษณะของแผนภูมิ

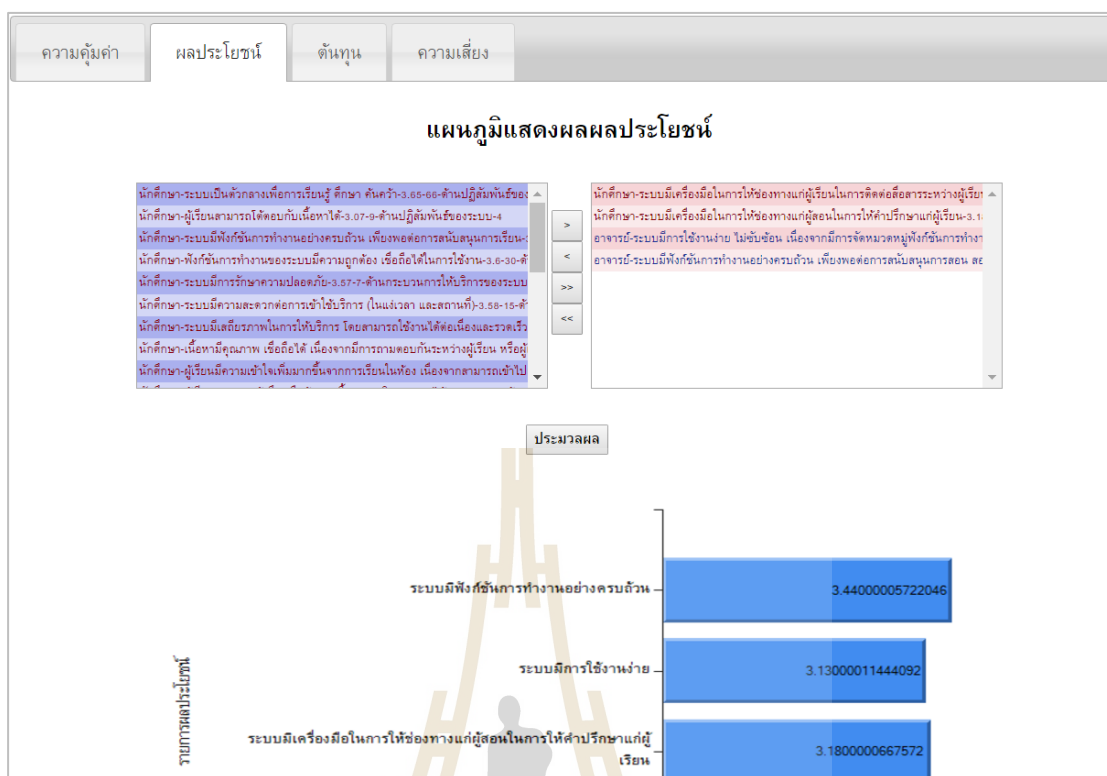
ในรูปที่ 4.12 เป็นการกำหนดปัจจัยเฉพาะเจาะจง (กรอบสีแดง) โดยผู้ใช้สามารถเลือกรายการปัจจัยจากทางซ้ายมือ แล้วกดปุ่ม ">" เพื่อย้ายรายการจากทางซ้ายไปยังกล่องรายการด้านขวาได้ หรือกดปุ่ม ">>" เพื่อย้ายรายการทั้งหมดไปยังกล่องรายการด้านขวา หากผู้ใช้ต้องการย้ายรายการจากกล่องรายการด้านขวาไปยังกล่องรายการด้านซ้ายให้กดปุ่ม "<" เพื่อย้ายรายการที่ถูกเลือก หรือปุ่ม "<<" เพื่อย้ายรายการทั้งหมดภายในกล่องรายการด้านขวาไปยังกล่องรายการด้านซ้าย



รูปที่ 4.12 หน้าจอแสดงผลการประเมินความคุ้มค่า

ในรูปที่ 4.13 เป็นหน้าจอแสดงรายการและแผนภูมิของผลประโยชน์

- ผู้ใช้สามารถเลือกดูรายการผลประโยชน์ในรูปแบบแผนภูมิ โดยเลือกรายการผลประโยชน์ที่ต้องการ และย้ายรายการจากด้านซ้าย ไปยังด้านขวาแล้วกดปุ่ม “ประมวลผล” ระบบจะแสดงผลการประเมินค่า ซึ่งในแผนภูมิแกน x เป็นคะแนนที่ได้จากแบบสอบถามแบ่งเป็น 5 ระดับ คือ 1 = น้อยที่สุด, 2 = น้อย, 3 = ปานกลาง, 4 = มาก และ 5 = มากที่สุด ส่วนแกน Y เป็นรายการผลประโยชน์

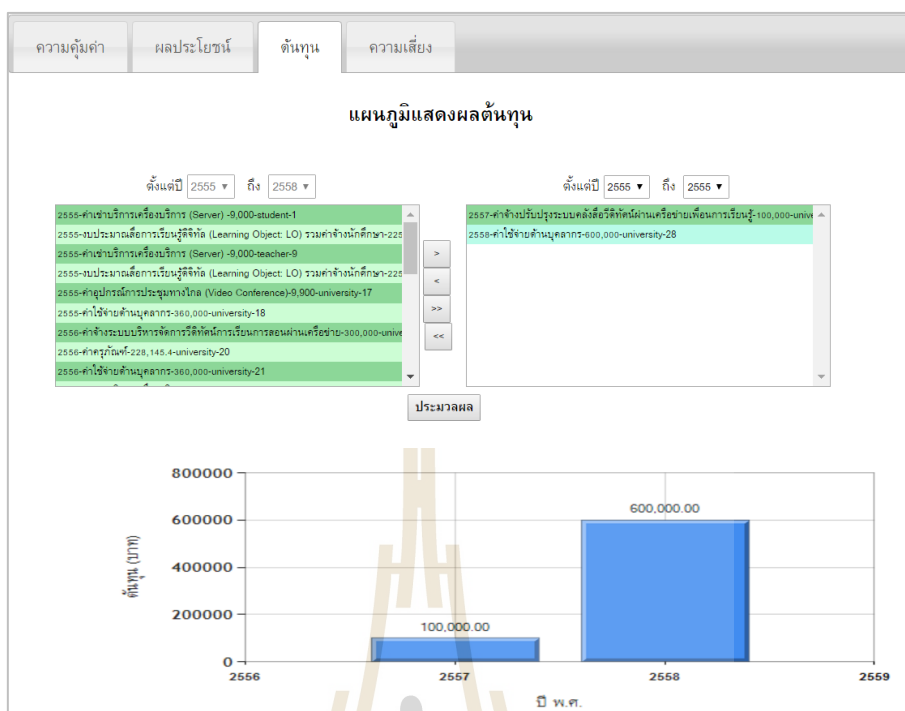


รูปที่ 4.13 หน้าจอแสดงรายการและแผนภูมิของผลประโยชน์

ในรูปที่ 4.14 เป็นหน้าจอแสดงรายการและแผนภูมิของต้นทุน

- ผู้ใช้สามารถแสดงรายการต้นทุนในรูปแบบแผนภูมิ โดยเลือกรายการต้นทุนที่ต้องการ และย้ายรายการจากด้านซ้าย ไปยังด้านขวาแล้วกดปุ่ม “ประมวผล” โดยแกน X เป็น ปี พ.ศ. ส่วนแกน Y เป็นรายการต้นทุน (หน่วยล้านบาท)

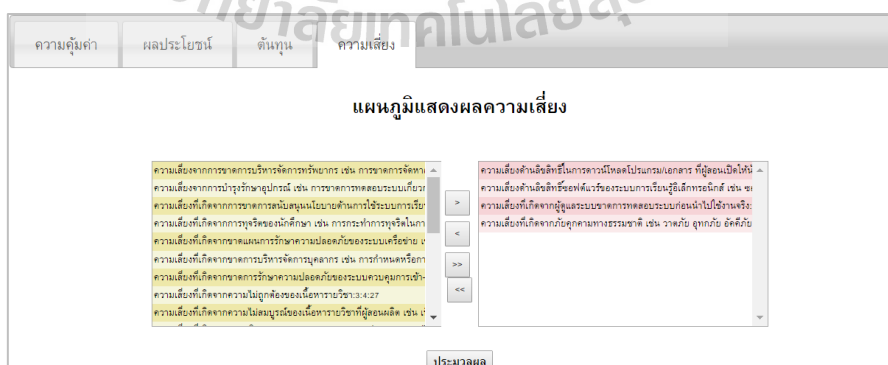




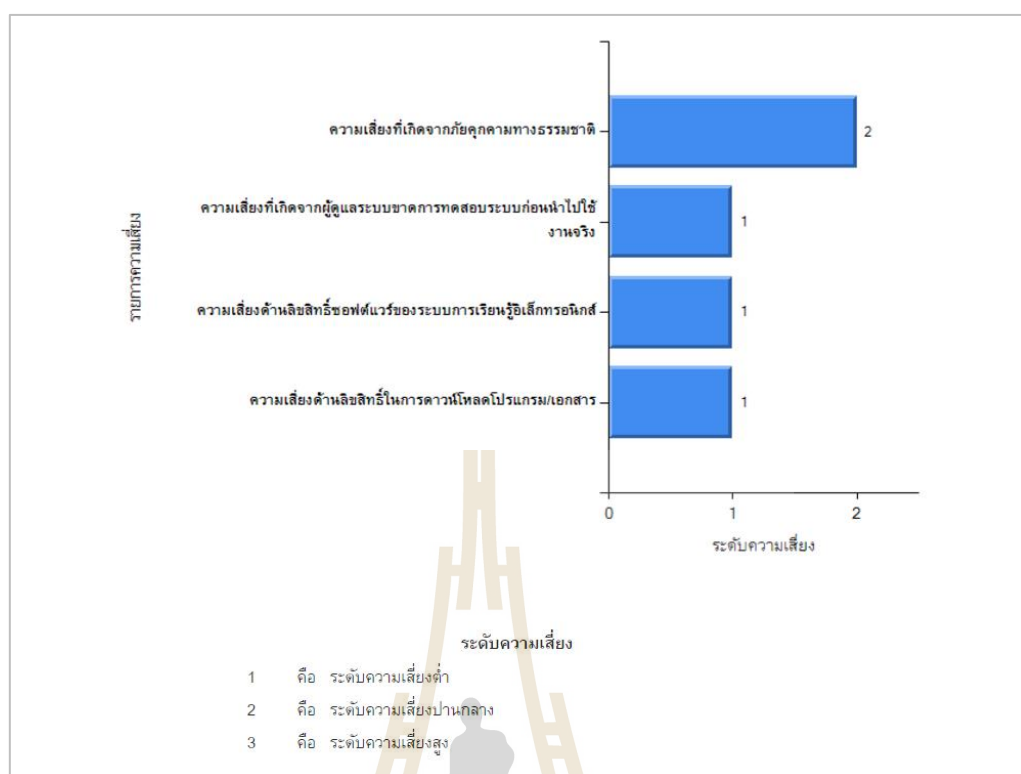
รูปที่ 4.14 หน้าจอแสดงรายการ และแผนภูมิต้นทุน

ในรูปที่ 4.15 เป็นหน้าจอแสดงรายการความเสี่ยง

- ผู้ใช้สามารถเลือกดูรายการความเสี่ยงในรูปแบบแผนภูมิ โดยเลือกรายการความเสี่ยงที่ต้องการ และย้ายรายการจากด้านซ้ายไปยังด้านขวาแล้วกดปุ่ม “ประมวลผล” โดยแกน X เป็นระดับความเสี่ยงมี 3 ระดับ คือ 1 = ความเสี่ยงต่ำ 2 = ความเสี่ยงปานกลาง และ 3 = ความเสี่ยงสูง ซึ่งระบบจะแสดงแผนภูมิด้านล่าง ดังรูปที่ 4.16



รูปที่ 4.15 หน้าจอแสดงรายการความเสี่ยง



รูปที่ 4.16 หน้าจอแสดงแผนภูมิความเสี่ยง

4.6 ผลการประเมินระบบการประเมินความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

จากการตอบแบบประเมินระบบการประเมินความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบจากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 5 ท่าน สามารถสรุปผลได้ดังนี้

ในตารางที่ 4.15 แสดงผลการประเมินความสามารถในการใช้งานได้ของระบบด้านประสิทธิภาพในภาพรวมโดยพบว่า มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.48 (อยู่ในระหว่าง 4.20 – 5.00) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.55 ถึง 0.89 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.62 ถือว่ามีการกระจายของคะแนนน้อย

ตารางที่ 4.15 ผลการประเมินความสามารถในการใช้งานได้ของระบบด้านประสิทธิภาพ

ลำดับ	การใช้งานด้านประสิทธิภาพ	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
1	ระบบสามารถค้นหาประวัติการประเมินได้อย่างรวดเร็ว	4.40	0.89	มากที่สุด
2	ระบบสามารถกำหนดปัจจัยตั้งต้นได้อย่างรวดเร็ว	4.40	0.55	มากที่สุด
3	ระบบสามารถเพิ่มข้อมูลปัจจัยได้อย่างรวดเร็ว	4.60	0.55	มากที่สุด
4	ระบบสามารถประเมินความคุ้มค่าได้อย่างรวดเร็ว	4.40	0.55	มากที่สุด
5	ระบบสามารถแสดงแผนภูมิได้อย่างรวดเร็ว	4.60	0.55	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย		4.48	0.62	มากที่สุด

ในตารางที่ 4.16 จะเห็นว่าผลการประเมินความสามารถในการใช้งานได้ของระบบด้านประสิทธิภาพในภาพรวมพบว่า มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.45 (อยู่ในระหว่าง 4.20 – 5.00) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.49 ถึง 0.80 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.64 ถือว่ามีการกระจายของคะแนนน้อย

ตารางที่ 4.16 ผลการประเมินความสามารถในการใช้งานได้ของระบบด้านประสิทธิผล

ลำดับ	การใช้งานด้านประสิทธิผล	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
1	ระบบสามารถแสดงช่องกรอกข้อมูลในแต่ละส่วน เพื่อให้ผู้ใช้กรอกข้อมูลได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน	4.40	0.49	มากที่สุด
2	ระบบสามารถแสดงปัจจัยตั้งต้นได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน	4.60	0.49	มากที่สุด
3	ระบบสามารถแสดงผลการประเมินความคุ้มค่าได้อย่างถูกต้อง	4.40	0.80	มากที่สุด
4	ระบบสามารถแก้ไขข้อมูลได้อย่างถูกต้อง	4.40	0.80	มากที่สุด
โดยเฉลี่ย		4.45	0.64	มากที่สุด

ในตารางที่ 4.17 จะเห็นว่าผลการประเมินความสามารถในการใช้งานได้ของระบบด้านความยืดหยุ่นในภาพรวมพบว่า มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 (อยู่ในระหว่าง 4.20 – 5.00) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.55 ถึง 0.84 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.62 ถือว่ามีการกระจายของคะแนนน้อย

ตารางที่ 4.17 ผลการประเมินความสามารถในการใช้งานได้ของระบบด้านความยืดหยุ่น

ลำดับ	การใช้งานด้านความยืดหยุ่น	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
1	ระบบสามารถเพิ่มข้อมูลตามที่ท่านต้องการได้	4.60	0.55	มากที่สุด
2	ระบบสามารถแก้ไขข้อมูลปัจจัยต่าง ๆ ได้	4.40	0.55	มากที่สุด
3	ระบบสามารถกำหนดวัน เวลา ในการค้นหาประวัติการประเมินได้	4.20	0.84	มากที่สุด
4	ระบบสามารถตอบสนองต่อผู้ใช้ได้ทันทีตามต้องการ เช่น ปุ่มย้อนกลับ ปุ่มถัดไป ปุ่มประมวลผล	4.40	0.55	มากที่สุด
โดยเฉลี่ย		4.40	0.62	มากที่สุด

ในตารางที่ 4.18 จะเห็นว่าผลการประเมินความสามารถในการใช้งานได้ของระบบด้านความสามารถในการเรียนรู้ได้ในภาพรวมพบว่า มีระดับความพึงพอใจมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.80 (อยู่ในระหว่าง 3.40 – 4.19) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.49 ถึง 0.75 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.62 ถือว่ามีการกระจายของคะแนนน้อย

ตารางที่ 4.18 ผลการประเมินความสามารถในการใช้งานได้ของระบบด้านความสามารถในการเรียนรู้ได้

ลำดับ	การใช้งานด้านความสามารถในการเรียนรู้ได้	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
1	ระบบมีการปฏิสัมพันธ์ได้ตอบกับผู้ใช้ ทำให้เข้าใจการใช้งานยิ่งขึ้น เช่น การแจ้งเตือน การแจ้งเพื่อทราบว่าเป็นที่เรียบร้อยแล้ว	4.20	0.75	มากที่สุด
2	ท่านสามารถใช้งานระบบได้เป็นอย่างดีด้วยตนเอง	3.40	0.49	มาก
โดยเฉลี่ย		3.80	0.62	มาก

ในตารางที่ 4.19 จะเห็นว่าผลการประเมินความสามารถในการใช้งานได้ของระบบด้านความปลอดภัยในภาพรวมพบว่า มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 (อยู่ในระหว่าง 4.20 – 5.00) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.55 ถึง 0.89 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.72 ถือว่ามีการกระจายของคะแนนน้อย

ตารางที่ 4.19 ผลการประเมินความสามารถในการใช้งานได้ของระบบด้านความปลอดภัย

ลำดับ	การใช้งานด้านความปลอดภัย	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
1	ระบบมีการตรวจสอบตัวตนก่อนการเข้าใช้งาน	4.60	0.55	มากที่สุด
2	ระบบมีการกำหนดสิทธิการเข้าถึงข้อมูลการประเมินความ คุ้มค่า เช่น ข้อมูลปัจจัยต่าง ๆ ทำให้เข้าถึงได้เฉพาะของ บุคคลที่ได้รับสิทธิเท่านั้น	4.40	0.89	มากที่สุด
โดยเฉลี่ย		4.50	0.72	มากที่สุด

ในตารางที่ 4.20 จะเห็นว่าค่าเฉลี่ยของด้านประสิทธิภาพของการใช้งาน (Efficiency) มีค่า 4.48 ค่าเฉลี่ยด้านประสิทธิผล (Effectiveness) มีค่า 4.45 ค่าเฉลี่ยด้านความยืดหยุ่น (Flexibility) มีค่า 4.40 ค่าเฉลี่ยด้านความสามารถในการเรียนรู้ได้ (Learnability) มีค่า 3.80 และค่าเฉลี่ยด้านความปลอดภัย (Security) มีค่า 4.50 โดยมีค่าเฉลี่ยในภาพรวม 4.33 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าอยู่ระหว่าง 0.62 ถึง 0.72 ซึ่งเป็นค่าใกล้เคียงกัน แสดงว่ามีการกระจายคะแนนน้อย และมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

ตารางที่ 4.20 ผลการประเมินความสามารถในการใช้งานได้ของระบบในแต่ละด้าน

ลำดับ	ด้านการใช้งาน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
1	ด้านประสิทธิภาพ	4.48	0.62	มากที่สุด
2	ด้านประสิทธิผล	4.45	0.64	มากที่สุด
3	ด้านความยืดหยุ่น	4.40	0.62	มากที่สุด
4	ด้านความสามารถในการเรียนรู้ได้	3.80	0.62	มาก
5	ด้านความปลอดภัย	4.50	0.72	มากที่สุด
โดยเฉลี่ย		4.33	0.64	มากที่สุด

