



## รายงานวิจัย

ระบบห้องเรียนเสมือนสำหรับนักเรียนพิการทางด้านสายตาระดับอุดมศึกษาไทย

Learning Management System (LMS) for Visually Impaired Students  
in Higher Education, Thailand

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำนาจ ทองขาว  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศศลักษณ์ ทองขาว  
อาจารย์กฤษณ์วรา รัตนโอภาส

รายงานวิจัยฉบับนี้ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจาก  
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

2558

## คำนำ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพื่อศึกษาปัญหาและความต้องการใช้ LMS ของนักศึกษาที่มีความพิการทางสายตา นำไปพัฒนาการเรียนการสอนเฉพาะนักศึกษาที่มีความพิการทางสายตา นอกจากนี้ยังปรับเปลี่ยน LMS และจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบเสมือน โดยได้ใช้เครื่องมือในการจัดหลายรูปแบบ เช่น การพูดคุยกันเป็นกลุ่มแบบออนไลน์ การพูดคุยโต้ตอบ การทำแบบสอบถาม และการเชื่อมโยงกับการเรียนรู้แบบอื่นทั้งระหว่างบุคคล และระหว่างกลุ่มนักศึกษาพิการทางสายตา สามารถจะเข้าถึงทรัพยากรดิจิทัลและสื่อสารกับนักศึกษาคนอื่นๆ หรือกับอาจารย์ผู้สอนได้โดยใช้โปรแกรมอ่านหน้าจอ และนักศึกษาผู้พิการทางสายตาก็ยังสามารถเข้าถึงการใช้งานระบบห้องเรียนเสมือนได้ดีมาก นอกจากนี้งานวิจัยได้ทราบถึงปัจจัยหลักที่เป็นเหตุที่ทำให้เป็นอุปสรรคต่อการใช้งานบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้พิการทางด้านสายตา และปัญหาที่ส่งผลกระทบหรือเป็นอุปสรรคในการออกแบบระบบการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์โดยภาพรวม จะทำให้สามารถพัฒนาระบบการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์อย่างยั่งยืน ผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาที่สนับสนุนเงินทุนวิจัยจำนวน ๒๐๐,๐๐๐ บาทถ้วน เพื่อพัฒนางานวิจัยนี้ให้เป็นประโยชน์สำหรับนักศึกษาพิการทางด้านสายตา และเพื่อให้ นักวิจัยสามารถต่อยอดการทำวิจัยทางด้านเทคโนโลยีที่สนับสนุนผู้พิการทางด้านสายตาตามมากยิ่งขึ้น ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่เกี่ยวข้องในงานวิจัยชิ้นนี้ที่ทำให้งานวิจัยสำเร็จลงได้ด้วยดี และหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยนี้จะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อไปในอนาคตได้อย่างยั่งยืน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำนาจ ทองขาว  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศศลักษณ์ ทองขาว  
อาจารย์กฤษณ์วรา รัตน์โอภาส

ชื่องานวิจัย	ระบบห้องเรียนเสมือนสำหรับนักเรียนพิการทางด้านสายตาระดับอุดมศึกษาไทย
ผู้วิจัย	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำนาจ ทองขาว ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศศลักษณ์ ทองขาว อาจารย์กฤษณ์วรา รัตนโอภาส
คณะ	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ปี	2558

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพื่อศึกษาปัญหาและความต้องการใช้ LMS ของนักศึกษาที่มีความพิการทางสายตา เพื่อที่จะนำไปพัฒนาการระบบเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์เฉพาะนักศึกษาที่มีความพิการทางสายตาได้ โดยได้ข้อมูลจากการทำกิจกรรมกลุ่ม อบรมเชิงปฏิบัติการ การใช้แบบสอบถาม การสัมภาษณ์ เพื่อรวบรวมข้อมูล ทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ งานวิจัยนี้สรุปว่าการจะสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ให้มีคุณภาพนั้นจะต้องคำนึงถึง ผู้ใช้สามกลุ่ม ตามทฤษฎีมัลติเพอร์สเปกทีฟ คือ มุมมองทางด้านบุคคลากร (Personal or individual perspective) มุมมองทางด้านเทคนิค (Technical perspective) และมุมมองทางด้านองค์กร หรือ สังคม (Organizational or social perspective) และการจะปรับปรุงเปลี่ยนแปลงบทเรียน อิเล็กทรอนิกส์ให้เหมาะสมกับมหาวิทยาลัยนั้น จำเป็นต้องคำนึงถึงปัจจัยหลายด้านรวมถึงความ เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม ความพร้อมของมหาวิทยาลัยนั้นๆ ปัจจัยหลักที่เป็นเหตุจูงใจในการใช้งานบทเรียน อิเล็กทรอนิกส์ และปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อหรือเป็นอุปสรรคในการใช้งานระบบการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์โดย ภาพรวม ซึ่งการออกแบบดังกล่าวสามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์อย่าง ยั่งยืนได้ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีมัลติวิว ที่สามารถมองเห็นภาพรวมของการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ได้

**Research Title** Learning Management System (LMS) for Visually Impaired Students  
in Higher Education, Thailand

**Researcher** Asst.Prof.Dr.Aumnat Tongkaw  
Asst.Prof.Dr.Sasalak Tongkaw  
Mr.Kritwara Rattanaopas

**Faculty** Faculty of Science and Technology

**Year** 2015

### **Abstract**

This research aims to study the problems and needs of LMS students who are visually impaired. In order to contribute to the development of Learning Management Systems, for only students with visual disabilities. The research collected data from group activities, LMS workshops, questionnaires, and interviews including qualitative and quantitative data. This research concluded that to implement the E-learning efficiently, we need to take into account in considering the three perspectives followed Multi perspective theory. The theory includes Personal or individual perspective, Technical perspective and Organizational or social perspective. Moreover, to change the LMS, we need to consider many factors, including: the environment, the readiness of university, the main factor which is a motion of the use of E-learning, and the issues that affect or impede the use of electronic teaching. This design can be used as a guide in the development of electronic teaching sustainable. This is consistent with the theory of multiview which is highlighting the overall development of the computer system.

# สารบัญ

	หน้า
คำนำ .....	ข
สารบัญ .....	ค
สารบัญภาพ .....	จ
สารบัญตาราง .....	ฉ
<b>บทที่ 1 ที่มาและปัญหาของงานวิจัย.....</b>	<b>1</b>
วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....	3
คำถามการวิจัย.....	4
ขอบเขตของโครงการวิจัย .....	4
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	6
ระเบียบวิธีการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล .....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	7
บทสรุป .....	7
<b>บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรมและเอกสารที่เกี่ยวข้อง .....</b>	<b>9</b>
ความหมายของระบบแอลเอ็มเอส .....	9
ตัวอย่างซอฟต์แวร์ระบบแอลเอ็มเอส .....	10
มูเดิ้ล (MOODLE).....	10
มัลติเพอร์สเปกทีฟและมัลติวิว .....	13
การออกแบบระบบสารสนเทศ .....	18
การออกแบบส่วนประสานกับผู้ใช้ .....	25
บทสรุป .....	34
<b>บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย .....</b>	<b>35</b>
ระเบียบวิธีวิจัย .....	35
ประเด็นสำคัญของการออกแบบการวิจัย .....	37
ระเบียบวิธีวิจัยและขั้นตอนการทำวิจัย .....	41
ขั้นตอนระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณ .....	43
ขั้นตอนของระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ .....	45
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	46

ขั้นตอนของการพัฒนาระบบ.....	46
การวิเคราะห์ข้อมูล (ANALYSIS).....	52
บทสรุป.....	52
<b>บทที่ 4 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล.....</b>	<b>53</b>
ผลการวิจัย.....	53
บทสรุปสำหรับผู้บริหาร.....	66
บทสรุป.....	68
<b>บทที่ 5 สรุป.....</b>	<b>69</b>
การเป็นประโยชน์ของงานวิจัยเชิงทฤษฎี.....	69
การเป็นประโยชน์ของงานวิจัยเชิงระเบียบวิธีวิจัย.....	70
การเป็นประโยชน์ของงานวิจัยเชิงกรณีศึกษา.....	70
ข้อจำกัดของงานวิจัย.....	70
งานวิจัยต่อเนื่องในอนาคต.....	70
<b>บรรณานุกรม.....</b>	<b>1</b>
<b>ภาคผนวก.....</b>	<b>3</b>
<b>ภาคผนวก ก.....</b>	<b>4</b>
<b>ดรรชนี.....</b>	<b>6</b>



# สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างเว็บไซต์การจัดการระบบการเรียนการสอน LMS ที่ใช้โปรแกรม Moodle ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี .....	13
ภาพที่ 2.2 โครงสร้างมัลติวิวด์หนึ่ง ปรับปรุงจาก เอวิสสันและคณะ (Avison <i>et al.</i> , 1998) .....	15
ภาพที่ 2.3 โครงร่างแนวคิดแบบมัลติเพอร์สเปกทีฟ.....	16
ภาพที่ 2.4 โครงร่างแนวคิดแบบมัลติวิวด์สอง .....	17
ภาพที่ 2.5 โครงสร้างที่สมบูรณ์ของมัลติวิวด์สอง .....	18
ภาพที่ 2.2 พื้นที่แสดงข้อมูลบนจอภาพ .....	27
ภาพที่ 2.3 ตัวอย่างการออกแบบหน้าจอนำเข้าข้อมูลของระบบแอลเอ็มเอสยูเดิ้ล .....	28
ภาพที่ 3.1 กระบวนการวิจัย ปรับปรุงจาก Wiresma (1995 :21).....	42
ภาพที่ 3.2 Moodle version 1.9.19.....	47
ภาพที่ 3.3 โครงสร้าง Moodle version 1.9.19.....	47
ภาพที่ 3.4 ธีมใหม่ของมูเดิ้ล .....	48
ภาพที่ 3.5 การตั้งค่าการอนุญาตให้ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนการแสดงผลของตนเองได้ .....	51
ภาพที่ 3.6 การปรับเปลี่ยนรูปแบบการแสดงผลของผู้ใช้.....	51
ภาพที่ 4.1 แผนภาพแสดงจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามคณะที่สังกัด.....	54

# สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างเว็บไซต์มูเดิ้ลในประเทศไทย.....	10
ตารางที่ 2.2 ลักษณะทั่วไปของมูเดิ้ล.....	10
ตารางที่ 3.1 ขั้นตอนของระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ.....	45
ตารางที่ 4.1 จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามเพศ.....	53
ตารางที่ 4.2 จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามคณะที่สังกัด.....	54
ตารางที่ 4.3 จำนวนนักศึกษาและเปอร์เซ็นต์ผู้ที่เคยเข้าใช้งานบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์.....	55
ตารางที่ 4.4 จำนวนนักศึกษาและเปอร์เซ็นต์ผู้ที่เคยเข้าใช้งานบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์.....	55
ตารางที่ 4.5 จำนวนนักศึกษาและเปอร์เซ็นต์ผู้ทราบถึงสาเหตุของการติดตั้งซอฟต์แวร์บทเรียน อิเล็กทรอนิกส์.....	55
ตารางที่ 4.6 จำนวนนักศึกษาและเปอร์เซ็นต์ผู้ที่ได้รับและไม่ได้รับการฝึกอบรม.....	56
ตารางที่ 4.7 จำนวนนักศึกษาและเปอร์เซ็นต์ผู้เห็นด้วยและไม่เห็นด้วยในระบบ.....	56
ตารางที่ 4.8 จำนวนนักศึกษาและเปอร์เซ็นต์ผู้ที่รู้จักและไม่รู้จักซอฟต์แวร์อื่นที่ให้บริการบทเรียน อิเล็กทรอนิกส์.....	56
ตารางที่ 4.9 ความพึงพอใจต่อระบบ.....	57
ตารางที่ 4.10 ปัญหาในการเข้าใช้ระบบห้องเรียนเสมือน LMS ที่ทำด้วยซอฟต์แวร์ Moodle.....	57
ตารางที่ 4.11 ลักษณะทั่วไปของระบบห้องเรียนเสมือน LMS ที่ทำด้วยซอฟต์แวร์ Moodle.....	58
ตารางที่ 4.12 การสนับสนุนการเรียนและทรัพยากรที่รองรับ.....	59
ตารางที่ 4.13 ความพึงพอใจต่อระบบ.....	61
ตารางที่ 4.14 ลักษณะทั่วไปของระบบห้องเรียนเสมือน LMS ที่ทำด้วยซอฟต์แวร์ Moodle.....	61
ตารางที่ 4.15 ลักษณะทั่วไปของระบบห้องเรียนเสมือน LMS ที่ทำด้วยซอฟต์แวร์ Moodle.....	62
ตารางที่ 4.16 การสนับสนุนการเรียนและทรัพยากรที่รองรับ.....	63
ตารางที่ 4.17 มุมมองทางด้านบุคลากร (Personal Perspective).....	66
ตารางที่ 4.18 มุมมองทางด้านเทคนิค (Technical perspective).....	67
ตารางที่ 4.19 ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างแนวคิดแบบมัลติวิวสองในมุมมองทางด้านบุคลากร.....	68