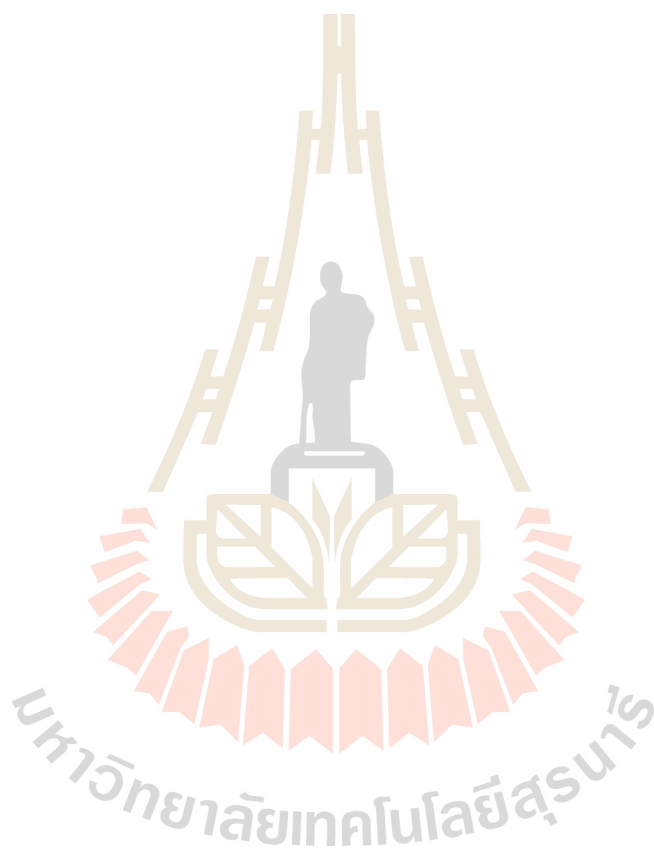
ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

จากการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบการประเมินความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ มีความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมดังนี้

- 1) ควรมีการออกแบบการแสดงผลให้รองรับสำหรับหน้าจอโทรศัพท์มือถือ (Mobile Device)
- 2) ข้อความ และไอคอนยังสื่อความหมายไม่ชัดเจน

3) ระบบยังมีจุดบกพร่อง (Bug) ในบางส่วน เช่น หากยังไม่ได้กรอกข้อมูลปัจจัยต่าง ๆ เมื่อคลิกในส่วนเมนูการแสดงผลสถิติ เกิดหน้าแสดงความผิดพลาด (Error) ขึ้น

4) ควรมีการแนะนำการใช้ระบบในหน้าแรกในรูปแบบอินโฟกราฟิก (Infographic) เป็นขั้นตอนการใช้ระบบ เพื่อให้ผู้ใช้สะดวกต่อการเรียนรู้ระบบได้ง่ายขึ้น



บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบการประเมินความคุ้มค่าสำหรับระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้หลักการประเมินความคุ้มค่าด้วยวิธีการประเมินแบบการวัดมูลค่า สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาระบบการประเมินความคุ้มค่าสำหรับระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้หลักการประเมินความคุ้มค่าด้วยวิธีการประเมินแบบการวัดมูลค่า สามารถแบ่งการสรุปผลออกเป็น 5 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ด้านผลประโยชน์ แบ่งเป็น 3 องค์ประกอบ ได้แก่ นักศึกษา อาจารย์ และมหาวิทยาลัย

ด้านผลประโยชน์ของนักศึกษาเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลด้านความพึงพอใจที่มีต่อการใช้งานระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ (มูเดิ้ล) แบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่ 1) ความพึงพอใจด้านปฏิสัมพันธ์ของระบบ 2) ความพึงพอใจด้านกระบวนการให้บริการของระบบ และ 3) ความพึงพอใจด้านเนื้อหา ซึ่งผลการทดสอบพบว่า คะแนนความพึงพอใจเฉลี่ยมีค่า 3.43 จึงสรุปได้ว่า ระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์มีความคุ้มค่าด้านผลประโยชน์ที่มีต่อนักศึกษาอยู่ในระดับมาก

ด้านผลประโยชน์ของอาจารย์เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลด้านความพึงพอใจที่มีต่อการใช้งานระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ (มูเดิ้ล) แบ่งเป็น 2 ด้าน ได้แก่ 1) ความพึงพอใจด้านปฏิสัมพันธ์ของระบบ และ 2) ความพึงพอใจด้านกระบวนการให้บริการของระบบ ซึ่งผลการทดสอบพบว่า คะแนนความพึงพอใจเฉลี่ยมีค่า 3.46 จึงสรุปได้ว่า ระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์มีความคุ้มค่าด้านผลประโยชน์ที่มีต่ออาจารย์อยู่ในระดับมาก

ด้านผลประโยชน์ของผู้บริหารเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลด้านความพึงพอใจที่มีต่อการใช้งานระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ (มูเดิ้ล) แบ่งเป็น 4 ด้าน ได้แก่ 1) ระบบเป็นเครื่องมือสนับสนุนและเพิ่มศักยภาพในการจัดการเรียนการสอน และกิจกรรมทางวิชาการ 2) ระบบมีการเผยแพร่รูปแบบความเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ 3) ระบบเป็นแหล่งบริการทางวิชาการแก่นักศึกษา และ 4) ระบบเป็นแหล่งบริการทางวิชาการแก่คณาจารย์ ซึ่งผลการทดสอบพบว่า คะแนนความพึงพอใจเฉลี่ยมีค่า 4.55 จึงสรุปได้ว่า ระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์มีความคุ้มค่าด้านผลประโยชน์ที่มีต่อมหาวิทยาลัยอยู่ในระดับมากที่สุด

ส่วนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ด้านต้นทุน พบว่า ต้นทุนในปี พ.ศ. 2555 มีจำนวน 837,900 บาท ปี พ.ศ. 556 มีจำนวน 1,338,145.40 บาท ปี พ.ศ. 2557 มีจำนวน 1,259,999 บาท และปี พ.ศ. 2558 มีจำนวน 1,214,960 บาท รวมทั้งสิ้นจำนวน 4,651,004.40 บาท

ส่วนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ด้านความเสี่ยง โดยงานวิจัยนี้ได้วิเคราะห์ข้อมูลผลการประเมินความเสี่ยงโดยใช้ค่ามัธยฐาน (Median) จากโอกาสที่จะเกิดความเสี่ยง และผลกระทบเมื่อเกิดความเสี่ยง ในแต่ละด้านความเสี่ยง ได้แก่ ด้านบุคลากร ด้านความปลอดภัยของระบบ ด้านอุปกรณ์ ด้านกฎระเบียบ และด้านความผิดพลาดของเนื้อหา ซึ่งโอกาสที่จะเกิดความเสี่ยงโดยภาพรวมทุกด้านอยู่ในระดับปานกลาง และผลกระทบเมื่อเกิดความเสี่ยงโดยภาพรวมอยู่ในระดับสูง ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานความเสี่ยง การนำระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ (มูเดิ้ล) มาใช้จัดอยู่ในความเสี่ยงระดับสูง

ส่วนที่ 4 ผลการประเมินความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ด้วยวิธีการประเมินแบบการวัดมูลค่า จากการวิเคราะห์ความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ด้วยวิธีการประเมินแบบการวัดมูลค่า พบว่า ความคุ้มค่าก่อนเกิดความเสี่ยงได้ค่าผลประโยชน์ (Value Score) 73.04 ต้นทุน (Cost) 4,651,004.40 บาท และค่าผลประโยชน์ต่อต้นทูล้านบาท (Value Per 1 Million) จำนวน 15.70 ส่วนความคุ้มค่าหลังเกิดความเสี่ยงได้ค่าผลกระทบต่อผลประโยชน์ (Value Impact) 3.29 ทำให้เกิดผลประโยชน์ (Value Score) ลดลงเหลือ 69.75 ต้นทุนเพิ่มอีก 209,295.20 บาท ซึ่งต้องจ่ายเพิ่มเป็น 4,860,299.60 บาท และมีค่าผลประโยชน์ต่อต้นทูล้านบาท (Value Per 1 Million) หลังเกิดความเสี่ยง จำนวน 14.35

ส่วนที่ 5 ผลการประเมินความสามารถในการใช้งานได้ของระบบการประเมินความคุ้มค่า สำหรับระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ แบ่งออกเป็น 5 ด้าน สามารถสรุปผลได้ดังนี้

- ด้านประสิทธิภาพของการทำงาน (Efficiency)

ระบบการประเมินความคุ้มค่าสำหรับระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เป็นระบบที่สามารถทำงานด้านต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งได้คะแนนเฉลี่ย 4.48 จึงสรุปได้ว่า ระบบการประเมินความคุ้มค่าสำหรับระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์มีประสิทธิภาพของการทำงานอยู่ในระดับมากที่สุด

- ด้านประสิทธิผล (Effectiveness)

ระบบการประเมินความคุ้มค่าสำหรับระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เป็นระบบที่สามารถแสดงผลการประเมินความคุ้มค่าได้อย่างถูกต้อง ซึ่งได้คะแนนเฉลี่ย 4.45 จึงสรุปได้ว่า ระบบการประเมินความคุ้มค่าสำหรับระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์มีประสิทธิภาพของการทำงานอยู่ในระดับมากที่สุด

- ด้านความยืดหยุ่น (Flexibility)

ระบบการประเมินความคุ้มค่าสำหรับระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เป็นระบบที่สามารถตอบสนองความต้องการให้กับผู้ใช้ได้ ซึ่งได้คะแนนเฉลี่ย 4.40 จึงสรุปได้ว่า ระบบการประเมินความคุ้มค่าสำหรับระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์มีความยืดหยุ่นต่อการใช้งานอยู่ในระดับมากที่สุด

- ด้านความสามารถในการเรียนรู้ได้ (Learnability)

ระบบการประเมินความคุ้มค่าสำหรับระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เป็นระบบที่มีการปฏิสัมพันธ์ได้ต่อกับผู้ใช้ และสามารถใช้งานระบบได้เป็นอย่างดี ซึ่งได้คะแนนเฉลี่ย 3.80 จึงสรุปได้ว่า ระบบการประเมินความคุ้มค่าสำหรับระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์มีความสามารถในการเรียนรู้ได้ต่อการใช้งานอยู่ในระดับมาก

- ด้านความปลอดภัย (Security)

ระบบการประเมินความคุ้มค่าสำหรับระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เป็นระบบที่มีการตรวจสอบตัวตนก่อนการเข้าใช้งาน และการกำหนดสิทธิการเข้าถึงข้อมูล ซึ่งได้คะแนนเฉลี่ย 4.50 จึงสรุปได้ว่า ระบบการประเมินความคุ้มค่าสำหรับระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์มีความปลอดภัยต่อการใช้งานอยู่ในระดับมากที่สุด

โดยงานวิจัยนี้ได้ตั้งสมมติฐานของระบบการประเมินความคุ้มค่าสำหรับระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ให้มีความสามารถในการใช้งานได้อยู่ในระดับดีขึ้นไป ซึ่งจากการประเมินผลพบว่า ประสิทธิภาพการทำงานของระบบการประเมินความคุ้มค่าสำหรับระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.33 คะแนน (ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.64) ซึ่งมีระดับความพึงพอใจมากที่สุด เมื่อพิจารณาความสามารถของแต่ละด้านของระบบพบว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจในความสามารถด้านประสิทธิภาพ ด้านประสิทธิผล ด้านความยืดหยุ่น และด้านความปลอดภัยอยู่ในระดับมากที่สุด และมีความพึงพอใจด้านความสามารถในการเรียนรู้ได้อยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐาน

5.2 ข้อจำกัดของการวิจัย

5.2.1 ข้อจำกัดเกี่ยวกับการประเมินความคุ้มค่า

การเก็บรวบรวมข้อมูลด้านผลประโยชน์เกี่ยวกับด้านความพึงพอใจกับระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ (มูเคิล) อาจมีการคลาดเคลื่อนเนื่องจากประสบการณ์ในการใช้คอมพิวเตอร์ของผู้ใช้แต่ละคนมีความแตกต่างกัน ทำให้เกิดผลลัพธ์ที่มีความแตกต่างต่อระดับความพึงพอใจที่มีต่อความสามารถในการเรียนรู้ได้ (Learnability) ของระบบ ส่งผลให้ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ในขณะที่ด้านอื่น ๆ อยู่ในระดับมากที่สุด

การเก็บข้อมูลด้านต้นทุนอาจยังไม่ครอบคลุม เนื่องจากมีข้อมูลในปัจจุบันเพียงปี 2555-2558 และยังไม่ได้คำนวณค่าเสื่อมสภาพของอุปกรณ์

5.2.2 ข้อจำกัดเกี่ยวกับการพัฒนาระบบ

ในการพัฒนาระบบ งานวิจัยนี้ออกแบบระบบที่รองรับต่อการใช้งานกับอุปกรณ์บนคอมพิวเตอร์เท่านั้น หน้าจอแสดงผลอาจมีการคลาดเคลื่อนหากผู้ใช้เปิดระบบบนสมาร์ตโฟน

5.3 การประยุกต์ผลการวิจัย

การออกแบบและพัฒนาระบบการประเมินความคุ้มค่าสำหรับระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้หลักการประเมินความคุ้มค่าด้วยวิธีการประเมินแบบการวัดมูลค่า (Value Measuring Methodology: VMM) สามารถนำแนวทาง ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง และตัวระบบที่พัฒนาขึ้นมาไปประยุกต์ใช้กับการประเมินความคุ้มค่าของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ของสถานศึกษาแห่งอื่นที่นำระบบมูลได้ไปใช้

นอกจากนี้ยังสามารถนำผลการประเมินความคุ้มค่าของระบบมูลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับความคุ้มค่าระหว่างปี เปรียบเทียบระหว่างสถาบัน และเปรียบเทียบระหว่างระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์แบบอื่น ๆ ได้ อาทิ ระบบการเรียนรู้บนอุปกรณ์เคลื่อนที่ (M-learning) ระบบการศึกษาทางไกล (Distance Learning) และระบบจัดการเรียนการสอนออนไลน์ขนาดใหญ่ (Massive Open Online Course: MOOC) ฯลฯ เพื่อประโยชน์ต่อสถานศึกษาในการเลือกใช้ระบบที่มีความคุ้มค่ามากที่สุดได้

5.4 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

จากการพัฒนาระบบการประเมินความคุ้มค่าสำหรับระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ในครั้งนี้มี ความสามารถในการใช้งานอยู่ในระดับดี ซึ่งระบบนี้รองรับเพียงอุปกรณ์คอมพิวเตอร์เท่านั้น ซึ่งในอนาคตสามารถพัฒนาเป็นโปรแกรมประยุกต์บนอุปกรณ์เคลื่อนที่ และปรับหน้าจอการแสดงผลให้มีความสามารถในการเรียนรู้ได้ง่ายและรวดเร็วยิ่งขึ้น รวมถึงการทำให้ระบบมีความอัจฉริยะมากขึ้น เช่น การให้คำแนะนำหลังจากการประเมินความคุ้มค่า ฯลฯ

รายการอ้างอิง

- กรรณิการ์ แก้วเชื้อ. (2547). การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อบริหารโครงการกองทุนเงินทดแทนบนอินเทอร์เน็ต กรณีศึกษา สำนักงานประกันสังคมจังหวัดสุราษฎร์ธานี. สารนิพนธ์มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- กรวิวีร์ ไม้หอม. (2556). การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายในวิชาคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. งานค้นคว้าอิสระ สาขาวิชาประถมศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. (2557). โครงการพัฒนามาตรฐานราคากลางและเกณฑ์การประเมินราคาซอฟต์แวร์ [ออนไลน์]. ได้จาก: <http://itestimate.mict.go.th/ictestimate01/Portals/0/Document/COCOMOTheory.pdf>
- กิดานันท์ มลิทอง. (2548). เทคโนโลยีและการสื่อสารเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด อรุณการพิมพ์.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2548). การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (e-learning) [ออนไลน์]. ได้จาก: http://www.pbnsplit.net/courses/EIIT/6p168_182.pdf.
- ครรชิต มาลัยวงศ์. (2542). ทักษะไอที. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน).
- จิรพัชร หนูมงกุฎ. (2553). การประเมินความคุ้มค่าระบบเผยแพร่ความรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Suan Dusit Internet Broadcasting: SDIB) ของมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต ด้วยวิธีการ Value Measuring Methodology (VMM). วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.
- ชัยรัตน์ รอดเคราะห์. (2555). การพัฒนาระบบสารสนเทศ เพื่อการบริหารจัดการงานปริญญา นิพนธ์และสารนิพนธ์ บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ฐาปกรณ์ ศศิวิมลลักษณ์. (2554). รูปแบบการเรียนรู้เสริมในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นึ่งปฏิสัมพันธ์วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเบื้องต้นในระดับอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- ดวงใจ กาญจนศิลป์. (2556). ความคุ้มค่าของทรัพยากรสารสนเทศของศูนย์ บรรณสารและสื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. รายงานวิจัยสถาบัน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. รหัสโครงการ 55-02-05.
- ถนอมพร เลาหจรัสแสง. (2545). Design e-learning: หลักการออกแบบและการสร้างเว็บเพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด อรุณการพิมพ์.

- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. (2549). การจัดทำข้อกำหนดคุณลักษณะระบบบริหารจัดการการเรียนรู้
แห่งชาติ [ออนไลน์]. ได้จาก: <http://thanompo.edu.cmu.ac.th/load/journal/4449/NLMS.pdf>.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. (2550). แนวโน้มและบทบาทของเทคโนโลยีการศึกษาในอนาคต.
วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร. 2(3): 31-57.
- ทักษิณา สวานานนท์. (2536). พจนานุกรมศัพท์คอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ: ดวงกมลสมัย
ธรรมวิทย์ เทอคอดมธรรม และคณะ. (2547). โครงการศึกษาผลตอบแทนจากการลงทุนด้านไอที
ของภาครัฐ: รายงานฉบับสมบูรณ์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ธวัชชัย ลีพานาจ. (2546). การประเมินทางเศรษฐศาสตร์ของการรักษาโรค. วารสารสมาคม
จิตแพทย์แห่งประเทศไทย. 48(1): 57-64.
- นันทพงศ์ พันทวีศักดิ์. (2558). การวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของการลงทุนโครงการ
โครงการก่อสร้างโรงงานผลิตสารฟีนอลแห่งที่ 2 ของบริษัท พีทีที ฟีนอล จำกัด. ภาค
นิพนธ์ คณะพัฒนาการเศรษฐกิจ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- บุญธรรม กิจปรีดาวิสุทธิ. (2531). ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: สามเจริญ
พานิช.
- พรรณธิดา เหล่าพวงศักดิ์, นพพร จันทร์นำชู และณัฐกฤตย์ คีรีวิรุฬห์. (2556). การวิเคราะห์ความ
คุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการสายแยกทางหลวงหมายเลข 331 บ้านหนองคล้า
อำเภอศรีราชา ชลบุรี. วารสารวิทยาการจัดการ. 30(1): 1-22.
- พลากร ประคำทอง. (2553). การพยากรณ์พื้นที่ปลูกอ้อยและพืชแข่งขันโดยการประยุกต์ใช้
แบบจำลอง Panel Data และกระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์ (ANP). วิทยานิพนธ์
ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- เพชรภรณ์ อัจศิริ. (2553). การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารงานวิชาการ โรงเรียนบ้าน
หนองตะลุมพุก อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต สาขาวิชา
การบริหารมหาวิทยาลัย มหาวิทาลัยมหาสารคาม.
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2548). การออกแบบและพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์
ช่วยสอน. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- เมธากุล มีธรรม และวชรภูมิ เบญจโอฬาร. (2556). การวิเคราะห์ผลประโยชน์ต่อต้นทุนอัน
เนื่องมาจากชะลอโครงการ กรณีศึกษาโครงการก่อสร้างทางเลี่ยงเมืองนครสวรรค์ ด้าน
ตะวันออก. วารสารวิชาการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
6(1): 1-13.