# บทที่ 1

## ที่มาและปัญหาของงานวิจัย

การเรียนรู้ผ่านระบบออนไลน์ได้กลายมาเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้นในปัจจุบัน นอกจากจะเป็นการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญแล้ว การพัฒนาระบบสารสนเทศออนไลน์จะต้องมีการพัฒนาควบคู่ไปกับประเด็นอื่นๆ ตัวอย่างเช่น การเติบโตของการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศ การพัฒนาการศึกษา และการเสริมสร้างศักยภาพในการผสมผสานการเรียนรู้จากการมีส่วนร่วมภายในห้องเรียน และการเรียนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง งานวิจัยนี้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ของประเทศ ข้อ ๕.๒ ยุทธศาสตร์การพัฒนาคนสู่สังคมแห่งการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างยั่งยืน ในข้อ ๕.๒.๔ การส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต มุ่งสร้างกระแสสังคมให้การเรียนรู้เป็นหน้าที่ของคนไทยทุกคน มีนิสัยใฝ่รู้ รักการอ่านตั้งแต่วัยเด็ก และส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกันของคนต่างวัย ควบคู่กับการส่งเสริมให้องค์กร กลุ่มบุคคล ชุมชน ประชาชน และสื่อทุกประเภทเป็นแหล่งเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์ สื่อสารด้วยภาษาที่เข้าใจง่าย รวมถึงส่งเสริมการศึกษาทางเลือกที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน และสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ที่มีคุณภาพและสนับสนุนปัจจัยที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต ซึ่งจะมีส่วนช่วยในการสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับผู้บริหารในการวางแผนพัฒนา และการแก้ปัญหาระบบการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่เกิดขึ้นภายในองค์กรการศึกษา

งานวิจัยนี้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์การวิจัยที่ ๒ การสร้างศักยภาพและความสามารถเพื่อการพัฒนาทางสังคม ยุทธศาสตร์การวิจัยนี้มุ่งเน้นการวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษา ระบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง วัฒนธรรม สุขภาพอนามัย คุณภาพชีวิต สวัสดิการเพื่อความมั่นคงของชีวิต ตลอดจนการบริหารกิจการบ้านเมืองที่ดี การสร้างความเข้มแข็งและการสร้างภูมิคุ้มกันของท้องถิ่นและสังคม รวมทั้งการเสริมสร้างศักยภาพของชุมชนที่เน้นกระบวนการมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาความยากจน นอกจากนี้ ยังมุ่งเน้นการพัฒนาศักยภาพเยาวชน

มนุษย์เป็นส่วนหนึ่งของธรรมชาติ และเป็นส่วนหนึ่งของภาพสะท้อนวิวัฒนาการนับแต่อดีตสู่ปัจจุบัน ไม่ว่ามนุษย์คนนั้นจะเกิดมาเป็นอย่างไร แต่ละคนล้วนมีส่วนเขียนประวัติศาสตร์ในยุคสมัยของตน ปรากฏการณ์เกี่ยวกับบุคคลที่ต้องได้รับการดูแลพิเศษ เป็นปรากฏการณ์พิเศษที่น่าศึกษา ทั้งในแง่ชีววิทยา สังคมวิทยา มานุษยวิทยา ตั้งแต่ศตวรรษที่ ๒๐ เป็นต้นมา จำนวนบุคคลที่ต้องได้รับการดูแลพิเศษเพิ่มจำนวนขึ้นอย่างรวดเร็ว ในการเยียวยามากมาย และตอกย้ำให้เห็นว่าครอบครัวไม่สามารถจัดการปัญหานี้ตามลำพัง ชุมชนในภาคส่วนต่าง ๆ ทั้งโรงเรียน โรงพยาบาล หน่วยงานและนโยบายภาครัฐ จำเป็นต้องเข้ามามีส่วนร่วมดูแลบุคคลที่ต้องได้รับการดูแลพิเศษและครอบครัวของพวกเขาในฐานะที่เป็นสมาชิกส่วนหนึ่งของสังคม

เด็กที่มีความต้องการพิเศษ หรือ บุคคลที่ต้องได้รับการดูแลพิเศษ (Children in need of special care) หมายถึง เด็กที่มีความแตกต่างจากเด็กทั่ว ๆ ไป ซึ่งอาจมีสาเหตุจากความบกพร่องทางร่างกาย พัฒนาการ สติปัญญา อารมณ์และสังคม รวมทั้งเด็กที่มีความสามารถพิเศษและความแตกต่างนั้นส่งผลต่อการเรียนรู้และการดำรงชีวิตในสังคม ทำให้มีความต้องการการดูแลและให้การศึกษาที่เฉพาะเจาะจง เด็กที่มีความบกพร่องทางสายตา เด็กที่มีความบกพร่องทางร่างกายและสุขภาพ เด็กที่มีความบกพร่องทางภาษา เด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้หรือทิสติก และเด็กที่มีความบกพร่องซ้ำซ้อน และเด็กปัญญาเลิศ

การศึกษาพิเศษ หมายถึง การศึกษาที่จัดสำหรับเด็กที่ต้องได้รับการดูแลพิเศษทุกประเภท ซึ่งเด็กเหล่านี้ไม่อาจได้รับประโยชน์เต็มที่จากการศึกษาที่จัดให้กับเด็กปกติ ดังนั้นการศึกษาพิเศษจึงแตกต่างไปจากการศึกษาสำหรับเด็กปกติในด้านที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสอน กระบวนการ เนื้อหาวิชา (หลักสูตร) สื่อ และอุปกรณ์การสอนที่ จำเป็น ควรจัดให้สนองกับความต้องการและความสามารถของแต่ละบุคคล การศึกษาบำบัด (Curative education) คือ การศึกษาตามพื้นฐานความรู้ด้านมนุษยศาสตร์ตามปรัชญาที่ ดร. รูดอล์ฟ สไตเนอร์ สร้างสรรค์ขึ้น ยังมีโดเปินที่รู้จักแพร่หลายนักในประเทศไทย จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ทาง กลุ่มจะต้องศึกษาหาความรู้และพัฒนาตนเองในฐานะผู้ประกอบการ ครู และอาสาสมัครผู้สนใจการศึกษาบำบัด เพื่อประโยชน์สูงสุดของเด็กและเป็นทางเลือกหนึ่งในสังคมไทยที่จะช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตเด็กพิเศษให้เติบโตขึ้นเป็น “ผู้ใหญ่” ที่มีคุณธรรมและมีคุณภาพ

ปัจจุบันมีการใช้งานบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ในรายวิชาต่าง ๆ อย่างกว้างขวางทั้งในมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา และในมหาวิทยาลัยในประเทศไทยโดยทั่วไป บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ถูกใช้เป็นเครื่องมือในการสนับสนุนการเรียนการสอนในรายวิชาต่างๆ ทั้งรายวิชาบังคับ และรายวิชาเลือกของโปรแกรมวิชาคอมพิวเตอร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งรายวิชาคอมพิวเตอร์พื้นฐาน ซึ่งโปรแกรมวิชาคอมพิวเตอร์รับผิดชอบในการจัดการเรียนการสอนแก่นักศึกษาทั้งมหาวิทยาลัย ทั้งนี้เพื่อเป็นการเพิ่มพูนศักยภาพในการใช้คอมพิวเตอร์ของนักศึกษา บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์จึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้นักศึกษาได้เรียนรู้เนื้อหาเพิ่มเติมนอกห้องเรียน และใช้ในการเรียนรู้เทียบได้กับห้องเรียนเสมือน (Virtual classroom) การใช้งานบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์จึงมีส่วนสำคัญทั้งผู้สร้างและผู้เข้าไปมีส่วนร่วมในการออกแบบตลอดจนถึงการออกแบบบทเรียน การจะสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ให้มีคุณภาพนั้นจะต้องคำนึงถึงผู้ใช้สามกลุ่มคือ กลุ่มผู้สร้างบทเรียน กลุ่มผู้ดูแลรักษา และกลุ่มผู้เรียน การจะปรับปรุงเปลี่ยนแปลงบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ให้เหมาะสมกับมหาวิทยาลัยนั้น จำเป็นต้องคำนึงถึงปัจจัยหลายด้านรวมถึงความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อม และความพร้อมของมหาวิทยาลัยนั้นๆ

อย่างไรก็ตามการออกแบบระบบการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์หรือคอสแวร์ต่างๆ ในประเทศไทยขาดการพิจารณาอย่างลึกซึ้งถึงผู้ที่มีความบกพร่องทางการรับรู้ต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งความบกพร่องทางด้านสายตา ซึ่งมีหลากหลายประเภท ถึงแม้ว่าผู้พิการทางด้านสายตาเหล่านี้จะมี

ข้อจำกัดทางการมองเห็นแต่การออกแบบระบบการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ที่เหมาะสมสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของเขาได้

มหาวิทยาลัยและวิทยาลัยหลายแห่งมีเทคโนโลยีการเรียนรู้หลากหลาย ที่สามารถถ่ายทอดผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ได้ สื่ออิเล็กทรอนิกส์แบบหนึ่งเรียกว่าระบบการจัดการการเรียนการสอน (Learning Management System: LMS) ระบบนี้หมายถึงการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบเสมือน (Virtual Learning Environment: VLE) ที่นักศึกษาพิการสายตา สามารถจะเข้าถึงทรัพยากรดิจิทัลและสื่อสารกับนักศึกษาคนอื่นๆ หรือกับอาจารย์ผู้สอนได้โดยใช้โปรแกรมอ่านหน้าจอ เช่น โปรแกรม Jaw เพื่อโต้ตอบและจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบเสมือนมีเครื่องมือในการจัดหลายรูปแบบ เช่น การพูดคุยกันเป็นกลุ่มแบบออนไลน์ การพูดคุยโต้ตอบ การทำแบบสอบถาม และการเชื่อมโยงกับการเรียนรู้แบบอื่นทั้งระหว่างบุคคล และระหว่างกลุ่ม อย่างไรก็ตามการสร้างระบบการเรียนการสอนออนไลน์มีปัจจัยหลายด้านที่จะทำให้ระบบประสบความสำเร็จในการนำไปใช้ และเกิดประโยชน์กับผู้พิการทางด้านสายตาเหล่านี้อย่างยิ่ง

ปัญหาดังกล่าวจำเป็นต้องได้รับการแก้ไข โดยการแก้ปัญหานั้นจำเป็นต้องทราบถึงปัจจัยหลักที่เป็นเหตุที่ทำให้เป็นอุปสรรคต่อการใช้งานบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้พิการทางด้านสายตา และปัญหาที่ส่งผลกระทบหรือเป็นอุปสรรคในการออกแบบระบบการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์โดยภาพรวม จะทำให้สามารถพัฒนาระบบการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์อย่างยั่งยืนได้ สามารถมองเห็นภาพรวมของการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์อย่างเหมาะสม เพื่อประโยชน์สูงสุดของการเรียนรู้สำหรับผู้พิการทางด้านสายตาที่เรียนในระดับอุดมศึกษา และเป็นประโยชน์สำหรับการศึกษาต่อเนื่องตลอดชีวิต เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตของผู้พิการเหล่านั้นต่อไป

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ที่สำคัญ ดังนี้

๑. เพื่อศึกษาปัญหาและความต้องการใช้ LMS ของนักศึกษาที่มีความพิการทางสายตา
๒. เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนโดยใช้ LMS ตามแนวทางการศึกษาบำบัด ใหม่นี้ ประสิทธิภาพ สูงสุดต่อนักศึกษาที่มีความพิการทางสายตา
๓. เพื่อพัฒนาระบบ LMS ต้นแบบให้เหมาะกับนักศึกษาที่มีความพิการทางสายตา
๔. เพื่อสร้างแรงบันดาลใจให้กับกลุ่มอาจารย์ อาสาสมัครช่วยเหลือคนพิการและผู้ปกครองในแสวงหาหนทางในการช่วยเหลือพัฒนาศักยภาพของนักศึกษาที่มีความพิการทางสายตา

## คำถามการวิจัย

๑. ปัญหาการใช้งาน LMS ของนักศึกษาที่มีความพิการทางสายตาคืออะไร
๒. ความต้องการใช้ LMS ของนักศึกษาที่มีความพิการทางสายตามีลักษณะอย่างไร
๓. ระบบ LMS ต้นแบบที่เหมาะสมกับนักศึกษาที่มีความพิการทางสายตาประกอบด้วยอะไรบ้าง และตอบสนองความต้องการของนักศึกษาที่มีความพิการทางสายตาได้หรือไม่

## ขอบเขตของโครงการวิจัย

๑. ทำการสำรวจความต้องการและปัญหาการใช้ LMS ของนักศึกษาที่มีความพิการทางสายตา
๒. พัฒนาและสื่อเติมเต็มในรูปแบบต่างๆในระบบ LMS
๓. พัฒนาระบบ LMS ต้นแบบ และทดลองใช้กับนักศึกษาที่มีความพิการทางสายตา
๔. เก็บข้อมูลจากผู้พิการทางสายตาที่เป็นนักศึกษาจาก 4 มหาวิทยาลัย ได้แก่ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

## ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา มีหน้าที่ต้องดูแลสถาบันอุดมศึกษาทั่วประเทศ และมีนโยบายจะส่งเสริม การอุดมศึกษาผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) แก่ประชาชน ทุกระดับ ทุกอาชีพ ผ่านเครือข่ายเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษา (Inter-University Network : UniNet) เพื่อสร้างโอกาสให้แก่ประชาชน เข้าถึงการศึกษาระดับอุดมศึกษาเพิ่มขึ้น และเพื่อให้เกิดสังคมแห่งการเรียนรู้ สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ได้เริ่มดำเนินการส่งเสริมและสนับสนุนให้อาจารย์มหาวิทยาลัย/สถาบันการศึกษาต่างๆ ในภาครัฐ ร่วมกันผลิตชุดวิชา บทเรียนออนไลน์เพื่อการใช้ประโยชน์ร่วมกัน แต่การเข้าถึงข้อมูลข่าวสารของผู้พิการทางด้านสายตาถือว่าเป็นไปได้ด้วยความยากลำบากพอสมควร แต่ในปัจจุบันสหภาพยุโรปได้เล็งเห็นถึงความสำคัญดังกล่าวเพื่อให้ผู้พิการทางด้านสายตาได้ใช้เทคโนโลยีในการติดต่อในสังคม ได้มีการพยายามผลักดันโครงการต่างๆ เพื่อให้ผู้พิการได้มีโอกาสเรียนรู้ เพราะเขาเชื่อว่าผู้พิการมีความต้องการทางด้านข้อมูลข่าวสารมากกว่าบุคคลปกติทั่วไป

ในระดับอุดมศึกษาในกลุ่มประเทศยุโรปพวกเขาได้มีความคิดริเริ่มนำระบบ VLM, LMS, WBT และระบบอีเลิร์นนิ่งอื่นๆมาใช้ในระบบการศึกษา ซึ่งพวกเขาได้เชื่อมั่นว่าเทคโนโลยีสามารถช่วยให้ผู้พิการทางด้านสายตาสามารถใช้ในการศึกษาและสามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต (Bühler & Fisseler,

2007) การใช้เบลล์คีย์บอร์ดและโปรแกรมอ่านจากหน้าจอ จะมีความยากลำบากอย่างมากถ้าโครงสร้างของระบบการเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์และตัวอักษรนั้นมีความซับซ้อน ในขณะเดียวกัน นักวิจัย *Vida ek-Hainř, Kirini and A. Kova* ได้ศึกษาวิจัยถึงความจำเป็นที่สถาบันอุดมศึกษาต้องพัฒนาระบบไอซีทีเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนของนักศึกษาผู้พิการ เช่น ซอฟต์แวร์พิเศษสำหรับผู้พิการทางสายตา *Oleksiy Voychenko และ Kateryna Synytsya* ได้ค้นพบว่า LMS เป็นระบบสนับสนุนการเรียนทางไกล เหมาะสมกับนักศึกษาพิเศษ และสามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต สถาบันการศึกษาต้องมีแผนการใช้ LMS ที่ชัดเจน นอกจากนี้จะต้องศึกษาถึงเบื้องหลังและความสามารถของนักเรียน โครงสร้างของระบบ LMS ที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน อย่างไรก็ตามประเทศไทยก็ได้มีการนำระบบ LMS มาใช้ในการเรียนการสอนเช่นกัน แต่ไม่ได้แยกส่วนหรือ ปรับปรุงระบบให้เหมาะสมกับคนพิการมากนัก *Grujovic และ Divac (2007)* ได้ทำการวิจัยการใช้ e-learning ในมหาวิทยาลัยออสเตรียได้พบว่าอีเลิร์นนิ่งได้เข้ามามีบทบาทอันสำคัญมากในการจัดการเรียนการสอนของอาจารย์ในมหาวิทยาลัยอย่างมาก ซึ่งหากพิจารณาถึงเด็กพิการทางด้านสายตาก็สามารถจะได้รับประโยชน์จากระบบอีเลิร์นนิ่งนี้ได้ดีอีกด้วย

## 1. การเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (e-learning)

ระบบการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ หรืออีเลิร์นนิ่ง (e-Learning) คือ การเรียน การสอนในลักษณะ หรือรูปแบบใดก็ได้ ซึ่งการถ่ายทอดเนื้อหา นั้น กระทำผ่านทางสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่น ซีดีรอม เครื่องข่ายอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต เอ็กซ์ทราเน็ต ทางสัญญาณโทรทัศน์ หรือ สัญญาณดาวเทียม (Satellite) การเรียนการสอนบนเว็บ (Web-Based Learning) การเรียนออนไลน์ (On-line Learning) การเรียนทางไกลผ่านดาวเทียม หรือ การเรียนด้วยวิดีโอผ่านออนไลน์ เป็นต้น

ในปัจจุบัน คนส่วนใหญ่มักจะใช้คำว่าอีเลิร์นนิ่งกับการเรียน การสอน หรือการอบรม ที่ใช้เทคโนโลยีของเว็บ (Web-Based Technology) ในการถ่ายทอดเนื้อหา รวมถึงเทคโนโลยีระบบการจัดการหลักสูตร (Course Management System : CMS) ในการบริหารจัดการงานสอนด้านต่างๆ โดยผู้เรียนที่เรียนด้วยระบบอีเลิร์นนิ่งนี้สามารถศึกษาเนื้อหาในลักษณะออนไลน์ หรือ จากแผ่นซีดีรอม ก็ได้ และที่สำคัญอีกส่วนคือ เนื้อหาต่างๆ ของอีเลิร์นนิ่งสามารถนำเสนอโดยอาศัยเทคโนโลยีมัลติมีเดีย (Multimedia technology) และเทคโนโลยีเชิงโต้ตอบ (Interactive technology)

อีเลิร์นนิ่ง นั้นมีคำที่ใช้ได้ใกล้เคียงกันอยู่หลายคำเช่น ดิสแทนซ์ (Distance learning) คอมพิวเตอร์เบสเลิร์นนิ่ง (Computer Based Training : CBT) ออนไลน์เลิร์นนิ่ง (Online learning) เป็นต้น ดังนั้น สรุปได้ว่า ความหมายของอีเลิร์นนิ่งคือ รูปแบบของการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หรือสื่ออิเล็กทรอนิกส์ในการถ่ายทอดเรื่องราว และเนื้อหา โดยสามารถมีสื่อในการนำเสนอบทเรียนได้ตั้งแต่ 1 สื่อขึ้นไป และการเรียนการสอนนั้นสามารถที่จะอยู่ในรูปของการสอนทางเดียว หรือการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ก็ได้

## 2. การออกแบบระบบสารสนเทศ

การออกแบบระบบสารสนเทศ (Information system design) มีข้อกำหนดต่างๆ หลายประเด็น เช่น การออกแบบต้องมีความยืดหยุ่น (flexibility) สามารถทำได้โดยต้องมีการออกแบบการใช้งาน โดยคำนึงถึงผู้ใช้งานดังนี้

การออกแบบยูสเซอร์อินเตอร์เฟซ (User interface design) การออกแบบส่วนประสานการใช้งานระหว่างผู้ใช้กับระบบ จะมุ่งเน้นถึงการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์เป็นสำคัญ ควรออกแบบการโต้ตอบอย่างไรเพื่อดึงดูดความสนใจแก่ผู้ใช้ และควรเลือกใช้สื่ออุปกรณ์ที่เหมาะสมกับการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์

ชนิดของยูสเซอร์อินเตอร์เฟซ (Type of user interface)

1. การอินเตอร์เฟซด้วยภาษาธรรมชาติ (Natural-language interfaces)
2. การอินเตอร์เฟซด้วยคำถาม และคำตอบ (Question and answer interfaces)
3. การอินเตอร์เฟซด้วยเมนู (Menus)
4. การอินเตอร์เฟซด้วยชุดคำสั่ง (Command-language interfaces)
5. การอินเตอร์เฟซแบบกราฟิก (Graphics User Interfaces : GUI)