- วรพล ธารักษ์สกุล. (2552). การศึกษาหลักเกณฑ์ในการเลือกผู้ส่งมอบด้วยกระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์: กรณีศึกษาอุตสาหกรรมยานยนต์. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- วัลย์ลักษณ์ ชวนัสพร. (2554). การพิจารณาปัญหาการตัดสินใจในการลงทุน ด้วยวิธีการวิเคราะห์การลงทุนที่เลียนแบบการหาค่าของออปชั่น (Investment Decision Making: Real Option Approach). วารสารวิทยาศาสตร์ประยุกต์. 10(2): 88-94.
- วัฒนา วงศ์เกียรติรัตน์ และคณะ. (2551). โครงการประเมินความคุ้มค่าในการปฏิบัติภารกิจของรัฐ และจัดทำรายงานการดำเนินงานของรัฐต่อสาธารณะ. กรุงเทพฯ: อินโนกราฟฟิกส์.
- วาทิกานต์ ไพศาลชยางกุล. (2557). การวิเคราะห์ความคุ้มค่าของโครงการเดินเรือคลองแสนแสบส่วนต่อขยายจากวัดศรีบุญเรืองถึงสำนักงานเขตมีนบุรี. ภาคนิพนธ์ คณะพัฒนาการเศรษฐกิจ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- วิเศษศักดิ์ โคตรอาษา. (2542). เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: เชิร์ดเวฟเอดดูเคชั่น.
- วีณา พรหมเทศ. (2550). การพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อรองรับมาตรฐานข้อมูลอุดมศึกษา: กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.
- วีระ สุภากิจ. (2539). ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ: การปฏิบัติในโรงเรียน. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วุฒิกรณ์ จันทะพันธ์. (2557). การศึกษาความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์โครงการก่อสร้างอาคารพักอาศัยรวมข้าราชการและพนักงานของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารงานก่อสร้างและสาธารณูปโภค มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- ศักดิ์สิทธิ์ คงสุขศรี. (2554). การสร้างสื่ออบรมออนไลน์ของมหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทย เรื่อง ระบบการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรมมูเดิล. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต สาขาครุศาสตร์เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ศิลปพร ศรีจันเพชร. (2553). หลักการพื้นฐานของธรรมาภิบาล. งานสารสนเทศ วิทยาลัยนวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. 33(125): 1-3.
- สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา. (2542). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 [ออนไลน์].
ได้จาก: <http://web.krisdika.go.th/data/law/law2/%a198/%a198-20-9999-update.pdf>.

- สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ. (2555). การจัดทำระบบบริหารความเสี่ยง ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2550 ของสำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ [ออนไลน์]. ได้จาก: http://www.ops.moe.go.th/home/index.php?option=com_content&view=article&id=388:-2550-&catid=34:2012-04-27-04-51-31&Itemid=69.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2542). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 [ออนไลน์]. ได้จาก: <https://www.mwit.ac.th/~person/01-Statute/NationalEducation.pdf>.
- สำนักนายกรัฐมนตรี. (2542). การสร้างระบบบริหารกิจการบ้านเมืองและสังคมที่ดี [ออนไลน์]. ได้จาก: <http://www.dmr.go.th/download/10.pdf>.
- สุดาว เลิศวิสุทธิไพบุลย์. (2557). เทคนิคการจัดการเรียนการสอนแบบ E-Learning [ออนไลน์]. ได้จาก: <http://www.stou.ac.th/Schools/Shs/booklet/book574/KM574.pdf>.
- สุชาติ สีสวรรแก้ว และกานดา ศรีอินทร์. (2552). การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารเพื่อการศึกษา. วารสารวิทยบริการ. 20(2): 101-109.
- อนันต์ ทะจะกัน. (2550). การพัฒนาระบบสารสนเทศงานวิชาการโรงเรียนบ้านอ้อ อำเภองาว จังหวัดลำปาง. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต สาขาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง.
- อโนชา สุวรรณานาคิน. (2549). การพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการความรู้ เรื่อง ระบบบริหารคุณภาพในสถาบันพระปกเกล้า. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- โอบาส เอี่ยมศิริวงศ์. (2547). การวิเคราะห์และออกแบบระบบ. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- Clark, C.R. and Mayer, E.R. (2003). **E-Learning and the Science of Instruction: Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning**. San Francisco: Pfeiffer.
- Fisher, R.A. (1950). **Statistical methods for research workers**. 11th Edition. Edinburgh: Oliver & Boyd.
- Foley, K. and Hamilton, B.A. (2006). USING THE VALUE MEASURING METHODOLOGY TO EVALUATE GOVERNMENT INITIATIVES. In **Proceedings of the 2006 Crystal Ball User Conference**. (pp. 1-9). Mclean, VA, USA: Harvard University.
- Hubackova, S. (2016). eLearning and its Use for Grammar Practicing in Foreign Languages Teaching. **2016 Eleventh International Conference on Digital Information Management (ICDIM)**. (pp.21-24). Porto: Portugal.

- Jusuf, H., Azimah, A. and Firdaus, R. (2016). E-learning for facilitating learning. **2016 International Conference on Informatics and Computing (ICIC)**. (pp. 90-93). Mataram: Indonesia.
- Kancijan, D. and Veček, N. (2011). Proposing Methodology Pattern for Measuring Public Value of IT Projects. **JIOS**. 1(35): 31-59.
- Laily, N., Puspita, I. A. and Kurniawati, A. (2013). Critical Success Factor for E-learning Implementation in Institut Teknologi Telkom Bandung Using Structural Equation Modeling. In **Proceedings Conference of Information and Communication Technology (ICoICT)**. (pp. 427-432). Bandung, Indonesia: Institut Teknologi Telkom.
- Laudon, K.C. and Laudon, J.P. (2000). **Management information systems: Organization and technology in the networked enterprise (6th Edition.)**. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, Inc.
- Likert, R. (1932). **A technique for the measurement of attitudes**. New York: The Science Press.
- Mitchell, S.M. and Lutters, W.G. (2006). Assessing the Value of Computer Science Course Material Repositories. In **Proceedings of the 19th Conference on Software Engineering Education and Training Workshops (CSEETW'06)**. (pp. 2-6). Baltimore, USA: University of Maryland.
- Neto, E.S. et al. (2010). Assessing the Value of Contributions in Tagging Systems. In **Proceedings on Social Computing IEEE International Conference on Privacy, Security, Risk and Trust**. (pp. 431-438). Vancouver, BC, Canada: University of British Columbia.
- Nielsen, J and Landauer, T.K. (1993). A mathematical model of the finding of usability problems. In **Proceedings of the INTERACT '93 and CHI '93 Conference on Human Factors in Computing Systems**. (pp. 206-213). Amsterdam, Netherlands: ACM.
- Rachlin, S. and Mashall, J. (2002). **Value Measuring Methodology How-To-Guide**. Washington: DC.
- Rokeach, M. (1973). **Assessing the Value of E-Learning Systems**. New York: Information Science.

- Rosenberg, M. J. (2001). **E-Learning Strategies for Delivering Knowledge in the Digital Age**. United States of America: McGraw-Hill.
- Rovinelli, R. J. and Hambleton, R.K. (1977). On the Use of Content Specialists in the Assessment of Criterion- Referenced Test Item Validity. **Dutch Journal for Educational Research**, 2(2): 49-60.
- Saaty, T.L. (1980). **The Analytic Hierarchy Process**. McGraw-Hill, New York.
- Shehabat, I. and Berrish, M. (2013). E-LEARNING CONTENT ENHANCED BY ACTIVE KNOWLEDGE MANAGEMENT TECHNIQUES. In **Proceedings of the 63rd Annual Conference International Council for Educational Media (ICEM)** . (pp. 1-8). Singapore: Shaqra University.
- Tutorialspoint.com. (n.d.). **SOFTWARE DEVELOPMENT LIFE CYCLE (SDLC)** [On-line]. Available: http://www.tutorialspoint.com/sdlc/sdlc_tutorial.pdf.
- Vygotsky, L. (1978). **Interaction between learning and development**. Cambridge. MA: Harvard University Press.
- Yamane, T. (1967). **Statistics, An Introductory Analysis**. 2nd Edition. New York: Harper and Row.
- Yunus, Y. and Salim, J. (2008). Framework for the Evaluation of E-learning in Malaysian Public Sector from the pedagogical perspective. In **Proceedings International Symposium on Information Technology 2008**. (pp. 1-8). Kuala Lumpur, Malaysia: ITSIm.



แบบประเมินแบบสอบถามการวิจัย

เรื่อง การประเมินความคุ้มค่าในด้านผลประโยชน์ของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

แบบประเมินแบบสอบถามนี้ เป็นเครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบความตรง (Validity) ของเครื่องมือ โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบข้อคำถามที่ปรากฏในเครื่องมือ แล้วนำมาหาค่า IOC (Item Objective Congruency Index)

IOC หมายถึง ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ มีค่าอยู่ระหว่าง +1 ถึง -1 ข้อคำถามที่มีความตรงตามเนื้อหาจะมีค่า IOC เข้าใกล้ 1.00 ถ้าข้อใดมีค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 ควรจะปรับปรุงข้อคำถามใหม่ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

แบบสอบถามการวิจัยครั้งนี้ ใช้เป็นเครื่องมือเพื่อสอบถามข้อมูล ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการทำวิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความคุ้มค่าในด้านผลประโยชน์ของการนำระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์มาใช้ในการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัย

ผู้วิจัยจึงขอความกรุณาจากท่านตอบแบบสอบถามให้ครบทุกข้อ และตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด เพื่อให้ได้มาซึ่งผลจากการวิจัยที่ถูกต้อง เทียบตรง และเป็นประโยชน์ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการวิจัยต่อไป ทั้งนี้ผู้วิจัยขอรับรองว่าข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามนี้จะนำไปใช้ประโยชน์ในงานวิจัย และจะนำเสนอในภาพรวมเท่านั้น โดยข้อมูลที่ท่านได้ตอบทั้งหมด จะถูกเก็บไว้เป็นความลับและไม่มีผลกระทบใด ๆ ต่อท่าน

ขอขอบพระคุณทุกท่านที่สละเวลาในการตอบแบบสอบถามในครั้งนี้

นางสาวจุฑารัตน์ รุ่งวารินทร์

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

**แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างตัวชี้วัดกับผลประโยชน์และเป้าหมาย ในการวิเคราะห์
ความคุ้มค่าด้านผลประโยชน์ในการนำระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์มาใช้กับนักศึกษา**

แบบสอบถามนี้แบ่งการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษา ออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ความพึงพอใจด้านปฏิสัมพันธ์ของระบบ ความพึงพอใจด้านกระบวนการให้บริการของระบบ และความพึงพอใจด้านเนื้อหา โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการทราบข้อมูลทั่วไปของนักศึกษา เพื่อนำไปใช้วิเคราะห์ความคุ้มค่าในด้านผลประโยชน์ของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความคิดเห็น หรือเติมข้อความลงในช่องข้อเสนอแนะที่จัดเตรียมไว้ให้ ตามที่ท่านเห็นว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือไม่ อย่างไร

โดยได้กำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาความเที่ยงตรง ดังนี้

+1 = แน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

0 = ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

-1 = แน่ใจว่าข้อคำถามไม่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

ข้อคำถาม	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
1.1 เพศ <input type="checkbox"/> ชาย <input type="checkbox"/> หญิง				
1.2 ชั้นปีที่ <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 ขึ้นไป				
1.3 ความถี่ในการเข้าใช้ระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เฉลี่ยต่อวัน <input type="checkbox"/> น้อยกว่า 1 ชม./วัน <input type="checkbox"/> 1 ชม./วัน <input type="checkbox"/> 2 ชม./วัน <input type="checkbox"/> มากกว่า 3 ชม./วัน				
1.4 ความถี่ในการเข้าใช้ระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เฉลี่ยต่อสัปดาห์ <input type="checkbox"/> น้อยกว่า 1 วัน/สัปดาห์ <input type="checkbox"/> 1 วัน/สัปดาห์ <input type="checkbox"/> 2 วัน/สัปดาห์ <input type="checkbox"/> 3 วัน/สัปดาห์ <input type="checkbox"/> 5 วัน/สัปดาห์ <input type="checkbox"/> 5 วัน/สัปดาห์ <input type="checkbox"/> 6 วัน/สัปดาห์ <input type="checkbox"/> ทุกวัน				

ส่วนที่ 2 มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการทราบความพึงพอใจของนักศึกษาต่อระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อนำไปใช้วิเคราะห์ความคุ้มค่าในด้านผลประโยชน์ของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความสอดคล้อง หรือเติมข้อความลงในช่องข้อเสนอแนะที่จัดเตรียมไว้ให้ ตามที่ท่านเห็นว่าตัวชี้วัดมีความสอดคล้องกับผลประโยชน์/เป้าหมายหรือไม่ อย่างไร

โดย

ตัวชี้วัด หมายถึง ตัวแปรที่บ่งบอกถึงกระบวนการดำเนินงานเป็นไปตามผลประโยชน์หรือเป้าหมายมากน้อยเพียงไร

ผลประโยชน์ หมายถึง ผลประโยชน์ในรูปแบบต่าง ๆ จากการนำระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เข้ามาใช้ร่วมกับการเรียนการสอน

เป้าหมาย หมายถึง สิ่งที่ต้องการอยากให้เกิดขึ้นกับการนำระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เข้ามาใช้ร่วมกับการเรียนการสอน

ตัวชี้วัด	ผลประโยชน์/เป้าหมาย	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
ความพึงพอใจด้านปฏิสัมพันธ์ของระบบ	ผลประโยชน์				
1. ระบบเป็นตัวกลางเพื่อการเรียนรู้ ศึกษา ค้นคว้า ส่งผลให้เกิดผลประโยชน์คือ	สนับสนุนการศึกษาค้นคว้า ข้อมูลด้วยตนเองของนักศึกษา สนับสนุนรูปแบบการเรียนรู้แบบใหม่ ๆ อาทิ การดูวิดีโอ บันทึกการสอนของรายวิชาจากที่บ้านก่อนเข้าเรียนในห้อง (Flipped Classroom)				
2. ระบบมีเครื่องมือในการให้ช่องทางแก่ผู้เรียนในการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน ส่งผลให้เกิดผลประโยชน์คือ	สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันของนักศึกษา				

ตัวชี้วัด	ผลประโยชน์/เป้าหมาย	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
3. ระบบมีเครื่องมือในการให้ช่องทางแก่ผู้สอนในการให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน <u>ส่งผลให้เกิดผลประโยชน์คือ</u>	สนับสนุนรูปแบบการเรียนรู้แบบใหม่ ๆ อาทิ นักศึกษาเข้าใช้งานฟังก์ชัน การตั้งกระทู้ถาม-ตอบ เพื่อปรึกษาผู้สอน				
4. ผู้เรียนสามารถโต้ตอบเนื้อหาได้ <u>ส่งผลให้เกิดผลประโยชน์คือ</u>	สนับสนุนการศึกษาค้นคว้าข้อมูลด้วยตนเองของนักศึกษา อาทิ การทำแบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบ				
ตัวชี้วัด	เป้าหมาย				
5. ความพึงพอใจด้านปฏิสัมพันธ์ของระบบโดยภาพรวม มีเป้าหมายคือ	4 คะแนนขึ้นไป (จากคะแนนเต็ม 5)				
ความพึงพอใจด้านกระบวนการให้บริการของระบบ	ผลประโยชน์				
1. ระบบมีฟังก์ชันการทำงานอย่างครบถ้วน เพียงพอต่อการสนับสนุนการเรียน <u>ส่งผลให้เกิดผลประโยชน์คือ</u>	สนับสนุนการศึกษาค้นคว้าข้อมูลด้วยตนเองของนักศึกษา				
	สนับสนุนรูปแบบการเรียนรู้แบบใหม่ ๆ อาทิ การเรียนจากวิดีโอบันทึกการสอน				
	สนับสนุนเรียนรู้ร่วมกันของนักศึกษา				
2. ฟังก์ชันการทำงานของระบบมีความถูกต้อง เชื่อถือได้ในการใช้งาน <u>ส่งผลให้เกิดผลประโยชน์คือ</u>	สนับสนุนการเรียนการสอน				
	สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันของนักศึกษา				
3. ระบบมีการรักษาความปลอดภัย <u>ส่งผลให้เกิดผลประโยชน์คือ</u>	สนับสนุนการเรียนผ่านอินเทอร์เน็ต				
4. ระบบมีความสะดวกต่อการเข้าใช้บริการ (ในแง่เวลา และสถานที่) <u>ส่งผลให้เกิดผลประโยชน์คือ</u>	สนับสนุนการศึกษาค้นคว้าข้อมูลด้วยตนเองของนักศึกษา				
	สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันของนักศึกษา				