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

### 1. ด้านผลผลิต (output)

ผู้วิจัยได้ข้อมูลการใช้งาน LMS ของนักศึกษาผู้พิการทางด้านสายตา โดยภาพรวมในจังหวัดสุราษฎร์ธานี จังหวัดนครศรีธรรมราช จังหวัดภูเก็ตและจังหวัดสงขลา

### 2. ด้านผลลัพธ์ (outcome)

นักศึกษาผู้พิการสามารถใช้สื่อ Learning Management Systems ในการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของตนเองอย่างยั่งยืนได้

### 3. ด้านผลกระทบ (impact)

ผู้วิจัยสามารถนำผลที่ได้ไปพัฒนาโปรแกรม LMS ให้มีความเหมาะสมกับนักศึกษาผู้พิการทางด้านสายตาได้

## ระเบียบวิธีการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล

สรุปวิธีการวิจัย

๑. ศึกษาปัญหาและความต้องการใช้ LMS ของนักศึกษาที่มีความพิการทางสายตา

๒. ศึกษาระบบโครงสร้าง สื่อ และลักษณะตัวอักษร ของระบบ LMS ที่ใช้ในการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษา
๓. ทำการพัฒนาระบบ LMS ต้นแบบ และสื่อเติมเต็มในรูปแบบต่างๆ และทดลองนำไปใช้กับนักศึกษาที่มีความพิการทางสายตา
๔. สรุปประเมินผลและปรับปรุงระบบ LMS
๕. ทดลอง สังเกต และสัมภาษณ์อาจารย์ผู้สอน อาสาสมัครช่วยเหลือคนพิการ ผู้ปกครองและนักศึกษาที่มีความพิการทางสายตา

## นิยามศัพท์เฉพาะ

ผู้พิการสายตา หมายถึง นักศึกษาของสถาบันอุดมศึกษาในจังหวัด สงขลา นครศรีธรรมราช สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น คือ สายตามองไม่เห็น ไม่มีสายตา หรือ มีสายตาหลงเหลืออยู่บ้างแต่น้อยมาก มีสายตาไม่มากกว่า 20//200 ฟุต หรือ 6/60 เมตร ไม่สามารถใช้สายตาเพื่อประโยชน์ต่อการเรียนการสอนได้ จำเป็นต้องใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ พิเศษสำหรับคนตาบอดโดยเฉพาะแทนการใช้สายตา

สายตาเลือนลาง หมายถึง นักศึกษา นักศึกษาของสถาบันอุดมศึกษาในจังหวัด สงขลา นครศรีธรรมราช สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น สามารถมองเห็นบ้าง แต่มองเห็นไม่มากนัก มีสายตาเพียง 20/70 หรือ น้อยกว่า ในดวงตาข้างที่ดีกว่า สามารถมองเห็นได้ในระยะไม่เกิน 70 ฟุต และต้องมีเครื่องมือและอุปกรณ์พิเศษบางอย่างที่สามารถช่วยให้สายตาใช้งานได้ดีขึ้น

## บทสรุป

งานวิจัยฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงระบบการเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ให้เอื้อต่อผู้พิการทางด้านสายตา ทำให้ผู้พิการทางด้านสายตาสามารถเรียนรู้บทเรียนในห้องเรียนเสมือนได้มากที่สุดเพื่อประโยชน์สูงสุดของการเรียนการสอน และแสดงให้เห็นความสำคัญของการพัฒนาและปรับปรุงระบบการเรียนรู้อินเทอร์เน็ตโดยใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากเอกสารวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง และการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้พิการทางด้านสายตามจริง เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบใหม่ โดยได้กำหนดวิธีการวิจัย ซึ่งครอบคลุมที่สำคัญเช่น ทฤษฎีมัลติวิและสมมติฐานการวิจัยที่ครบถ้วน ซึ่งข้อมูลที่ได้จากเอกสาร บทสัมภาษณ์ ตลอดจนแบบสอบถาม ได้ถูกรวบรวมและนำไปวิเคราะห์ ข้อมูลทั้งแบบเชิงคุณภาพและแบบสถิติพื้นฐาน เพื่อสนับสนุนสมมติฐานเหล่านี้ ผลการวิจัยร่วมกับรูปแบบการวิจัยที่สร้างขึ้น นำมาใช้เพื่อแสดงปัจจัยที่มีผลกระทบที่สำคัญสำหรับการทำความเข้าใจรูปแบบการเรียนรู้อินเทอร์เน็ตที่เป็นประโยชน์สำหรับนักเรียน อาจารย์ นักวิชาการ และผู้บริหาร ที่เกี่ยวข้องกับสื่อ

อิเล็กทรอนิกส์นี้ และปัจจัยดังกล่าวอาจส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักศึกษา รายงานวิจัยนี้มีโครงสร้างและสรุปดังต่อไปนี้:

บทที่ 2 นี้เป็นการรวบรวมพื้นฐานทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ โดยกล่าวถึง ความหมายของระบบแอลเอ็มเอส ตัวอย่างซอฟต์แวร์ระบบแอลเอ็มเอส มูเดิ้ล ทฤษฎีเกี่ยวกับการออกแบบระบบสารสนเทศ การออกแบบส่วนประสานกับผู้ใช้ อีกทั้งยังแสดงถึงการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

บทที่ 3 ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับระเบียบวิธีวิจัย ประเด็นสำคัญในการออกแบบการวิจัย ระเบียบวิธีวิจัยและขั้นตอนการทำวิจัย ขั้นตอนของระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณ ขั้นตอนของระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ การวิเคราะห์ข้อมูล

บทที่ 4 แสดงผลการศึกษาวิจัยและการอภิปรายผล โดยแสดงผลในรูปแบบตาราง และกราฟ เพื่อเปรียบเทียบข้อมูล และมีการอภิปรายผลโดยการนำผลจากการสัมภาษณ์มาร่วมอภิปรายด้วยเพื่อเป็นการให้ข้อมูลเชิงลึก และละเอียดมากยิ่งขึ้น

บทที่ 5 เป็นการสรุปโดยแสดงถึงกรอบแนวคิดที่เป็นไปได้ในการพัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่เอื้อสำหรับผู้พิการทางด้านสายตา เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาต่อไป