ตัวชี้วัด	ผลประโยชน์/เป้าหมาย	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	สนับสนุนรูปแบบการเรียนรู้แบบใหม่ ๆ อาทิ การควิซิโอบันทึกการสอนของรายวิชาจากที่บ้านก่อนเข้าเรียนในห้อง (Flipped classroom)				
5. ระบบมีเสถียรภาพในการให้บริการ โดยสามารถใช้งานได้ต่อเนื่องและรวดเร็ว <u>ส่งผลให้เกิดผลประโยชน์คือ</u>	สนับสนุนการเรียนการสอน				
	สนับสนุนการเรียนผ่านอินเทอร์เน็ต				
ตัวชี้วัด	เป้าหมาย				
6. ด้านความพึงพอใจด้านกระบวนการให้บริการของระบบโดยภาพรวม มีเป้าหมาย	4 คะแนนขึ้นไป (จากคะแนนเต็ม 5)				
ความพึงพอใจด้านเนื้อหา	ผลประโยชน์				
1. เนื้อหามีคุณภาพ เชื่อถือได้ เนื่องจากมีการถามตอบกันระหว่างผู้เรียน หรือผู้เรียนกับผู้สอน ทำให้เป็นการตรวจทานเนื้อหาอยู่ตลอดเวลา <u>ส่งผลให้เกิดผลประโยชน์คือ</u>	สนับสนุนนักศึกษาในการนำความรู้ที่ได้ไปสู่การปฏิบัติจริง				
	สนับสนุนการศึกษาค้นคว้าข้อมูลด้วยตนเองของนักศึกษา				
	สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันของนักศึกษา				
2. ผู้เรียนมีความเข้าใจเพิ่มมากขึ้นจากการเรียนในห้อง เนื่องจากสามารถเข้าไปเรียนในระบบได้ตลอดเวลา <u>ส่งผลให้เกิดผลประโยชน์คือ</u>	สนับสนุนการศึกษาค้นคว้าข้อมูลด้วยตนเองของนักศึกษา				
	สนับสนุนนักศึกษาในการนำความรู้ที่ได้ไปสู่การปฏิบัติจริง				
3. ผู้เรียนสามารถเข้าถึง หรือค้นหาเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ได้ง่าย <u>ส่งผลให้เกิดผลประโยชน์คือ</u>	สนับสนุนการศึกษาค้นคว้าข้อมูลด้วยตนเองของนักศึกษา				
4. เนื้อหามีความทันสมัย เนื่องจากมีการปฏิสัมพันธ์ได้ตอบกัน	สนับสนุนนักศึกษาในการนำความรู้ที่ได้ไปสู่การปฏิบัติจริง				

ตัวชี้วัด	ผลประโยชน์/เป้าหมาย	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
ระหว่างผู้เรียนด้วยกัน หรือผู้เรียนกับผู้สอนอยู่ตลอดเวลา ส่งผลให้เกิดผลประโยชน์คือ	สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันของนักศึกษา				
ตัวชี้วัด	เป้าหมาย				
5. ด้านความพึงพอใจด้านเนื้อหา ของระบบโดยภาพรวม มี เป้าหมายคือ	4 คะแนนขึ้นไป (จากคะแนนเต็ม 5)				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

**แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างตัวชี้วัดกับผลประโยชน์และเป้าหมาย ในการวิเคราะห์
ความคุ้มค่าด้านผลประโยชน์ในการนำระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์มาใช้กับอาจารย์**

แบบสอบถามนี้แบ่งการประเมินความพึงพอใจของอาจารย์ออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่ ความพึงพอใจด้านปฏิสัมพันธ์ของระบบ และความพึงพอใจด้านกระบวนการให้บริการของระบบ โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการทราบข้อมูลทั่วไปของอาจารย์ เพื่อนำไปใช้วิเคราะห์ความคุ้มค่าในด้านผลประโยชน์ของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความคิดเห็น หรือเติมข้อความลงในช่องข้อเสนอแนะที่จัดเตรียมไว้ให้ ตามที่ท่านเห็นว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือไม่ อย่างไร

โดยได้กำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาความเที่ยงตรง ดังนี้

+1 = แน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

0 = ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

-1 = แน่ใจว่าข้อคำถามไม่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

ข้อคำถาม	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
1.1 เพศ <input type="checkbox"/> ชาย <input type="checkbox"/> หญิง				
1.2 ประสบการณ์การใช้ระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ <input type="checkbox"/> น้อยกว่า 1 ปี <input type="checkbox"/> 1-2 ปี <input type="checkbox"/> 3-4 ปี <input type="checkbox"/> 5-6 ปี <input type="checkbox"/> 6 ปีขึ้นไป				
1.3 ความถี่ในการเข้าใช้ระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เฉลี่ยต่อวัน <input type="checkbox"/> น้อยกว่า 1 ชม./วัน <input type="checkbox"/> 1 ชม./วัน <input type="checkbox"/> 2 ชม./วัน <input type="checkbox"/> มากกว่า 3 ชม./วัน				

ข้อคำถาม	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
1.4 ความถี่ในการเข้าใช้ระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เฉลี่ยต่อสัปดาห์ <input type="checkbox"/> น้อยกว่า 1 วัน/สัปดาห์ <input type="checkbox"/> 1 วัน/สัปดาห์ <input type="checkbox"/> 2 วัน/สัปดาห์ <input type="checkbox"/> 3 วัน/สัปดาห์ <input type="checkbox"/> 4 วัน/สัปดาห์ <input type="checkbox"/> 5 วัน/สัปดาห์ <input type="checkbox"/> 6 วัน/สัปดาห์ <input type="checkbox"/> ทุกวัน				

ส่วนที่ 2 มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการทราบความพึงพอใจของอาจารย์ต่อระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อนำไปใช้วิเคราะห์ความคุ้มค่าในด้านผลประโยชน์ของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความสอดคล้อง หรือเติมข้อความลงในช่องข้อเสนอแนะที่จัดเตรียมไว้ให้ ตามที่ท่านเห็นว่าตัวชี้วัดมีความสอดคล้องกับผลประโยชน์/เป้าหมายหรือไม่ อย่างไร

โดย

ตัวชี้วัด หมายถึง ตัวแปรที่บ่งบอกถึงกระบวนการดำเนินงานเป็นไปตามผลประโยชน์หรือเป้าหมายอย่างน้อยเพียงไร

ผลประโยชน์ หมายถึง ผลประโยชน์ในรูปแบบต่าง ๆ จากการนำระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เข้ามาใช้ร่วมกับการเรียนการสอน

เป้าหมาย หมายถึง สิ่งที่ต้องการอยากให้เกิดขึ้นกับการนำระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เข้ามาใช้ร่วมกับการเรียนการสอน

ตัวชี้วัด	ผลประโยชน์/เป้าหมาย	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
ความพึงพอใจด้านปฏิสัมพันธ์ของระบบ	ผลประโยชน์				
1. ระบบเป็นตัวกลางเพื่อการเรียนรู้ศึกษา ค้นคว้า <u>ส่งผลให้เกิดผลประโยชน์คือ</u>	สนับสนุนการเรียนการสอนของอาจารย์ สนับสนุนรูปแบบการสอนแบบใหม่ ๆ อาทิ ฟังก์ชันกระทู้ถาม-ตอบ				
2. ระบบมีเครื่องมือในการให้ช่องทางแก่ผู้สอนในการให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน <u>ส่งผลให้เกิดผลประโยชน์คือ</u>	สนับสนุนรูปแบบการสอนแบบใหม่ ๆ อาทิ การเข้าใช้งานฟังก์ชันกระทู้ถาม-ตอบ เพื่อให้คำปรึกษาแก่นักศึกษา				
3. ผู้สอนสามารถสร้างเนื้อหาที่โต้ตอบกับผู้เรียนได้ เช่น การสร้างแบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบ <u>ส่งผลให้เกิดผลประโยชน์คือ</u>	สนับสนุนการเรียนการสอนของอาจารย์				
ตัวชี้วัด	เป้าหมาย				
ด้านความพึงพอใจด้านปฏิสัมพันธ์ของระบบโดยภาพรวม มีเป้าหมายคือ	4 คะแนนขึ้นไป (จากคะแนนเต็ม 5)				
ความพึงพอใจด้านกระบวนการให้บริการของระบบ	ผลประโยชน์				
1. ระบบมีการใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน เนื่องจากมีการจัดหมวดหมู่ฟังก์ชันการทำงาน <u>ส่งผลให้เกิดผลประโยชน์คือ</u>	สนับสนุนการเรียนการสอนของอาจารย์				
2. ระบบมีฟังก์ชันการทำงานอย่างครบถ้วน เพียงพอต่อการสนับสนุนการสอน สอดคล้องกับรายวิชา <u>ส่งผลให้เกิดผลประโยชน์คือ</u>	สนับสนุนการเรียนการสอนของอาจารย์ อาทิ ฟังก์ชันอัปโหลดการบ้าน, ฟังก์ชันอัปโหลดเอกสารการเรียนการสอน				

ตัวชี้วัด	ผลประโยชน์/เป้าหมาย	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
3. พึ่งพิงชิ้นการทำงานของระบบมีความถูกต้อง เชื่อถือได้ในการทำงาน <u>ส่งผลให้เกิดผลประโยชน์คือ</u>	สนับสนุนการเรียนการสอนของอาจารย์				
4. ระบบมีการรักษาความปลอดภัย <u>ส่งผลให้เกิดผลประโยชน์คือ</u>	สนับสนุนการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต				
5. ระบบมีความสะดวกต่อการเข้าใช้บริการ (ในแง่เวลา และสถานที่) <u>ส่งผลให้เกิดผลประโยชน์คือ</u>	สนับสนุนการเรียนการสอนได้ทุกที่ทุกเวลา				
	สนับสนุนการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต				
6. ระบบมีเสถียรภาพในการให้บริการ โดยสามารถใช้งานได้ต่อเนื่องและรวดเร็ว <u>ส่งผลให้เกิดผลประโยชน์คือ</u>	สนับสนุนการเรียนการสอนของอาจารย์				
	สนับสนุนการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต				
ตัวชี้วัด	เป้าหมาย				
ความพึงด้านกระบวนการให้บริการของระบบ โดยภาพรวม <u>มีเป้าหมายคือ</u>	4 คะแนนขึ้นไป (จากคะแนนเต็ม 5)				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

**แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างตัวชี้วัดกับผลประโยชน์และเป้าหมายในการ
วิเคราะห์ความคุ้มค่าด้านผลประโยชน์ในการนำระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์มาใช้กับ
มหาวิทยาลัย**

แบบสอบถามนี้แบ่งการประเมินในแง่ของมหาวิทยาลัย ออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ระบบเป็นเครื่องมือสนับสนุนและเพิ่มศักยภาพในการจัดการเรียนการสอนและกิจกรรมทางวิชาการ ระบบมีการเผยแพร่รูปแบบการเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ และระบบเป็นแหล่งบริการทางวิชาการแก่นักศึกษา และคณาจารย์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการทราบความพึงพอใจของผู้บริหารมหาวิทยาลัยต่อระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อนำไปใช้วิเคราะห์ความคุ้มค่าในด้านผลประโยชน์ของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ลงในช่อง ที่ท่านต้องการ หรือเติมข้อความลงในช่องข้อเสนอแนะที่จัดเตรียมไว้ให้ ตามที่ท่านเห็นว่าตัวชี้วัดมีความสอดคล้องกับผลประโยชน์และเป้าหมายหรือไม่ อย่างไร

ตัวชี้วัด	ผลประโยชน์/เป้าหมาย	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
1. ระบบเป็นเครื่องมือสนับสนุนและเพิ่มศักยภาพในการจัดการเรียนการสอน และกิจกรรมทางวิชาการ ส่งผลให้เกิดผลประโยชน์คือ	ผลประโยชน์				
	สนับสนุนมหาวิทยาลัยให้มีเครื่องมือสนับสนุนในการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยฯ				
	เป้าหมาย				
	จำนวนการใช้งานฟังก์ชันคิดเป็น *20 % ของฟังก์ชันทั้งหมด				

* 20% มาจากหลักการพาเรโต (Pareto) (Koch, 1998) ซึ่งรู้จักกันโดยทั่วไปว่า กฎ 80/20 กล่าวคือ 80% ของความคุ้มค่าในด้านผลประโยชน์ของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์มาใช้ มาจากการใช้งานฟังก์ชันเพียง 20% ของฟังก์ชันทั้งหมดที่มีในระบบ

ตัวชี้วัด	ผลประโยชน์/เป้าหมาย	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
	จำนวนรายวิชาที่ใช้ผู้คิด คิด เป็น **50 % ของรายวิชา ทั้งหมด				
2. ระบบมีการเผยแพร่รูปแบบ ความเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ <u>ส่งผลให้เกิดผลประโยชน์คือ</u>	ผลประโยชน์				
	สนับสนุนมหาวิทยาลัยให้ เกิดการพัฒนารูปแบบการ เรียนรู้แบบใหม่ ๆ อาทิ การ ดูวิดีโอบันทึกการสอนก่อน เข้าเรียนในห้อง (Flipped classroom) การถามตอบใน ฟังก์ชันกระดานเสวนา				
	เป้าหมาย				
	จำนวนรูปแบบการเรียนรู้ แบบใหม่ ๆ อย่างน้อย 2 รูปแบบ อาทิ การดูวิดีโอ บันทึกการสอนก่อนเข้าเรียน ใน ห้อง (Flipped Classroom) การถามตอบใน ฟังก์ชันกระดานเสวนา				
3. ระบบเป็นแหล่งบริการทาง วิชาการแก่นักศึกษา <u>ส่งผลให้ เกิดผลประโยชน์คือ</u>	ผลประโยชน์				
	สนับสนุนในการสร้าง ภาพลักษณ์ที่ดีแก่ มหาวิทยาลัย				
	เป้าหมาย				
	จำนวนนักศึกษาที่ใช้ผู้คิด คิดเป็น 50% ของจำนวน นักศึกษาทั้งหมด				
	ผลประโยชน์				

** 50% พิจารณาจากครั้งหนึ่งของรายวิชาทั้งหมด

ตัวชี้วัด	ผลประโยชน์/เป้าหมาย	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
4. ระบบเป็นแหล่งบริการทางวิชาการแก่คณาจารย์ ส่งผลให้เกิดผลประโยชน์คือ	สนับสนุนในการสร้างภาพลักษณ์ที่ดีแก่มหาวิทยาลัย				
	เป้าหมาย				
	จำนวนอาจารย์ที่เข้าชมคิดเป็น 50% ของจำนวนอาจารย์ทั้งหมด				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

จากผลการประเมินของแบบประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามจากแบบสอบถามด้านความพึงพอใจของระบบการเรียนรู้รูอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้ 1) แบบสอบถามที่เก็บข้อมูลจากนักศึกษา 2) แบบสอบถามที่เก็บข้อมูลจากคณาจารย์ และ 3) แบบสอบถามที่เก็บข้อมูลจากผู้บริหาร ซึ่งได้เก็บข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน มีผลการประเมินตามตารางที่ 1 ถึงตารางที่ 3

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามจากแบบสอบถามที่เก็บข้อมูลจากนักศึกษา

ข้อคำถาม	ผลคะแนน
1.1 เพศ <input type="checkbox"/> ชาย <input type="checkbox"/> หญิง	0.8
1.2 ประสบการณ์การใช้ระบบการเรียนรู้รูอิเล็กทรอนิกส์ <input type="checkbox"/> น้อยกว่า 1 ปี <input type="checkbox"/> 1-2 ปี <input type="checkbox"/> 3-4 ปี <input type="checkbox"/> 5-6 ปี <input type="checkbox"/> 6 ปีขึ้นไป	0.8
1.3 ความถี่ในการเข้าใช้ระบบการเรียนรู้รูอิเล็กทรอนิกส์เฉลี่ยต่อวัน <input type="checkbox"/> น้อยกว่า 1 ชม./วัน <input type="checkbox"/> 1 ชม./วัน <input type="checkbox"/> 2 ชม./วัน <input type="checkbox"/> มากกว่า 3 ชม./วัน	1
1.4 ความถี่ในการเข้าใช้ระบบการเรียนรู้รูอิเล็กทรอนิกส์เฉลี่ยต่อสัปดาห์ <input type="checkbox"/> น้อยกว่า 1 วัน/สัปดาห์ <input type="checkbox"/> 1 วัน/สัปดาห์ <input type="checkbox"/> 2 วัน/สัปดาห์ <input type="checkbox"/> 3 วัน/สัปดาห์ <input type="checkbox"/> 4 วัน/สัปดาห์ <input type="checkbox"/> 5 วัน/สัปดาห์ <input type="checkbox"/> 6 วัน/สัปดาห์ <input type="checkbox"/> ทุกวัน	0.6

ข้อคำถาม	ผลประโยชน์/เป้าหมาย	ผลคะแนน
ความพึงพอใจด้านปฏิสัมพันธ์ของระบบ	ผลประโยชน์	
1. ระบบเป็นตัวกลางเพื่อการเรียนรู้ ศึกษา ค้นคว้า ส่งผลให้เกิดผลประโยชน์คือ	สนับสนุนการศึกษาค้นคว้าข้อมูลด้วยตนเองของนักศึกษา	1
	สนับสนุนรูปแบบการเรียนรู้แบบใหม่ ๆ อาทิ การดูวิดีโอบันทึกการสอนของรายวิชาจากที่บ้านก่อนเข้าเรียนในห้อง (Flipped classroom)	1

ข้อคำถาม	ผลประโยชน์/เป้าหมาย	ผลคะแนน
2. ระบบมีเครื่องมือในการให้ช่องทางแก่ผู้เรียนในการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน ส่งผลให้เกิดผลประโยชน์คือ	สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันของนักศึกษา	1
3. ระบบมีเครื่องมือในการให้ช่องทางแก่ผู้สอนในการให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน ส่งผลให้เกิดผลประโยชน์คือ	สนับสนุนรูปแบบการเรียนรู้แบบใหม่ ๆ อาทิ นักศึกษาเข้าใช้งานฟังก์ชัน การตั้งกระทู้ถาม-ตอบ เพื่อปรึกษาผู้สอน	1
4. ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับเนื้อหาได้ ส่งผลให้เกิดผลประโยชน์คือ	สนับสนุนการศึกษาค้นคว้าข้อมูลด้วยตนเองของนักศึกษา อาทิ การทำแบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบ	0.6
ตัวชี้วัด	เป้าหมาย	
5. ความพึงพอใจด้านปฏิสัมพันธ์ของระบบโดยภาพรวม มีเป้าหมายคือ	4 คะแนนขึ้นไป (จากคะแนนเต็ม5)	1
ความพึงพอใจด้านกระบวนการให้บริการของระบบ	ผลประโยชน์	
7. ระบบมีฟังก์ชันการทำงานอย่างครบถ้วนเพียงพอต่อการสนับสนุนการเรียนรู้ ส่งผลให้เกิดผลประโยชน์คือ	สนับสนุนการศึกษาค้นคว้าข้อมูลด้วยตนเองของนักศึกษา	1
	สนับสนุนรูปแบบการเรียนรู้แบบใหม่ ๆ อาทิ การเรียนจากวีดิโอบันทึกการสอน	0.8
	สนับสนุนเรียนรู้ร่วมกันของนักศึกษา	1
8. ฟังก์ชันการทำงานของระบบมีความถูกต้อง เชื่อถือได้ในการใช้งาน ส่งผลให้เกิดผลประโยชน์คือ	สนับสนุนการเรียนการสอน	1
	สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันของนักศึกษา	1
9. ระบบมีการรักษาความปลอดภัย ส่งผลให้เกิดผลประโยชน์คือ	สนับสนุนการเรียนผ่านอินเทอร์เน็ต	1

ข้อคำถาม	ผลประโยชน์/เป้าหมาย	ผลคะแนน
10.ระบบมีความสะดวกต่อการเข้าใช้บริการ (ในแง่เวลา และสถานที่) <u>ส่งผลให้เกิดผลประโยชน์คือ</u>	สนับสนุนการศึกษาค้นคว้าข้อมูลด้วยตนเองของนักศึกษา	1
	สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันของนักศึกษา	1
	สนับสนุนรูปแบบการเรียนรู้แบบใหม่ ๆ อาทิ การควิดีโอบันทึกการสอนของรายวิชาจากที่บ้านก่อนเข้าเรียนในห้อง (Flipped classroom)	1
11.ระบบมีเสถียรภาพในการให้บริการ โดยสามารถใช้งานได้ต่อเนื่องและรวดเร็ว <u>ส่งผลให้เกิดผลประโยชน์คือ</u>	สนับสนุนการเรียนการสอน	1
	สนับสนุนการเรียนผ่านอินเทอร์เน็ต	1
ตัวชี้วัด	เป้าหมาย	
12. ด้านความพึงพอใจด้านกระบวนการให้บริการของระบบ โดยภาพรวม มี <u>เป้าหมาย</u>	4 คะแนนขึ้นไป (จากคะแนนเต็ม 5)	1
ความพึงพอใจด้านเนื้อหา	ผลประโยชน์	
6. เนื้อหามีคุณภาพ เชื่อถือได้ เนื่องจากมีการถามตอบกันระหว่างผู้เรียน หรือผู้เรียนกับผู้สอน ทำให้เป็นการตรวจทานเนื้อหาอยู่ตลอดเวลา <u>ส่งผลให้เกิดผลประโยชน์คือ</u>	สนับสนุนนักศึกษาในการนำความรู้ที่ได้ไปสู่การปฏิบัติจริง	1
	สนับสนุนการศึกษาค้นคว้าข้อมูลด้วยตนเองของนักศึกษา	1
	สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันของนักศึกษา	1
7. ผู้เรียนมีความเข้าใจเพิ่มมากขึ้นจากการเรียนในห้อง เนื่องจากสามารถเข้าไปเรียนในระบบได้ตลอดเวลา <u>ส่งผลให้เกิดผลประโยชน์คือ</u>	สนับสนุนการศึกษาค้นคว้าข้อมูลด้วยตนเองของนักศึกษา	1
	สนับสนุนนักศึกษาในการนำความรู้ที่ได้ไปสู่การปฏิบัติจริง	1

ข้อคำถาม	ผลประโยชน์/เป้าหมาย	ผลคะแนน
8. ผู้เรียนสามารถเข้าถึง หรือค้นหา เนื้อหา รายวิชาต่าง ๆ ได้ง่าย ส่งผลให้เกิดผล ประโยชน์คือ	สนับสนุนการศึกษาค้นคว้าข้อมูลด้วยตนเอง ของนักศึกษา	1
9. เนื้อหาที่มีความทันสมัย เนื่องจากมีการ ปฏิสัมพันธ์ได้ตอบกันระหว่างผู้เรียน ด้วยกัน หรือผู้เรียนกับผู้สอนอยู่ตลอดเวลา ส่งผลให้เกิดผลประ โยชน์คือ	สนับสนุนนักศึกษาในการนำความรู้ที่ได้ ไปสู่การปฏิบัติจริง	1
	สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันของนักศึกษา	1
<u>ตัวชี้วัด</u>	<u>เป้าหมาย</u>	
10. ด้านความพึงพอใจด้านเนื้อหาของระบบ โดยภาพรวม มีเป้าหมายคือ	4 คะแนนขึ้นไป (จากคะแนนเต็ม 5)	1

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามจากแบบสอบถามที่เก็บข้อมูลจากคณาจารย์

ข้อคำถาม	ผลคะแนน
1.1 เพศ <input type="checkbox"/> ชาย <input type="checkbox"/> หญิง	0.8
1.2 ประสิทธิภาพการใช้ระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ <input type="checkbox"/> น้อยกว่า 1 ปี <input type="checkbox"/> 1-2 ปี <input type="checkbox"/> 3-4 ปี <input type="checkbox"/> 5-6 ปี <input type="checkbox"/> 6 ปีขึ้นไป	1
1.3 ความถี่ในการเข้าใช้ระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เฉลี่ยต่อวัน <input type="checkbox"/> น้อยกว่า 1 ชม./วัน <input type="checkbox"/> 1 ชม./วัน <input type="checkbox"/> 2 ชม./วัน <input type="checkbox"/> มากกว่า 3 ชม./วัน	1
1.4 ความถี่ในการเข้าใช้ระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เฉลี่ยต่อสัปดาห์ <input type="checkbox"/> น้อยกว่า 1 วัน/สัปดาห์ <input type="checkbox"/> 1 วัน/สัปดาห์ <input type="checkbox"/> 2 วัน/สัปดาห์ <input type="checkbox"/> 3 วัน/สัปดาห์ <input type="checkbox"/> 4 วัน/สัปดาห์ <input type="checkbox"/> 5 วัน/สัปดาห์ <input type="checkbox"/> 6 วัน/สัปดาห์ <input type="checkbox"/> ทุกวัน	0.6

ข้อคำถาม	ผลประโยชน์/เป้าหมาย	ผลคะแนน
ความพึงพอใจด้านปฏิสัมพันธ์ของระบบ	ผลประโยชน์	
1. ระบบเป็นตัวกลางเพื่อการเรียนรู้ ศึกษา ค้นคว้า ส่งผลให้เกิดผลประโยชน์คือ	สนับสนุนการเรียนการสอนของอาจารย์	1
	สนับสนุนรูปแบบการสอนแบบใหม่ ๆ อาทิ ฟังก์ชันกระตุ๋ถาม-ตอบ	1
2. ระบบมีเครื่องมือในการให้ช่องทางแก่ผู้สอนในการให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน ส่งผลให้เกิดผลประโยชน์คือ	สนับสนุนรูปแบบการสอนแบบใหม่ ๆ อาทิ การเข้าใช้งานฟังก์ชันกระตุ๋ถาม-ตอบ เพื่อให้คำปรึกษาแก่นักศึกษา	1
3. ผู้สอนสามารถสร้างเนื้อหาที่โต้ตอบกับผู้เรียนได้ เช่น การสร้างแบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบ ส่งผลให้เกิดผลประโยชน์คือ	สนับสนุนการเรียนการสอนของอาจารย์	1
ตัวชี้วัด	เป้าหมาย	
ด้านความพึงพอใจด้านปฏิสัมพันธ์ของระบบ โดยภาพรวม มีเป้าหมายคือ	4 คะแนนขึ้นไป (จากคะแนนเต็ม 5)	1
ความพึงพอใจด้านกระบวนการให้บริการของระบบ	ผลประโยชน์	
7. ระบบมีการใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน เนื่องจากมีการจัดหมวดหมู่ฟังก์ชันการทำงาน ส่งผลให้เกิดผลประโยชน์คือ	สนับสนุนการเรียนการสอนของอาจารย์	1
8. ระบบมีฟังก์ชันการทำงานอย่างครบถ้วนเพียงพอต่อการสนับสนุนการสอน สอดคล้องกับรายวิชา ส่งผลให้เกิดผลประโยชน์คือ	สนับสนุนการเรียนการสอนของอาจารย์ อาทิ ฟังก์ชันอัปโหลดการบ้าน, ฟังก์ชันอัปโหลดเอกสารการเรียนการสอน	1
9. ฟังก์ชันการทำงานของระบบมีความถูกต้องเชื่อถือได้ในการใช้งาน ส่งผลให้เกิดผลประโยชน์คือ	สนับสนุนการเรียนการสอนของอาจารย์	1
10. ระบบมีการรักษาความปลอดภัย ส่งผลให้เกิดผลประโยชน์คือ	สนับสนุนการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต	1
	สนับสนุนการเรียนการสอนได้ทุกที่ทุกเวลา	1

ข้อคำถาม	ผลประโยชน์/เป้าหมาย	ผลคะแนน
11.ระบบมีความสะดวกต่อการเข้าใช้บริการ (ในแง่เวลา และสถานที่) <u>ส่งผลให้เกิดผลประโยชน์คือ</u>	สนับสนุนการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต	0.6
12.ระบบมีเสถียรภาพในการให้บริการ โดยสามารถใช้งานได้ต่อเนื่องและรวดเร็ว <u>ส่งผลให้เกิดผลประโยชน์คือ</u>	สนับสนุนการเรียนการสอนของอาจารย์	1
	สนับสนุนการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต	0.6
<u>ตัวชี้วัด</u>	<u>เป้าหมาย</u>	
13.ความพึงด้านกระบวนการให้บริการของระบบโดยภาพรวม <u>มีเป้าหมายคือ</u>	4 คะแนนขึ้นไป (จากคะแนนเต็ม 5)	1



ตารางที่ 3 ผลการประเมินความสอดคล้องของข้อความจากแบบสอบถามที่เก็บข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ

ข้อความ	ผลประโยชน์/เป้าหมาย	ผลคะแนน
1. ระบบเป็นเครื่องมือสนับสนุนและเพิ่มศักยภาพในการจัดการเรียนการสอน และกิจกรรมทางวิชาการ <u>ส่งผลให้เกิดผลประโยชน์คือ</u>	ผลประโยชน์	
	สนับสนุนมหาวิทยาลัยให้มีเครื่องมือสนับสนุนในการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยฯ	1
	เป้าหมาย	
	จำนวนการใช้งานฟังก์ชัน คิดเป็น *20 % ของฟังก์ชันทั้งหมด	0.8
	จำนวนรายวิชาที่ใช้ดูแล คิดเป็น **50 % ของรายวิชาทั้งหมด	0.6
2. ระบบมีการเผยแพร่รูปแบบความเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ <u>ส่งผลให้เกิดผลประโยชน์คือ</u>	ผลประโยชน์	
	สนับสนุนมหาวิทยาลัยให้เกิดการพัฒนา รูปแบบการเรียนรู้แบบใหม่ ๆ อาทิ การดูวิดีโอบันทึกการสอนก่อนเข้าเรียนในห้อง (Flipped classroom) การถามตอบในฟังก์ชันกระดานเสวนา	1
	เป้าหมาย	
	จำนวนรูปแบบการเรียนรู้แบบใหม่ ๆ อย่างน้อย 2 รูปแบบ อาทิ การดูวิดีโอบันทึกการสอนก่อนเข้าเรียนในห้อง (Flipped classroom) การถามตอบในฟังก์ชันกระดานเสวนา	1

* 20% มาจากหลักการพาเรโต (Pareto) (Koch, 1998) ซึ่งรู้จักกันโดยทั่วไปว่า กฎ 80/20 กล่าวคือ 80% ของความคุ้มค่าในด้านผลประโยชน์ของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์มาใช้ มาจากการใช้งานฟังก์ชันเพียง 20% ของฟังก์ชันทั้งหมดที่มีในระบบ

** 50% พิจารณาจากครึ่งหนึ่งของรายวิชาทั้งหมด

ข้อความ	ผลประโยชน์/เป้าหมาย	ผลคะแนน
3. ระบบเป็นแหล่งบริการทางวิชาการแก่นักศึกษา ส่งผลให้เกิดผลประโยชน์คือ	ผลประโยชน์	
	สนับสนุนในการสร้างภาพลักษณ์ที่ดีแก่มหาวิทยาลัย	1
	เป้าหมาย	
	จำนวนนักศึกษาที่เข้าชมเฉลี่ย คิดเป็น 50% ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด	0.8
4. ระบบเป็นแหล่งบริการทางวิชาการแก่คณาจารย์ ส่งผลให้เกิดผลประโยชน์คือ	ผลประโยชน์	
	สนับสนุนในการสร้างภาพลักษณ์ที่ดีแก่มหาวิทยาลัย	1
	เป้าหมาย	
	จำนวนอาจารย์ที่เข้าชมเฉลี่ย คิดเป็น 50% ของจำนวนอาจารย์ทั้งหมด	0.8



ภาคผนวก ข

แบบประเมิน - ผลการประเมินการหาค่าน้ำหนักของปัจจัยด้านผลประโยชน์
ด้วยวิธีการหาแบบการตัดสินใจด้วยวิธีวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

แบบสอบถาม

เรื่อง ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ของมหาวิทยาลัย

แบบสอบถามฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ของมหาวิทยาลัย เพื่อใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาระบบประเมินความคุ้มค่าสำหรับระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

ข้อมูลที่ท่านตอบแบบสอบถามในครั้งนี้ ผู้ศึกษาจะนำไปใช้เพื่อประโยชน์ในเชิงวิชาการ โดยข้อมูลที่ท่านได้ตอบทั้งหมด จะถูกเก็บไว้เป็นความลับและไม่มีผลกระทบใด ๆ ต่อท่าน

ขอขอบพระคุณทุกท่านที่สละเวลาในการตอบแบบสอบถามในครั้งนี้

นางสาวจุฑารัตน์ รุ่งวารินทร์
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

คำชี้แจง

ท่านมีความสนใจในปัจจัยแต่ละคู่ที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์แตกต่างกันอย่างไร โดยแบบสอบถามประกอบด้วย 4 ส่วน มีรายละเอียดดังนี้

ส่วนที่ 1 นักศึกษา มี 3 ด้าน ดังนี้

1. ความพึงพอใจด้านปฏิสัมพันธ์ของระบบ
2. ความพึงพอใจด้านกระบวนการให้บริการของระบบ
3. ความพึงพอใจด้านเนื้อหา

ด้านที่ 1 ความพึงพอใจด้านปฏิสัมพันธ์ของระบบ ประกอบด้วย 4 ปัจจัย

ปัจจัยที่ 1 ระบบเป็นตัวกลางเพื่อการเรียนรู้ ศึกษา ค้นคว้า

ปัจจัยที่ 2 ระบบมีเครื่องมือในการให้ช่องทางแก่ผู้เรียนในการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน

ปัจจัยที่ 3 ระบบมีเครื่องมือในการให้ช่องทางแก่ผู้สอนในการให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน

ปัจจัยที่ 4 ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับเนื้อหาได้

ด้านที่ 2 ความพึงพอใจด้านกระบวนการให้บริการของระบบ ประกอบด้วย 5 ปัจจัย

ปัจจัยที่ 1 ระบบมีฟังก์ชันการทำงานอย่างครบถ้วน เพียงพอต่อการสนับสนุนการเรียน

ปัจจัยที่ 2 ฟังก์ชันการทำงานของระบบมีความถูกต้อง เชื่อถือได้ในการใช้งาน

ปัจจัยที่ 3 ระบบมีการรักษาความปลอดภัย

ปัจจัยที่ 4 ระบบมีความสะดวกต่อการเข้าใช้บริการ (ในแง่เวลา และสถานที่)

ปัจจัยที่ 5 ระบบมีเสถียรภาพในการให้บริการ โดยสามารถใช้งานได้ต่อเนื่องและรวดเร็ว

ด้านที่ 3 ความพึงพอใจด้านเนื้อหา ประกอบด้วย 4 ปัจจัย

ปัจจัยที่ 1 เนื้อหามีคุณภาพ เชื่อถือได้ เนื่องจากการถามตอบกันระหว่างผู้เรียน หรือผู้เรียนกับผู้สอน ทำให้เป็นการตรวจทานเนื้อหาอยู่ตลอดเวลา

ปัจจัยที่ 2 ผู้เรียนมีความเข้าใจเพิ่มมากขึ้นจากการเรียนในห้อง เนื่องจากสามารถเข้าไปเรียนในระบบได้ตลอดเวลา

ปัจจัยที่ 3 ผู้เรียนสามารถเข้าถึง หรือค้นหา เนื้อหารายวิชาต่าง ๆ ได้ง่าย

ปัจจัยที่ 4 เนื้อหามีความทันสมัย เนื่องจากการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกันระหว่างผู้เรียนด้วยกัน หรือผู้เรียนกับผู้สอนอยู่ตลอดเวลา

ส่วนที่ 2 อาจารย์ มี 2 ด้าน ดังนี้

1. ความพึงพอใจด้านปฏิสัมพันธ์ของระบบ
2. ความพึงพอใจด้านกระบวนการให้บริการของระบบ

ด้านที่ 1 ความพึงพอใจด้านปฏิสัมพันธ์ของระบบ ประกอบด้วย 3 ปัจจัย

ปัจจัยที่ 1 ระบบเป็นตัวกลางเพื่อการเรียนรู้ ศึกษา ค้นคว้า

ปัจจัยที่ 2 ระบบมีเครื่องมือในการให้ช่องทางแก่ผู้สอนในการให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน

ปัจจัยที่ 3 ผู้สอนสามารถสร้างเนื้อหาที่โต้ตอบกับผู้เรียนได้ เช่น การสร้างแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบ

ด้านที่ 2 ความพึงพอใจด้านกระบวนการให้บริการของระบบ

ปัจจัยที่ 1 ระบบมีการใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน เนื่องจากการจัดหมวดหมู่ฟังก์ชันการทำงาน

ปัจจัยที่ 2 ระบบมีฟังก์ชันการทำงานอย่างครบถ้วน เพียงพอต่อการสนับสนุนการสอนสอดคล้องกับรายวิชา

ปัจจัยที่ 3 ฟังก์ชันการทำงานของระบบมีความถูกต้อง เชื่อถือได้ในการใช้งาน

ปัจจัยที่ 4 ระบบมีการรักษาความปลอดภัย

ปัจจัยที่ 5 ระบบมีความสะดวกต่อการเข้าใช้บริการ (ในแง่เวลา และสถานที่)

ปัจจัยที่ 6 ระบบมีเสถียรภาพในการให้บริการ โดยสามารถใช้งานได้ต่อเนื่องและรวดเร็ว

ส่วนที่ 3 มหาวิทยาลัย ประกอบด้วย 4 ปัจจัย

ปัจจัยที่ 1 ระบบเป็นเครื่องมือสนับสนุนและเพิ่มศักยภาพในการจัดการเรียนการสอน และกิจกรรมทางวิชาการ

ปัจจัยที่ 2 ระบบมีการเผยแพร่รูปแบบความเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้

ปัจจัยที่ 3 ระบบเป็นแหล่งบริการทางวิชาการแก่นักศึกษา

ปัจจัยที่ 4 ระบบเป็นแหล่งบริการทางวิชาการแก่คณาจารย์

ส่วนที่ 4 บุคคลที่เกี่ยวข้องกับการใช้ระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

ปัจจัยที่ 1 นักศึกษา

ปัจจัยที่ 2 อาจารย์

ปัจจัยที่ 3 มหาวิทยาลัย

เกณฑ์การระบุน้ำหนักคิดเห็นเพื่อใช้ในการให้คะแนนของคู่ปัจจัย (Huizingh and Vrolijk, 1994)

ระดับความสำคัญ	ความหมาย
1	มีความสำคัญเท่ากัน
2	มีความสำคัญเท่ากันถึงปานกลาง
3	มีความสำคัญปานกลาง
4	มีความสำคัญปานกลางถึงค่อนข้างมาก
5	มีความสำคัญค่อนข้างมาก
6	มีความสำคัญค่อนข้างมากถึงมาก
7	มีความสำคัญมาก
8	มีความสำคัญมากถึงมากที่สุด
9	มีความสำคัญมากที่สุด

ตัวอย่าง

ด้าน	ค่ามาตรฐานการเปรียบเทียบ															ด้าน		
	มากกว่า								เท่ากัน	น้อยกว่า								
*1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2
**1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	3
***2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	3

ความหมาย: *ด้านที่ 1 มีความสำคัญมากกว่าด้านที่ 2 ในระดับมาก

**ด้านที่ 1 มีความสำคัญเท่ากับด้านที่ 2

***ด้านที่ 2 มีความสำคัญน้อยกว่าด้านที่ 3 ในระดับปานกลาง

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ○ เพื่อระบุความคิดเห็นในแต่ละคู่ปัจจัย