## บทที่ 2

### ทบทวนวรรณกรรมและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

เทคโนโลยีมีส่วนสำคัญสำหรับการศึกษาในปัจจุบันมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดการการเรียนการสอน ทำให้การสอนในปัจจุบันที่เน้นการสอนภายในห้องเรียนหรือการสอนแบบเผชิญหน้า (face-to-face) ได้เปิดกว้างออกไปเป็นการปฏิสัมพันธ์โดยผ่านสื่อกลางคือเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ โดยผ่านทางระบบการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ (e-learning) โดยนักศึกษาสามารถดาวน์โหลดสื่อการเรียนการสอนที่มีลักษณะเป็นอิเล็กทรอนิกส์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต เอ็กซ์ทราเน็ต ดาวเทียม หรืออื่นๆ ซึ่งทำให้การเรียนรู้ของนักศึกษาสะดวกสบายมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะนักศึกษาที่มีข้อจำกัดเรื่องการเดินทางเข้าเพื่อเข้าชั้นเรียนปกติ หรือนักศึกษาที่จำเป็นต้องทำงานระหว่างเรียน ทั้งนี้เนื่องจากระบบการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์นี้ทำให้การจัดการเรื่องเวลายืดหยุ่นมากกว่าระบบห้องเรียนปกติ การผสมผสานระหว่างการเรียนการสอนโดยใช้ระบบผสมระหว่างการสอนแบบปกติในชั้นเรียน และการเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ จึงเป็นทางเลือกที่ทำให้นักศึกษาได้ประโยชน์สำหรับการเรียนการสอนเต็มที่ ระบบการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาคือระบบแอลเอ็มเอส (Learning Management System: LMS) ที่มีชื่อเรียกว่ามูเดิล (Moodle)

#### ความหมายของระบบแอลเอ็มเอส

ระบบแอลเอ็มเอส (LMS) หมายถึงการนำระบบการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่าย ที่มีปฏิสัมพันธ์กับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย หรือเครื่องคอมพิวเตอร์อื่นในลักษณะเครือข่าย มาเชื่อมโยงกับระบบการเรียนการสอน โดยมีกิจกรรมการให้ความรู้ เช่น การนำเสนอข้อมูล การจัดการชั้นเรียน การจัดการสื่อ การติดต่อสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียน การเก็บรวบรวมงานและการประเมินผลงานของผู้เรียน ระบบแอลเอ็มเอส มีเครื่องมือที่เป็นส่วนประกอบที่สำคัญสำหรับผู้สอน ผู้เรียน และผู้ดูแลระบบ

องค์ประกอบของแอลเอ็มเอสมี 4 ประการสำคัญคือ

- 1) ระบบจัดการรายวิชา (Course management system)
- 2) ระบบบริหารจัดการข้อมูลผู้เรียน (User management system)
- 3) ระบบตรวจสอบกิจกรรมและติดตามประเมินผล (Test and tracking management systems)

## 4) ระบบจัดการการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ (Communication management systems)

**ตัวอย่างซอฟต์แวร์ระบบแอลเอ็มเอส**

แอลเอ็มเอสที่มีใช้ในปัจจุบันมีหลากหลายบริษัทที่จัดทำขึ้น ทั้งที่ผลิตเพื่อจำหน่าย และมีบางส่วนเป็นซอฟต์แวร์ลิขสิทธิ์แต่ไม่ได้จำหน่าย บางแห่งก็เขียนซอฟต์แวร์เหล่านี้ขึ้นมาเอง อย่างเช่น ของ NSTDA หรือ สวทช ที่เว็บไซต์ <https://course.ku.ac.th/lms/login1/ilogins.php>

ตัวอย่าง

**ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างเว็บไซต์มูเดิลในประเทศไทย**

ชื่อสถาบัน	เว็บไซต์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	<a href="http://cmuonline.cmu.ac.th/">http://cmuonline.cmu.ac.th/</a>
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	<a href="http://moodle.tu.ac.th/">http://moodle.tu.ac.th/</a>
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	<a href="http://www.moodle.rmutt.ac.th/">http://www.moodle.rmutt.ac.th/</a>

**มูเดิล (Moodle)**

มูเดิล (Moodle) คือโปรแกรมในการจัดการระบบการเรียนการสอน (Learning Management System : LMS) หรือเรียกสั้นๆ ว่าระบบแอลเอ็มเอส ที่พัฒนาขึ้นโดย Martin Dougiamas เพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยมีโครงสร้างการจัดการระบบเป็นเว็บเบส (Web-Based Instruction : WBI) ซึ่งมีส่วนประกอบที่สำคัญคือภาษาที่ใช้เขียน ได้แก่ พีเอชพี (PHP) และฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล (MySQL) ซึ่งรองรับกลุ่มผู้ใช้ 3 กลุ่ม คือ ผู้ดูแลระบบ ผู้สอน และผู้เรียน โดยเน้นปฏิสัมพันธ์ในการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่าย โดย Moodle เป็นซอฟต์แวร์แบบโอเพนซอส (software open source) คือโปรแกรมที่เผยแพร่ให้สามารถใช้ได้ฟรี โดยมีลิขสิทธิ์เป็นแบบจีพีแอล (General Public License : GPL) คือผู้ใช้สามารถดาวน์โหลด โปรแกรมไปใช้งานได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย และสามารถพัฒนาโปรแกรมเพิ่มเติมให้เป็นไปตามผู้ใช้งานได้ภายใต้เงื่อนไขในการนำไปใช้เผยแพร่ แต่ไม่สามารถจดลิขสิทธิ์ซ้ำได้

มูเดิล (Moodle) มีลักษณะทั่วไปดังต่อไปนี้

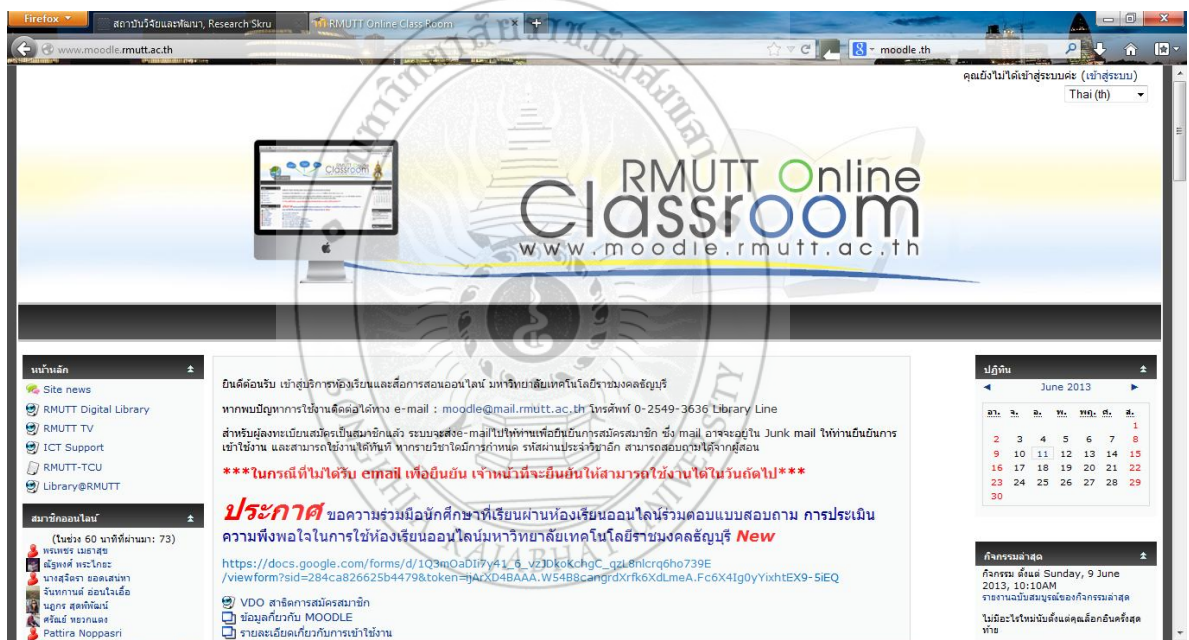
**ตารางที่ 2.2 ลักษณะทั่วไปของมูเดิล**

มุมมอง	ฟังก์ชันการใช้งาน
ความต้องการของระบบ (Requirements)	1. มีเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) เพื่อติดต่อกับโปรแกรมมูเดิล จำเป็นทั้งต่อครูและนักเรียน