ส่วนที่ 1 นักศึกษา มี 3 ด้าน

1. ความพึงพอใจด้านปฏิสัมพันธ์ของระบบ
2. ความพึงพอใจด้านกระบวนการให้บริการของระบบ
3. ความพึงพอใจด้านเนื้อหา

ด้าน	ค่ามาตรฐานการเปรียบเทียบ															ด้าน		
	มากกว่า								เท่ากัน	น้อยกว่า								
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	3
2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	3

ส่วนที่ 1 นักศึกษา ด้านที่ 1 ความพึงพอใจด้านปฏิสัมพันธ์ของระบบ ประกอบด้วย 4 ปัจจัย

ปัจจัยที่ 1 ระบบเป็นตัวกลางเพื่อการเรียนรู้ ศึกษา ค้นคว้า

ปัจจัยที่ 2 ระบบมีเครื่องมือในการให้ช่องทางแก่ผู้เรียนในการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน

ปัจจัยที่ 3 ระบบมีเครื่องมือในการให้ช่องทางแก่ผู้สอนในการให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน

ปัจจัยที่ 4 ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับเนื้อหาได้

ปัจจัย	ค่ามาตรฐานการเปรียบเทียบ																ปัจจัย	
	มากกว่า								เท่ากัน		น้อยกว่า							
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	3
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4
2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	3
2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4
3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4

ส่วนที่ 1 นักศึกษา ด้านที่ 2 ความพึงพอใจด้านกระบวนการให้บริการของระบบ ประกอบด้วย 5 ปัจจัย

ปัจจัยที่ 1 ระบบมีฟังก์ชันการทำงานอย่างครบถ้วน เพียงพอต่อการสนับสนุนการเรียน

ปัจจัยที่ 2 ฟังก์ชันการทำงานของระบบมีความถูกต้อง เชื่อถือได้ในการใช้งาน

ปัจจัยที่ 3 ระบบมีการรักษาความปลอดภัย

ปัจจัยที่ 4 ระบบมีความสะดวกต่อการเข้าใช้บริการ (ในแง่เวลา และสถานที่)

ปัจจัยที่ 5 ระบบมีเสถียรภาพในการให้บริการ โดยสามารถใช้งานได้ต่อเนื่องและรวดเร็ว

ปัจจัย	ค่ามาตรฐานการเปรียบเทียบ																ปัจจัย	
	มากกว่า								เท่ากัน		น้อยกว่า							
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	3
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	5
2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	3
2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4
2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	5
3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4
3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	5
4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	5

ส่วนที่ 1 นักศึกษา ด้านที่ 3 ความพึงพอใจด้านเนื้อหา ประกอบด้วย 4 ปัจจัย

ปัจจัยที่ 1 เนื้อหามีคุณภาพ เชื่อถือได้ เนื่องจากมีการถามตอบกันระหว่างผู้เรียน หรือผู้เรียนกับผู้สอน ทำให้เป็นการตรวจทานเนื้อหาอยู่ตลอดเวลา

ปัจจัยที่ 2 ผู้เรียนมีความเข้าใจเพิ่มมากขึ้นจากการเรียนในห้อง เนื่องจากสามารถเข้าไปเรียนในระบบได้ตลอดเวลา

ปัจจัยที่ 3 ผู้เรียนสามารถเข้าถึง หรือค้นหา เนื้อหารายวิชาต่าง ๆ ได้ง่าย

ปัจจัยที่ 4 เนื้อหามีความทันสมัย เนื่องจากมีการปฏิสัมพันธ์ได้ตอบกันระหว่างผู้เรียนด้วยกัน หรือผู้เรียนกับผู้สอนอยู่ตลอดเวลา

ปัจจัย	ค่ามาตรฐานการเปรียบเทียบ																ปัจจัย	
	มากกว่า								เท่ากัน	น้อยกว่า								
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	3
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4
2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	3
2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4
3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4

ส่วนที่ 2 อาจารย์ มี 2 ด้าน

1. ความพึงพอใจด้านปฏิสัมพันธ์ของระบบ
2. ความพึงพอใจด้านกระบวนการให้บริการของระบบ

ด้าน	ค่ามาตรฐานการเปรียบเทียบ																ด้าน	
	มากกว่า								เท่ากัน	น้อยกว่า								
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2

ส่วนที่ 2 อาจารย์ ด้านที่ 1 ความพึงพอใจด้านปฏิสัมพันธ์ของระบบ ประกอบด้วย 3 ปัจจัย

ปัจจัยที่ 1 ระบบเป็นตัวกลางเพื่อการเรียนรู้ ศึกษา ค้นคว้า

ปัจจัยที่ 2 ระบบมีเครื่องมือในการให้ช่องทางแก่ผู้สอนในการให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน

ปัจจัยที่ 3 ผู้สอนสามารถสร้างเนื้อหาที่โต้ตอบกับผู้เรียนได้ เช่น การสร้างแบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบ

ปัจจัย	ค่ามาตรฐานการเปรียบเทียบ																ปัจจัย	
	มากกว่า								เท่ากัน	น้อยกว่า								
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	3
2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	3

ส่วนที่ 2 อาจารย์ ด้านที่ 2 ความพึงพอใจด้านกระบวนการให้บริการของระบบ ประกอบด้วย 6 ปัจจัย

ปัจจัยที่ 1 ระบบมีการใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน เนื่องจากมีการจัดหมวดหมู่ฟังก์ชันการทำงาน

ปัจจัยที่ 2 ระบบมีฟังก์ชันการทำงานอย่างครบถ้วน เพียงพอต่อการสนับสนุนการสอน

สอดคล้องกับรายวิชา

ปัจจัยที่ 3 ฟังก์ชันการทำงานของระบบมีความถูกต้อง เชื่อถือได้ในการใช้งาน

ปัจจัยที่ 4 ระบบมีการรักษาความปลอดภัย

ปัจจัยที่ 5 ระบบมีความสะดวกต่อการเข้าใช้บริการ (ในแง่เวลา และสถานที่)

ปัจจัยที่ 6 ระบบมีเสถียรภาพในการให้บริการ โดยสามารถใช้งานได้ต่อเนื่องและรวดเร็ว

ปัจจัย	ค่ามาตรฐานการเปรียบเทียบ																ปัจจัย	
	มากกว่า								เท่ากัน	น้อยกว่า								
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	3
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	5
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	6
2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	3
2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4
2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	5
2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	6
3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4
3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	5
3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	6
4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	5
4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	6
5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	6

ส่วนที่ 3 มหาวิทยาลัย ประกอบด้วย 4 ปัจจัย

ปัจจัยที่ 1 ระบบเป็นเครื่องมือสนับสนุนและเพิ่มศักยภาพในการจัดการเรียนการสอน และ
กิจกรรมทางวิชาการ

ปัจจัยที่ 2 ระบบมีการเผยแพร่รูปแบบความเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้

ปัจจัยที่ 3 ระบบเป็นแหล่งบริการทางวิชาการแก่นักศึกษา

ปัจจัยที่ 4 ระบบเป็นแหล่งบริการทางวิชาการแก่คณาจารย์

ปัจจัย	ค่ามาตรฐานการเปรียบเทียบ															ปัจจัย		
	มากกว่า								เท่ากัน	น้อยกว่า								
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	3
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4
2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	3
2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4
3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4

ส่วนที่ 4 บุคคลที่เกี่ยวข้องกับการใช้ระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย 3 บุคคล

ปัจจัยที่ 1 นักศึกษา

ปัจจัยที่ 2 อาจารย์

ปัจจัยที่ 3 มหาวิทยาลัย

ปัจจัย	ค่ามาตรฐานการเปรียบเทียบ															ปัจจัย		
	มากกว่า								เท่ากัน	น้อยกว่า								
นักศึกษา	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	อาจารย์
นักศึกษา	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	มหาวิทยาลัย
อาจารย์	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	มหาวิทยาลัย

ผลการประเมินการหาค่าน้ำหนักของปัจจัยด้านผลประโยชน์

ด้วยวิธีการหาแบบการตัดสินใจด้วยวิธีวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP)

จากแบบสอบถามการหาค่าน้ำหนักของปัจจัยด้านผลประโยชน์ข้างต้น แบ่งออกเป็น 4 ส่วน โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 1-9

ตารางที่ 1 แบบสอบถามปัจจัยหลักด้านผลประโยชน์ของนักศึกษา

ด้าน	ความพึงพอใจด้าน ปฏิสัมพันธ์ของระบบ	100%	ความพึงพอใจด้านกระบวนการ ให้บริการของระบบ	100%	ความพึงพอใจ ด้านเนื้อหา	100%	ผลรวม ของแถว	ลำดับความสำคัญ ของเกณฑ์หลัก (eigenvector)	consistency vector
ความพึงพอใจด้านปฏิสัมพันธ์ ของระบบ	1.00	0.09	0.20	0.09	0.20	0.09	0.27	0.09	3
ความพึงพอใจด้านกระบวนการ ให้บริการของระบบ	5.00	0.45	1.00	0.45	1.00	0.45	1.36	0.45	3
ความพึงพอใจด้านเนื้อหา	5.00	0.45	1.00	0.45	1.00	0.45	1.36	0.45	3
ผลรวม	11.00	1.00	2.20	1.00	2.20	1.00	3.00	1.00	9

L = 3.00 CI = 0.00 CR = 0.00

ตารางที่ 2 แบบสอบถามปัจจัยย่อยด้านผลประโยชน์ของนักศึกษา – ความพึงพอใจด้านปฏิสัมพันธ์ของระบบ

ปัจจัย	ระบบเป็นตัวกลางเพื่อการเรียนรู้ ศึกษา ค้นคว้า	100%	ระบบมีเครื่องมือในการให้ช่องทางแก่ผู้เรียนในการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน	100%	ระบบมีเครื่องมือในการให้ช่องทางแก่ผู้สอนในการให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน	100%	ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับเนื้อหาได้	100%	ผลรวมของแถว	ลำดับความสำคัญของเกณฑ์หลัก (eigenvector)	consistency vector
ระบบเป็นตัวกลางเพื่อการเรียนรู้ ศึกษา ค้นคว้า	1.00	0.67	7.00	0.75	7.00	0.70	5.00	0.50	2.62	0.66	4.39
ระบบมีเครื่องมือในการให้ช่องทางแก่ผู้เรียนในการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน	0.14	0.10	1.00	0.11	1.00	0.10	3.00	0.30	0.60	0.15	4.13
ระบบมีเครื่องมือในการให้ช่องทางแก่ผู้สอนในการให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน	0.14	0.10	1.00	0.11	1.00	0.10	1.00	0.10	0.40	0.10	4.34
ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับเนื้อหาได้	0.20	0.13	0.33	0.04	1.00	0.10	1.00	0.10	0.37	0.09	4.05
ผลรวม	1.49	1.00	9.33	1.00	10.00	1.00	10.00	1.00	4.00	1.00	16.92

L = 4.23 CI = 0.08 CR = 0.08

ตารางที่ 3 แบบสอบถามปัจจัยย่อยด้านผลประโยชน์ของนักศึกษา – ความพึงพอใจด้านกระบวนการให้บริการของระบบ

ปัจจัย	ระบบมีฟังก์ชันการทำงานอย่างครบถ้วนเพียงพอต่อการสนับสนุนการเรียน	100%	ฟังก์ชันการทำงานจากระบบมีความถูกต้อง เชื่อถือได้ในการใช้งาน	100%	ระบบมีการรักษาความปลอดภัย	100%	ระบบมีความสะดวกต่อการใช้บริการ (ในแง่เวลาและสถานที่)	100%	ระบบมีเสถียรภาพในการให้บริการโดยสามารถใช้งานได้ต่อเนื่องและรวดเร็ว	100%	ผลรวมของแถว	ลำดับความสำคัญของเกณฑ์หลัก (eigenvector)	consistency vector
ระบบมีฟังก์ชันการทำงานอย่างครบถ้วนเพียงพอต่อการสนับสนุนการเรียน	1.00	0.18	0.33	0.09	3.00	0.23	3.00	0.41	1.00	0.26	0.94	0.23	5.29
ฟังก์ชันการทำงานจากระบบมีความถูกต้อง เชื่อถือได้ในการใช้งาน	3.00	0.53	1.00	0.27	3.00	0.23	1.00	0.14	1.00	0.26	1.20	0.30	5.37
ระบบมีการรักษาความปลอดภัย	0.33	0.06	0.33	0.09	1.00	0.08	0.33	0.05	0.33	0.09	0.28	0.07	5.39
ระบบมีความสะดวกต่อการใช้บริการ (ในแง่เวลาและสถานที่)	0.33	0.06	1.00	0.27	3.00	0.23	1.00	0.14	0.50	0.13	0.60	0.15	5.76

ปัจจัย	ระบบมีฟังก์ชันการทำงานอย่างครบถ้วนเพียงพอต่อการสนับสนุนการเรียน	100%	ฟังก์ชันการทำงานของระบบมีความถูกต้อง เชื่อถือได้ในการใช้งาน	100%	ระบบมีการรักษาความปลอดภัย	100%	ระบบมีความสะดวกต่อการเข้าใช้บริการ (ในแง่เวลาและสถานที่)	100%	ระบบมีเสถียรภาพในการให้บริการโดยสามารถใช้งานได้ต่อเนื่องและรวดเร็ว	100%	ผลรวมของแถว	ลำดับความสำคัญของเกณฑ์หลัก (eigenvector)	consistency vector
ระบบมีเสถียรภาพในการให้บริการโดยสามารถใช้งานได้ต่อเนื่องและรวดเร็ว	1.00	0.18	1.00	0.27	3.00	0.23	2.00	0.27	1.00	0.26	0.98	0.25	5.25
ผลรวม	5.67	1.00	3.67	1.00	13.00	1.00	7.33	1.00	3.83	1.00	4.00	1.00	27.07

L = 5.41 CI = 0.10 CR = 0.09



ตารางที่ 4 แบบสอบถามปัจจัยย่อยด้านผลประโยชน์ของนักศึกษา – ความพึงพอใจด้านเนื้อหา

ปัจจัย	เนื้อหาที่มีคุณภาพ เชื่อถือได้ เนื่องจากมี การถามตอบกัน ระหว่างผู้เรียน หรือ ผู้เรียนกับผู้สอน ทำให้เป็นการ ตรวจทานเนื้อหาอยู่ ตลอดเวลา	100%	ผู้เรียนมีความเข้าใจ เพิ่มมากขึ้นจากการ เรียนในห้อง เนื่องจากสามารถเข้าไปเรียนในระบบได้ ตลอดเวลา	100%	ผู้เรียนสามารถ เข้าถึง หรือ ค้นหา เนื้อหา รายวิชาต่าง ๆ ได้ง่าย	100%	เนื้อหาที่มีความ ทันสมัย เนื่องจากมี การปฏิสัมพันธ์ โต้ตอบกันระหว่าง ผู้เรียนด้วยกัน หรือ ผู้เรียนกับผู้สอนอยู่ ตลอดเวลา	100%	ผลรวม ของแถว	ลำดับ ความสำคัญ ของเกณฑ์หลัก (eigenvector)	consistency vector
เนื้อหาที่มีคุณภาพ เชื่อถือได้ เนื่องจากมี การถามตอบกัน ระหว่างผู้เรียน หรือ ผู้เรียนกับผู้สอน ทำให้เป็นการตรวจทาน เนื้อหาอยู่ตลอดเวลา	1.00	0.10	0.17	0.10	1.00	0.15	0.50	0.06	0.42	0.10	4.14
ผู้เรียนมีความเข้าใจ เพิ่มมากขึ้นจากการ เรียนในห้อง เนื่องจาก สามารถเข้าไปเรียน ในระบบได้ ตลอดเวลา	6.00	0.60	1.00	0.62	4.00	0.62	5.00	0.59	2.42	0.61	4.16

ปัจจัย	เนื้อหาที่มีคุณภาพ เชื่อถือได้ เนื่องจากมี การถามตอบกัน ระหว่างผู้เรียน หรือ ผู้เรียนกับผู้สอน ทำให้เป็นการ ตรวจทานเนื้อหาอยู่ ตลอดเวลา	100%	ผู้เรียนมีความเข้าใจ เพิ่มมากขึ้นจากการ เรียนในห้อง เนื่องจากสามารถเข้าไป เรียนในระบบได้ ตลอดเวลา	100%	ผู้เรียนสามารถ เข้าถึง หรือ ค้นหา เนื้อหา รายวิชาต่าง ๆ ได้ง่าย	100%	เนื้อหาที่มีความ ทันสมัย เนื่องจากมี การปฏิสัมพันธ์ ได้ตอบกันระหว่าง ผู้เรียนด้วยกัน หรือ ผู้เรียนกับผู้สอนอยู่ ตลอดเวลา	100%	ผลรวม ของแถว	ลำดับ ความสำคัญ ของเกณฑ์หลัก (eigenvector)	consistency vector
ผู้เรียนสามารถเข้าถึง หรือค้นหา เนื้อหา รายวิชาต่าง ๆ ได้ง่าย	1.00	0.10	0.25	0.15	1.00	0.15	2.00	0.24	0.64	0.16	4.20
เนื้อหาที่มีความทันสมัย เนื่องจากมีการ ปฏิสัมพันธ์ได้ตอบ กันระหว่างผู้เรียน ด้วยกัน หรือผู้เรียน กับผู้สอนอยู่ ตลอดเวลา	2.00	0.20	0.20	0.12	0.50	0.08	1.00	0.12	0.52	0.13	4.16
ผลรวม	10.00	1.00	1.62	1.00	6.50	1.00	8.50	1.00	4.00	1.00	16.66

L = 4.17 CI = 0.06 CR = 0.06

ตารางที่ 5 แบบสอบถามปัจจัยหลักด้านผลประโยชน์ของอาจารย์

ด้าน	ความพึงพอใจด้าน ปฏิบัติตามพันธกิจของระบบ	100%	ความพึงพอใจด้าน กระบวนการให้บริการของ ระบบ	100%	ผลรวมของแต่ละ	ลำดับความสำคัญของ เกณฑ์หลัก (eigenvector)	consistency vector
ความพึงพอใจด้าน ปฏิบัติตามพันธกิจของระบบ	1.00	0.50	1.00	0.50	1.00	0.50	2
ความพึงพอใจด้าน กระบวนการให้บริการของ ระบบ	1.00	0.50	1.00	0.50	1.00	0.50	3
ผลรวม	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	1.00	5

$L = 2.50$ $CI = 0.50$ $CR = 0.00$

ตารางที่ 6 แบบสอบถามปัจจัยย่อยด้านผลประโยชน์ของอาจารย์ – ความพึงพอใจด้านปฏิสัมพันธ์ของระบบ

ด้าน	ระบบเป็นตัวกลาง เพื่อการเรียนรู้ ศึกษา ค้นคว้า	100%	ระบบมีเครื่องมือในการ ให้ช่องทางแก่ผู้สอนใน การให้คำปรึกษาแก่ ผู้เรียน	100%	ผู้สอนสามารถสร้าง เนื้อหาที่โต้ตอบกับผู้เรียน ได้ เช่น การสร้าง แบบฝึกหัด หรือ แบบทดสอบ	100%	ผลรวมของแถว	ลำดับความสำคัญ ของเกณฑ์หลัก (eigenvector)	consistency vector
ระบบเป็นตัวกลางเพื่อการ เรียนรู้ ศึกษา ค้นคว้า	1.00	0.74	7.00	0.78	5.00	0.71	2.24	0.75	3.03
ระบบมีเครื่องมือในการให้ ช่องทางแก่ผู้สอนในการให้ คำปรึกษาแก่ผู้เรียน	0.14	0.11	1.00	0.11	1.00	0.14	0.36	0.12	3.00
ผู้สอนสามารถสร้างเนื้อหา ที่โต้ตอบกับผู้เรียนได้ เช่น การสร้างแบบฝึกหัด หรือ แบบทดสอบ	0.20	0.15	1.00	0.11	1.00	0.14	0.40	0.13	3.00
ผลรวม	1.34	1.00	9.00	1.00	7.00	1.00	3.00	1.00	9.04

L = 3.01 CI = 0.01 CR = 0.01

ตารางที่ 7 แบบสอบถามปัจจัยหลักด้านผลประโยชน์ของอาจารย์ แบบสอบถามปัจจัยหลักด้านผลประโยชน์ของอาจารย์-ความพึงพอใจด้านกระบวนการให้บริการของระบบ

ปัจจัย	X1	100%	X2	100%	X3	100%	X4	100%	X5	100%	X6	100%	ผลรวมของแถว	ลำดับความสำคัญของเกณฑ์หลัก (eigenvector)	consistency vector
X1	1.00	0.08	0.33	0.07	0.20	0.05	5.00	0.28	1.00	0.12	0.33	0.08	0.67	0.11	6.51
X2	3.00	0.23	1.00	0.20	0.50	0.12	3.00	0.17	3.00	0.36	1.00	0.24	1.32	0.22	6.71
X3	5.00	0.38	2.00	0.40	1.00	0.25	3.00	0.17	1.00	0.12	1.00	0.24	1.55	0.26	6.87
X4	0.20	0.02	0.33	0.07	0.33	0.08	1.00	0.06	0.33	0.04	0.33	0.08	0.34	0.06	6.29
X5	1.00	0.08	0.33	0.07	1.00	0.25	3.00	0.17	1.00	0.12	0.50	0.12	0.80	0.13	6.45
X6	3.00	0.23	1.00	0.20	1.00	0.25	3.00	0.17	2.00	0.24	1.00	0.24	1.32	0.22	6.67
ผลรวม	13.20	1.00	5.00	1.00	4.03	1.00	18.00	1.00	8.33	1.00	4.17	1.00	6.00	1.00	39.49

X1 = ระบบมีการใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน เนื่องจากมีการจัดหมวดหมู่ฟังก์ชันการทำงาน

X2 = ระบบมีฟังก์ชันการทำงานอย่างครบถ้วน เพียงพอต่อการสนับสนุนการสอน สอดคล้องกับรายวิชา

X3 = ฟังก์ชันการทำงานของระบบมีความถูกต้อง เชื่อถือได้ในการใช้งาน

X4 = ระบบมีการรักษาความปลอดภัย

X5 = ระบบมีความสะดวกต่อการเข้าใช้บริการ (ในแง่เวลา และสถานที่)

X6 = ระบบมีเสถียรภาพในการให้บริการ โดยสามารถใช้งานได้ต่อเนื่องและรวดเร็ว

L = 6.58 CI = 0.12 CR = 0.09

ตารางที่ 8 แบบสอบถามปัจจัยด้านผลประโยชน์ของมหาวิทยาลัย

ปัจจัย	ระบบเป็นเครื่องมือสนับสนุนและเพิ่มศักยภาพในการจัดการเรียนการสอนและกิจกรรมทางวิชาการ	100%	ระบบมีการเผยแพร่รูปแบบความเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้	100%	ระบบเป็นแหล่งบริการทางวิชาการแก่นักศึกษา	100%	ระบบเป็นแหล่งบริการทางวิชาการแก่คณาจารย์	100%	ผลรวมของแถว	ลำดับความสำคัญของเกณฑ์หลัก (eigenvector)	consistency vector
ระบบเป็นเครื่องมือสนับสนุนและเพิ่มศักยภาพในการจัดการเรียนการสอน และกิจกรรมทางวิชาการ	1.00	0.59	5.00	0.75	4.00	0.44	4.00	0.44	2.23	0.56	4.60
ระบบมีการเผยแพร่รูปแบบความเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้	0.20	0.12	1.00	0.15	3.00	0.33	3.00	0.33	0.93	0.23	4.17
ระบบเป็นแหล่งบริการทางวิชาการแก่นักศึกษา	0.25	0.15	0.33	0.05	1.00	0.11	1.00	0.11	0.42	0.10	4.07
ระบบเป็นแหล่งบริการทางวิชาการแก่คณาจารย์	0.25	0.15	0.33	0.05	1.00	0.11	1.00	0.11	0.42	0.10	4.07
ผลรวม	1.70	1.00	6.67	1.00	9.00	1.00	9.00	1.00	4.00	1.00	16.91

$L = 4.23$ $CI = 0.08$ $CR = 0.08$

ตารางที่ 9 แบบสอบถามปัจจัยของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการใช้ระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

ปัจจัย	นศ	100%	อาจารย์	100%	มหาลัย	100%	ผลรวมของแถว	ลำดับความสำคัญของเกณฑ์ หลัก (eigenvector)	consistency vector
นศ	1.00	0.62	9.00	0.89	2.00	0.18	1.69	0.56	3.74
อาจารย์	0.11	0.07	1.00	0.10	8.00	0.73	0.90	0.30	4.06
มหาลัย	0.50	0.31	0.13	0.01	1.00	0.09	0.41	0.14	1.32
ผลรวม	1.61	1.00	10.13	1.00	11.00	1.00	3.00	1.00	9.12

$L = 3.04$ $CI = 0.02$ $CR = 0.03$



ภาคผนวก ค

แบบสอบถามความพึงพอใจด้านผลประโยชน์

ของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์สำหรับนักศึกษา อาจารย์ และมหาวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

แบบสอบถามการวิจัย

เรื่อง ความคุ้มค่าในด้านผลประโยชน์ของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ (E-learning)

แบบสอบถามการวิจัยนี้เป็นแบบสอบถามด้านความคุ้มค่าในด้านผลประโยชน์ของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ในการวิจัยครั้งนี้ใช้เป็นเครื่องมือเพื่อสอบถามข้อมูล ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการทำวิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำผลการทำแบบสอบถามไปวิเคราะห์ความคุ้มค่าของการนำระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์มาใช้ในการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัย

แบบสอบถามนี้แบ่งการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาระดับชั้นปริญญาตรี ออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ความพึงพอใจด้านปฏิสัมพันธ์ของระบบ ความพึงพอใจด้านกระบวนการให้บริการของระบบ และความพึงพอใจด้านเนื้อหา โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของนักศึกษา

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ลงในช่องตามความเป็นจริง

- 1.1 เพศ ชาย หญิง
- 1.2 ชั้นปีที่เรียน
- ปีที่ 1 ปีที่ 2 ปีที่ 3
- ปีที่ 4 ปีที่ 5 ขึ้นไป
- 1.3 ช่วงความถี่ในการเข้าใช้ระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์โดยเฉลี่ยต่อวัน
- น้อยกว่า 1 ชม./วัน 1 ชม./วัน
- 2 ชม./วัน มากกว่า 3 ชม./วัน
- 1.4 ช่วงความถี่ในการเข้าใช้ระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์โดยเฉลี่ยต่อสัปดาห์
- น้อยกว่า 1 วัน/สัปดาห์ 1 วัน/สัปดาห์
- 2 วัน/สัปดาห์ 3 วัน/สัปดาห์
- 4 วัน/สัปดาห์ 5 วัน/สัปดาห์
- 6 วัน/สัปดาห์ ทุกวัน

ส่วนที่ 2 มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการทราบความพึงพอใจของนักศึกษาต่อระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามความเป็นจริง

โดย ระดับความพึงพอใจแบ่งได้ 5 ระดับ ดังนี้

5	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
3	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
1	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ข้อความ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ความพึงพอใจด้านปฏิสัมพันธ์ของระบบ					
1. ระบบเป็นตัวกลางเพื่อการเรียนรู้ ศึกษา ค้นคว้า					
2. ระบบมีเครื่องมือในการให้ช่องทางแก่ผู้เรียนในการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน					
3. ระบบมีเครื่องมือในการให้ช่องทางแก่ผู้สอนในการให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน					
4. ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับเนื้อหาได้					
ความพึงพอใจด้านกระบวนการให้บริการของระบบ					
5. ระบบมีฟังก์ชันการทำงานอย่างครบถ้วน เพียงพอต่อการสนับสนุนการเรียน					
6. ฟังก์ชันการทำงานของระบบมีความถูกต้อง เชื่อถือได้ในการใช้งาน					
7. ระบบมีการรักษาความปลอดภัย					
8. ระบบมีความสะดวกต่อการเข้าใช้บริการ (ในแง่เวลา และสถานที่)					
9. ระบบมีเสถียรภาพในการให้บริการ โดยสามารถใช้งานได้ต่อเนื่องและรวดเร็ว					
ความพึงพอใจด้านเนื้อหา					
10. เนื้อหามีคุณภาพ เชื่อถือได้ เนื่องจากมีการถามตอบกันระหว่างผู้เรียนหรือผู้เรียนกับผู้สอน ทำให้เป็นการตรวจทานเนื้อหาอยู่ตลอดเวลา					
11. ผู้เรียนมีความเข้าใจเพิ่มมากขึ้นจากการเรียนในห้อง เนื่องจากสามารถเข้าไปเรียนในระบบได้ตลอดเวลา					

ข้อความ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
12. ผู้เรียนสามารถเข้าถึง หรือค้นหา เนื้อหารายวิชาต่าง ๆ ได้ง่าย					
13. เนื้อหามีความทันสมัย เนื่องจากมีการปฏิสัมพันธ์ได้ตอบกันระหว่าง ผู้เรียนด้วยกัน หรือผู้เรียนกับผู้สอนอยู่ตลอดเวลา					

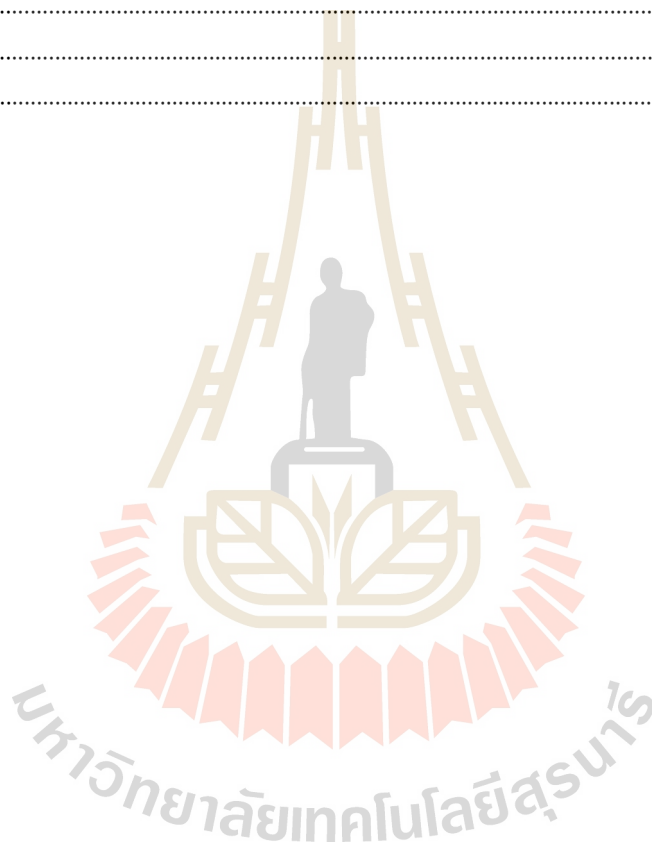
ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....



แบบสอบถามการวิจัย

เรื่อง ความคุ้มค่าในด้านผลประโยชน์ของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ (E-learning)

แบบสอบถามการวิจัยนี้เป็นแบบสอบถามด้านความคุ้มค่าในด้านผลประโยชน์ของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ในการวิจัยครั้งนี้ใช้เป็นเครื่องมือเพื่อสอบถามข้อมูล ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการทำวิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำผลการทำแบบสอบถามไปวิเคราะห์ความคุ้มค่าของการนำระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์มาใช้ในการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัย

แบบสอบถามนี้แบ่งการประเมินความพึงพอใจของอาจารย์ออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่ ความพึงพอใจด้านปฏิสัมพันธ์ของระบบ และความพึงพอใจด้านกระบวนการให้บริการของระบบ โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของอาจารย์

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามความเป็นจริง

- 1.1 เพศ ชาย หญิง
- 1.2 ประสบการณ์การใช้ระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์
- น้อยกว่า 1 ปี 1-2 ปี 3-4 ปี
- 5-6 ปี 6 ปีขึ้นไป
- 1.3 ช่วงความถี่ในการเข้าใช้ระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์โดยเฉลี่ยต่อวัน
- น้อยกว่า 1 ชม./วัน 1 ชม./วัน
- 2 ชม./วัน มากกว่า 3 ชม./วัน
- 1.4 ช่วงความถี่ในการเข้าใช้ระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์โดยเฉลี่ยต่อสัปดาห์
- น้อยกว่า 1 วัน/สัปดาห์ 1 วัน/สัปดาห์
- 2 วัน/สัปดาห์ 3 วัน/สัปดาห์
- 4 วัน/สัปดาห์ 5 วัน/สัปดาห์
- 6 วัน/สัปดาห์ ทุกวัน

ส่วนที่ 2 มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการทราบความพึงพอใจของอาจารย์ต่อระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามความเป็นจริง

โดย ระดับความพึงพอใจแบ่งได้ 5 ระดับ ดังนี้

5	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
3	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
1	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ข้อความ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ความพึงพอใจด้านปฏิสัมพันธ์ของระบบ					
1. ระบบเป็นตัวกลางเพื่อการเรียนรู้ ศึกษา ค้นคว้า					
2. ระบบมีเครื่องมือในการให้ช่องทางแก่ผู้สอนในการให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน					
3. ผู้สอนสามารถสร้างเนื้อหาที่โต้ตอบกับผู้เรียนได้ เช่น การสร้างแบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบ					
ความพึงพอใจด้านกระบวนการให้บริการของระบบ					
4. ระบบมีการใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน เนื่องจากมีการจัดหมวดหมู่ฟังก์ชันการทำงาน					
5. ระบบมีฟังก์ชันการทำงานอย่างครบถ้วน เพียงพอต่อการสนับสนุนการสอน สอดคล้องกับรายวิชา					
6. ฟังก์ชันการทำงานของระบบมีความถูกต้อง เชื่อถือได้ในการใช้งาน					
7. ระบบมีการรักษาความปลอดภัย					
8. ระบบมีความสะดวกต่อการเข้าใช้บริการ (ในแง่เวลา และสถานที่)					
9. ระบบมีเสถียรภาพในการให้บริการ โดยสามารถใช้งานได้ต่อเนื่องและรวดเร็ว					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

แบบสอบถามการวิจัย

เรื่อง ความคุ้มค่าในด้านผลประโยชน์ของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ (E-learning)

แบบสอบถามการวิจัยนี้เป็นแบบสอบถามด้านความคุ้มค่าในด้านผลประโยชน์ของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ในการวิจัยครั้งนี้ใช้เป็นเครื่องมือเพื่อสอบถามข้อมูล ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการทำวิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำผลการทำแบบสอบถามไปวิเคราะห์ความคุ้มค่าของการนำระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์มาใช้ในการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัย

แบบสอบถามนี้แบ่งการประเมินในแง่ของมหาวิทยาลัย ออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ระบบเป็นเครื่องมือสนับสนุนและเพิ่มศักยภาพในการจัดการเรียนการสอนและกิจกรรมทางวิชาการ ระบบมีการเผยแพร่รูปแบบการเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ และระบบเป็นแหล่งบริการทางวิชาการแก่นักศึกษา และคณาจารย์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการทราบความพึงพอใจของผู้บริหารมหาวิทยาลัยต่อระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อนำไปใช้วิเคราะห์ความคุ้มค่าในด้านผลประโยชน์ของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามความเป็นจริง

โดย ระดับความพึงพอใจแบ่งได้ 5 ระดับ ดังนี้

- | | | |
|---|---------|------------------------------------|
| 5 | หมายถึง | มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด |
| 4 | หมายถึง | มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก |
| 3 | หมายถึง | มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย |
| 1 | หมายถึง | มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด |

ตัวชี้วัด	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. ระบบเป็นเครื่องมือสนับสนุนและเพิ่มศักยภาพในการจัดการเรียนการสอน และกิจกรรมทางวิชาการ					
2. ระบบมีการเผยแพร่รูปแบบความเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้					
3. ระบบเป็นแหล่งบริการทางวิชาการแก่นักศึกษา					
4. ระบบเป็นแหล่งบริการทางวิชาการแก่คณาจารย์					

ชื่อเสนอแนะ

.....

.....

.....



ภาคผนวก ง

แบบสอบถามความเสี่ยงของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

แบบสอบถามการวิจัย

เรื่อง ความเสี่ยงของการนำระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์มาใช้ในมหาวิทยาลัย

แบบสอบถามการวิจัยนี้เป็นแบบสอบถามด้านความเสี่ยงของการนำระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์มาใช้ในมหาวิทยาลัยในการวิจัยครั้งนี้ ใช้เป็นเครื่องมือเพื่อสอบถามข้อมูล ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการทำวิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำผลการทำแบบสอบถามไปวิเคราะห์ระดับความเสี่ยงของการนำระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์มาใช้ในการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัย

เกณฑ์มาตรฐานระดับโอกาสที่จะเกิดความเสียหายเชิงคุณภาพ

ระดับ	โอกาสที่จะเกิด	คำอธิบาย
5	สูงมาก	มีโอกาสในการเกิดเกือบทุกครั้ง
4	สูง	มีโอกาสในการเกิดค่อนข้างสูงหรือบ่อย ๆ
3	ปานกลาง	มีโอกาสเกิดบางครั้ง
2	น้อย	อาจมีโอกาสดังกล่าวแต่ไม่บ่อย
1	น้อยมาก	มีโอกาสเกิดในกรณีข้เว้น

เกณฑ์มาตรฐานการกำหนดค่าประเมินผลกระทบเชิงปริมาณ

ระดับ	ผลกระทบ	คำอธิบาย
5	รุนแรงที่สุด	ระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ใช้งานไม่ได้เลย
4	ค่อนข้างรุนแรง	ระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ใช้งานได้ 20%
3	ปานกลาง	ระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ใช้งานได้ 50%
2	น้อย	ระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ใช้งานได้ 70%
1	น้อยมาก	ระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ใช้งานได้ 90%

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องโอกาสที่จะเกิด และผลกระทบ/ความเสียหาย หรือเติมข้อความลงในช่องข้อเสนอแนะที่จัดเตรียมไว้ให้

ปัจจัยความเสี่ยง	โอกาสที่จะเกิด					ผลกระทบ				
	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					ผู้เชี่ยวชาญคนที่				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1. ความเสี่ยงด้านเหตุการณ์ภายนอก ภายนอก และสิ่งแวดล้อม										
1.1 ความเสี่ยงที่เกิดจากภัยคุกคามทางธรรมชาติ เช่น ภัยพิบัติ อุทกภัย อัคคีภัย	2	2	4	1	2	4	2	5	5	5
1.2 ความเสี่ยงที่เกิดจากระบบไฟฟ้าขัดข้อง เช่น ไฟฟ้าลัดวงจร	3	2	4	3	4	4	2	5	4	4
1.3 ความเสี่ยงที่เกิดจากขาดการรักษาความปลอดภัยของระบบควบคุมการเข้า-ออก ห้องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server Room)	2	1	4	1	2	4	1	5	3	4
1.4 ความเสี่ยงที่จะเกิดจากความไม่แน่นอนของนโยบายของรัฐ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง อาทิ นโยบายรัฐบาลที่สนับสนุนเทคโนโลยีอื่นแทนระบบการเรียนรู้หรืออิเล็กทรอนิกส์	2	1	2	2	2	2	1	3	3	3
1.5 ความเสี่ยงที่จะเกิดจากขาดแผนการรองรับเหตุการณ์ฉุกเฉินต่าง ๆ	4	1	4	2	4	2	1	4	4	4
2. ความเสี่ยงด้านบุคลากร										
2.1 ความเสี่ยงที่เกิดจากขาดการบริหารจัดการบุคลากร เช่น การกำหนดหรือการแต่งตั้งตำแหน่งไม่เหมาะสม การขาดการวางแผนในการรับบุคลากรเข้าทำงาน	2	1	5	2	3	3	1	5	4	3
2.2 ความเสี่ยงที่เกิดจากบุคลากรขาดความรู้และทักษะในเรื่องของระบบสารสนเทศ เช่น ทักษะด้าน โปรแกรม ทักษะด้านการดูแลระบบ	3	1	5	3	3	3	1	5	4	5
2.3 ความเสี่ยงที่จะเกิดจากความทุจริต หรือกระทำผิดจรรยาบรรณของบุคลากร เช่น การนำข้อมูลลับออกไปยังภายนอกองค์กร	1	1	4	1	1	4	1	5	5	5
2.4 ความเสี่ยงที่เกิดจากความผิดพลาดของบุคลากร เช่น ความประมาท ความไม่รอบคอบ	4	1	5	2	1	4	1	5	5	4
3. ความเสี่ยงด้านอุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศ										
3.1 ความเสี่ยงจากการขาดการบริหารจัดการทรัพยากร เช่น การขาดการจัดหาอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ได้มาตรฐาน และเหมาะสมกับงบประมาณ	2	1	5	3	3	3	1	5	4	3

ปัจจัยความเสี่ยง	โอกาสที่จะเกิด					ผลกระทบ				
	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					ผู้เชี่ยวชาญคนที่				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
3.2 ความเสี่ยงจากการบำรุงรักษาอุปกรณ์ เช่น การขาดการทดสอบระบบเกี่ยวกับการรักษาความปลอดภัย การขาดการตรวจสอบประสิทธิภาพอุปกรณ์ต่าง ๆ อย่างสม่ำเสมอ	3	1	4	2	4	3	1	5	4	5
3.3 ความเสี่ยงที่เกิดจากประสิทธิภาพของอุปกรณ์ เช่น การขาดความสามารถในการรองรับปริมาณผู้ใช้งาน การขาดสมรรถนะในการประมวลผล	3	1	4	3	4	3	1	5	4	5
4. ความเสี่ยงด้านซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์										
4.1 ความเสี่ยงที่ซอฟต์แวร์ของระบบถูกโจมตี เช่น ผู้ไม่หวังดีเข้ามาแก้ไขเปลี่ยนแปลงข้อมูล หรือทำลายซอฟต์แวร์ระบบ	3	1	5	2	4	4	1	5	5	5
4.2 ความเสี่ยงที่เกิดจากระบบจัดการฐานข้อมูล (DBMS) ขาดมาตรฐานในการบริหารจัดการ เช่น การขาดการรักษาความปลอดภัย การขาดการสำรองข้อมูล	2	1	5	3	5	4	1	5	4	5
5. ความเสี่ยงด้านระบบเครือข่าย										
5.1 ความเสี่ยงที่เกิดจากระบบเครือข่ายขาดความเสถียรและประสิทธิภาพในการรองรับข้อมูล	4	2	3	2	5	4	2	4	4	5
5.2 ความเสี่ยงที่เกิดจากระบบเครือข่ายขาดการติดตาม ดูแลการใช้เครือข่ายภายใน และการเข้า-ออกอินเทอร์เน็ตอย่างสม่ำเสมอ รวมถึงขาดการสร้างไฟร์วอลล์	3	1	5	2	3	4	1	5	4	4
5.3 ความเสี่ยงที่เกิดจากขาดแผนการรักษาความปลอดภัยของระบบเครือข่าย เช่น การขาดการบริหารจัดการรหัสผ่าน การขาดการป้องกันไวรัสสำหรับระบบเครือข่าย	2	1	5	2	3	3	1	5	4	4
6. ความเสี่ยงด้านข้อมูล/เนื้อหาวิชา										
6.1 ความเสี่ยงที่เกิดจากความไม่สมบูรณ์ของเนื้อหาวิชาที่ผู้สอนผลิต เช่น เนื้อหาในรายวิชามีไม่ครบทุกเรื่องตามหลักสูตรของรายวิชา เนื้อหาในแต่ละเรื่องมีไม่ครบถ้วน	4	1	5	4	3	3	1	3	3	4
6.2 ความเสี่ยงที่เกิดจากความไม่ถูกต้องของเนื้อหาวิชา	2	1	5	3	2	4	1	5	2	5
6.3 ความเสี่ยงที่เกิดจากความลำสมัยของเนื้อหาวิชา	3	1	5	3	2	4	1	5	2	5

ปัจจัยความเสี่ยง	โอกาสที่จะเกิด					ผลกระทบ				
	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					ผู้เชี่ยวชาญคนที่				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
7. ความเสี่ยงด้านกฎระเบียบ/กฎหมาย										
7.1 ความเสี่ยงที่เกิดจากการทุจริตของนักศึกษา เช่น การกระทำการทุจริตในการทำแบบทดสอบ การบ้าน เนื่องจากนักศึกษาสามารถเข้าถึงระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์จากสถานที่ใดก็ได้ และอาจให้ผู้อื่นทำแทนได้	4	2	5	4	5	2	2	5	2	5
7.2 ความเสี่ยงด้านลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์ของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เช่น ซอฟต์แวร์มัลแวร์ หรือซอฟต์แวร์ที่นำมาใช้ในการพัฒนาระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์	1	2	2	2	1	2	2	3	2	3
7.3 ความเสี่ยงด้านลิขสิทธิ์ในการดาวน์โหลดโปรแกรม/เอกสาร ที่ผู้สอนเปิดให้นักศึกษาดาวน์โหลดบนระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์	2	2	5	4	2	2	2	5	3	3
8. ความเสี่ยงด้านการนำระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ (E-learning) ไปใช้งานจริง										
8.1 ความเสี่ยงที่เกิดจากการขาดการสนับสนุนนโยบายด้านการใช้ระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ (E-learning) เพื่อเสริมหรือเพิ่มเติมการเรียนการสอน	3	2	3	4	1	2	2	4	4	5
8.2 ความเสี่ยงที่เกิดจากผู้ขาดความรู้ และความเข้าใจในการใช้งานระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์	3	1	4	2	3	2	1	4	2	3
8.3 ความเสี่ยงที่เกิดจากผู้ไม่เห็นความสำคัญของการใช้ระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ (E-learning) เพื่อการเรียนการสอน	3	1	5	4	2	4	1	5	3	2
8.4 ความเสี่ยงที่เกิดจากผู้ดูแลระบบขาดการทดสอบระบบก่อนนำไปใช้งานจริง	3	1	5	2	1	3	1	5	4	2

จากการเก็บข้อมูลสามารถสรุปผลความเสี่ยงโดยค่าเฉลี่ย (Mean) ได้ดังนี้

ปัจจัยความเสี่ยง	สรุปคะแนน	
	โอกาสที่จะเกิด	ผลกระทบ
1. ความเสี่ยงด้านเหตุการณ์ภายนอก ภายนอกภาพ และสิ่งแวดล้อม		
1.1 ความเสี่ยงที่เกิดจากภัยคุกคามทางธรรมชาติ เช่น ภัยพิบัติ อุทกภัย อัคคีภัย	2	4
1.2 ความเสี่ยงที่เกิดจากระบบไฟฟ้าขัดข้อง เช่น ไฟฟ้าลัดวงจร	3	4
1.3 ความเสี่ยงที่เกิดจากขาดการรักษาความปลอดภัยของระบบควบคุมการเข้า-ออก ห้องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server Room)	2	3
1.4 ความเสี่ยงที่จะเกิดจากความไม่แน่นอนของนโยบายของรัฐ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง อาทิ นโยบายรัฐบาลที่สนับสนุนเทคโนโลยีอื่น แทนระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์	2	2
1.5 ความเสี่ยงที่จะเกิดจากขาดแผนการรองรับเหตุการณ์ฉุกเฉินต่าง ๆ	3	3
2. ความเสี่ยงด้านบุคลากร		
2.1 ความเสี่ยงที่เกิดจากขาดการบริหารจัดการบุคลากร เช่น การกำหนดหรือการแต่งตั้งตำแหน่งไม่เหมาะสม การขาดการวางแผนในการรับบุคลากรเข้าทำงาน	3	3
2.2 ความเสี่ยงที่เกิดจากบุคลากรขาดความรู้และทักษะในเรื่องของระบบสารสนเทศ เช่น ทักษะด้านโปรแกรม ทักษะด้านการดูแลระบบ	3	4
2.3 ความเสี่ยงที่จะเกิดจากความทุจริต หรือกระทำผิดจรรยาบรรณของบุคลากร เช่น การนำข้อมูลลับออกไปยังภายนอกองค์กร	2	4
2.4 ความเสี่ยงที่เกิดจากความผิดพลาดของบุคลากร เช่น ความประมาท ความไม่รอบคอบ	3	4
3. ความเสี่ยงด้านอุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศ		
3.1 ความเสี่ยงจากการขาดการบริหารจัดการทรัพยากร เช่น การขาดการจัดหาอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ได้มาตรฐาน และเหมาะสมกับงบประมาณ	3	3
3.2 ความเสี่ยงจากการบำรุงรักษาอุปกรณ์ เช่น การขาดการทดสอบระบบเกี่ยวกับการรักษาความปลอดภัย การขาดการตรวจสอบประสิทธิภาพอุปกรณ์ต่าง ๆ อย่างสม่ำเสมอ	3	4
3.3 ความเสี่ยงที่เกิดจากประสิทธิภาพของอุปกรณ์ เช่น การขาดความสามารถในการรองรับปริมาณผู้ใช้งาน การขาดสมรรถนะในการประมวลผล	3	4

ปัจจัยความเสี่ยง	สรุปคะแนน	
	โอกาสที่จะเกิด	ผลกระทบ
4. ความเสี่ยงด้านซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์		
4.1 ความเสี่ยงที่ซอฟต์แวร์ของระบบถูกโจมตี เช่น ผู้ไม่หวังดีเข้ามาแก้ไขเปลี่ยนแปลงข้อมูล หรือทำลายซอฟต์แวร์ระบบ	3	4
4.2 ความเสี่ยงที่เกิดจากระบบจัดการฐานข้อมูล (DBMS) ขาดมาตรฐานในการบริหารจัดการเช่น การขาดการรักษาความปลอดภัย การขาดการสำรองข้อมูล	3	4
5. ความเสี่ยงด้านระบบเครือข่าย		
5.1 ความเสี่ยงที่เกิดจากระบบเครือข่ายขาดความเสถียรและประสิทธิภาพในการรองรับข้อมูล	3	4
5.2 ความเสี่ยงที่เกิดจากระบบเครือข่ายขาดการติดตาม ดูแลการใช้เครือข่ายภายใน และการเข้า-ออกอินเทอร์เน็ตอย่างสม่ำเสมอ รวมถึงขาดการสร้างไฟร์วอลล์	3	4
5.3 ความเสี่ยงที่เกิดจากขาดแผนการรักษาความปลอดภัยของระบบเครือข่าย เช่น การขาดการบริหารจัดการรหัสผ่าน การขาดการป้องกันไวรัสสำหรับระบบเครือข่าย	3	3
6. ความเสี่ยงด้านข้อมูล/เนื้อหารายวิชา		
6.1 ความเสี่ยงที่เกิดจากความไม่สมบูรณ์ของเนื้อหาวิชาที่ผู้สอนผลิต เช่น เนื้อหาในรายวิชาไม่ครบทุกเรื่องตามหลักสูตรของรายวิชา เนื้อหาในแต่ละเรื่องมีไม่ครบถ้วน	3	3
6.2 ความเสี่ยงที่เกิดจากความไม่ถูกต้องของเนื้อหาวิชา	3	3
6.3 ความเสี่ยงที่เกิดจากความลำเอียงของเนื้อหาวิชา	3	3
7. ความเสี่ยงด้านกฎระเบียบ/กฎหมาย		
7.1 ความเสี่ยงที่เกิดจากการทุจริตของนักศึกษา เช่น การกระทำการทุจริตในการทำแบบทดสอบ การบ้าน เนื่องจากนักศึกษาสามารถเข้าถึงระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์จากสถานที่ใดก็ได้ และอาจให้ผู้อื่นทำแทนได้	4	3
7.2 ความเสี่ยงด้านลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์ของระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เช่น ซอฟต์แวร์มัลแวร์ หรือซอฟต์แวร์ที่นำมาใช้ในการพัฒนาระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์	2	2
7.3 ความเสี่ยงด้านลิขสิทธิ์ในการดาวน์โหลดโปรแกรม/เอกสาร ที่ผู้สอนเปิดให้นักศึกษาดาวน์โหลดบนระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์	3	3

ปัจจัยความเสี่ยง	สรุปคะแนน	
	โอกาสที่จะเกิด	ผลกระทบ
8. ความเสี่ยงด้านการนำระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ (E-learning) ไปใช้งานจริง		
8.1 ความเสี่ยงที่เกิดจากการขาดการสนับสนุนนโยบายด้านการใช้ระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ (E-learning) เพื่อเสริมหรือเติมเต็มการเรียนการสอน	3	3
8.2 ความเสี่ยงที่เกิดจากผู้ใช้ขาดความรู้และความเข้าใจในการใช้งานระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์	3	2
8.3 ความเสี่ยงที่เกิดจากผู้ใช้ไม่เห็นความสำคัญของการใช้ระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ (E-learning) เพื่อการเรียนการสอน	3	3
8.4 ความเสี่ยงที่เกิดจากผู้ดูแลระบบขาดการทดสอบระบบก่อนนำไปใช้งานจริง	2	3



ภาคผนวก จ

แบบประเมินระบบประเมินความคุ้มค่าสำหรับระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

แบบประเมิน

เรื่อง “ระบบประเมินความคุ้มค่าสำหรับระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์”

แบบสอบถามนี้แบ่งการประเมินประสิทธิภาพของระบบประเมินความคุ้มค่าสำหรับระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ออกเป็น 5 ด้าน ได้แก่ 1. ด้านประสิทธิภาพของการทำงาน (Efficiency) 2. ด้านประสิทธิผล (Effectiveness) 3. ด้านความยืดหยุ่น (Flexibility) 4. ด้านความสามารถในการเรียนรู้ได้ (Learnability) และ 5. ด้านความปลอดภัย (Security)

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความพึงพอใจตามความเป็นจริง

โดย ระดับความพึงพอใจแบ่งได้ 5 ระดับ ดังนี้

5	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
3	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
1	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ข้อคำถาม	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. ด้านประสิทธิภาพของการทำงาน (Efficiency)					
1.1 ระบบสามารถค้นหาประวัติการประเมินได้อย่างรวดเร็ว					
1.2 ระบบสามารถกำหนดปัจจัยตั้งต้นได้อย่างรวดเร็ว					
1.3 ระบบสามารถเพิ่มข้อมูลปัจจัยได้อย่างรวดเร็ว					
1.4 ระบบสามารถประเมินความคุ้มค่าได้อย่างรวดเร็ว					
1.5 ระบบสามารถแสดงผลการประเมินได้อย่างรวดเร็ว					
2. ด้านประสิทธิผล (Effectiveness)					
2.1 ระบบสามารถแสดงช่องกรอกข้อมูลในแต่ละส่วน เพื่อให้ผู้ใช้กรอกข้อมูลได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน					
2.2 ระบบสามารถแสดงผลการประเมินความคุ้มค่าได้อย่างถูกต้อง					
2.3 ระบบสามารถแก้ไขข้อมูลได้อย่างถูกต้อง					
3. ด้านความยืดหยุ่น (Flexibility)					

ข้อคำถาม	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
3.1 ระบบสามารถเพิ่มข้อมูลตามที่ท่านต้องการได้					
3.2 ระบบสามารถแก้ไขข้อมูลปัจจัยต่าง ๆ ได้					
3.3 ระบบสามารถกำหนดวัน เวลา ในการค้นหาประวัติการประเมินได้					
3.4 ระบบสามารถตอบสนองต่อผู้ใช้ได้ทันทีตามต้องการ เช่น ปุ่มย้อนกลับ ปุ่มถัดไป ปุ่มประมวลผล					
4. ด้านความสามารถในการเรียนรู้ได้ (Learnability)					
4.1 ระบบมีการปฏิสัมพันธ์ได้ตอบกับผู้ใช้ ทำให้เข้าใจการใช้งานยิ่งขึ้นเช่น การแจ้งเตือน การแจ้งเพื่อทราบว่าเป็นที่กแล้ว					
4.2 ท่านสามารถใช้งานระบบได้เป็นอย่างดีด้วยตนเอง					
5. ด้านความปลอดภัย (Security)					
5.1 ระบบมีการตรวจสอบตัวตนก่อนการเข้าใช้งาน					
5.2 ระบบมีการกำหนดสิทธิการเข้าถึงข้อมูลการประเมินความคุ้มค่า เช่น ข้อมูลปัจจัยต่าง ๆ ทำให้เข้าถึงได้เฉพาะของบุคคลที่ได้รับสิทธิเท่านั้น					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เกี่ยวกับการปรับปรุง และพัฒนาระบบในอนาคต

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ประวัติผู้เขียน

นางสาวจุฑารัตน์ รุ่งวารินทร์ เกิดเมื่อวันที่ 29 พฤษภาคม 2535 จบการศึกษาระดับปริญญาตรีในปี การศึกษา 2556 หลักสูตรวิทยาการสารสนเทศบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ หลักสูตรระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

หลังจากจบการศึกษาระดับปริญญาตรีได้เข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาโท ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ในหลักสูตรการจัดการความรู้ และได้ปฏิบัติงานเป็นผู้ช่วยสอนพิเศษให้กับสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ และสาขาวิชาศึกษาทั่วไปจนถึงปัจจุบัน