มุมมอง	ฟังก์ชันการใช้งาน
	<p>2. มีเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) เพื่อบริการรับการเชื่อมต่อเข้าไป โดยรองรับ ภาษาพีเอชพี และฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล</p> <p>3. มีผู้ติดตั้ง (Installer) และผู้ดูแลระบบ (Admin) เพื่อให้ระบบเกิดขึ้น และให้บริการแก่ผู้ใช้</p> <p>4. มี ผู้บริหาร ครู และนักเรียน ที่ยอมรับและใช้งานเทคโนโลยี มูเดิ้ลเหมาะสำหรับ นักเรียนที่รับผิดชอบ ครูที่มุ่งมั่น และผู้บริหารที่เห็นความสำคัญ</p> <p>5. มี การเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นเครือข่าย (Network) เช่น อินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต หรือเครือข่ายท้องถิ่น (LAN)</p>
<p>บทบาทของผู้เข้าใช้มูเดิ้ล (Stakeholders)</p>	<p>1. ผู้ดูแล (Admin) มีหน้าที่ ติดตั้งระบบ บำรุงรักษา กำหนดค่าเริ่มต้น กำหนดสิทธิ์ การเป็นครู แก้ไขปัญหาให้แก่ครู และนักเรียน</p> <p>2. ครู (Teacher) มีหน้าที่ เพิ่มแหล่งข้อมูล เพิ่มกิจกรรม ให้คะแนน ตรวจสอบ กิจกรรม ตอบคำถาม และติดต่อสื่อสารกับนักเรียน</p> <p>3. นักเรียน (Student) มีหน้าที่ เข้าศึกษาแหล่งข้อมูล และทำกิจกรรม ตาม แผนการสอน</p> <p>4. ผู้เยี่ยมชม (Guest) สามารถเข้าเรียนได้เฉพาะวิชาที่อนุญาต และถูกจำกัดสิทธิ์ใน การทำกิจกรรม</p>
<p>แหล่งเรียนรู้ (Resources)</p>	<p>1. หน้าที่หนังสือ (Plain Text) คือ การเขียนข้อความตามปกติ</p> <p>2. หน้าเว็บเพจ (Webpage) คือ การเขียนตามแบบเว็บเพจ</p> <p>3. ลิงก์ไฟล์ หรือเว็บไซต์ (Link) คือ การสร้างจุดเชื่อมโยงแฟ้ม หรือเว็บไซต์ ภายนอก</p> <p>4. แสดงไดเรกทอรี (Directory) คือ การแสดงรายชื่อแฟ้มในดาวน์โหลด</p> <p>5. ลาเบล (Label) คือ การเขียนข้อความประกาศอย่างสั้น</p>
<p>กิจกรรม (Activities)</p>	<p>1. สกอรัม (Scorm) คือ แหล่งข้อมูลที่รวมเนื้อหา หรือแฟ้มข้อมูลจากภายนอก ถูก ยอมรับเป็นมาตรฐานหนึ่งของเลิร์นนิ่ง อ็อบเจกต์ (Learning Object)</p> <p>2. สารานุกรม (wiki) คือ ระบบจัดการนิยามศัพท์ หรือให้ความหมายที่ยืดหยุ่น เป็น ระบบเปิดที่เข้าจัดการแต่ละความหมายร่วมกันได้</p> <p>3. กระดานเสวนา หรือเว็บบอร์ด (Webboard) คือ แหล่งที่เปิดให้มีการ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้วยการแสดงความคิดเห็น หรือถามตอบ</p> <p>4. การบ้าน (Assignment) คือ การมอบหมายให้ทำงานแล้วกลับมาส่ง ด้วยการอัป โหลด พิมพ์คำตอบ หรือส่งนอกเว็บไซต์ก็ได้</p>

มุมมอง	ฟังก์ชันการใช้งาน
	<p>5. บทเรียนสำเร็จรูป (Lesson) คือ เนื้อหาบทเรียนที่ออกแบบเส้นทางการศึกษา ที่แต่ละเนื้อหาที่มีคำถามประเมินความเข้าใจก่อนไปเนื้อหาต่อไป</p> <p>6. ห้องปฏิบัติการ (Workshop) คือ การกำหนดกิจกรรมอย่างเป็นระบบ สามารถให้คะแนนที่ละองค์ประกอบ หรือที่ละระดับได้</p> <p>7. ห้องสนทนา (Chat) คือ การสนทนาระหว่างผู้เรียน กับผู้สอน หรือระหว่างผู้เรียนด้วยกันแบบออนไลน์ในเวลาจริง ผ่านแป้นพิมพ์</p> <p>8. อภิธานศัพท์ (Glossary) คือ ให้นักเรียนได้ร่วมกันสร้างพจนานุกรมออนไลน์ โดยให้ความหมายแก่ศัพท์ที่ละคำ</p> <p>9. แบบทดสอบ (Quiz) คือ ข้อสอบวัดผลการเรียนรู้ เพื่อประเมินก่อนเรียน หรือหลังเรียน</p> <p>10. แบบสอบถาม (Survey) คือ การสอบถามที่ใช้รูปแบบคำถามที่แตกต่างกัน อาจนำผลมาใช้ปรับปรุงการสอนได้</p> <p>11. โพลล์ (Choice) คือ การสอบถามความคิดเห็น เพื่อระดมความคิดเห็นอย่างรวดเร็วในประเด็นใดประเด็นหนึ่ง</p>
กิจกรรมของครู (Teacher Activities)	<ol style="list-style-type: none"> <li>สมัครสมาชิกด้วยตนเอง และรอผู้ดูแล อนุมัติ ให้เป็นครู หรือผู้สร้างคอร์ส</li> <li>ครูสร้างคอร์ส และกำหนดลักษณะของคอร์สด้วยตนเอง</li> <li>เพิ่ม เอกสาร บทเรียน และลำดับเหตุการณ์ตามความเหมาะสม</li> <li>ประกาศข่าวสาร หรือนัดสนทนา กับนักเรียนผ่านอินเทอร์เน็ต</li> <li>สามารถสำรองข้อมูลในวิชา เก็บเป็นแฟ้มเพียงแฟ้มเดียวได้</li> <li>สามารถกู้คืนข้อมูลที่เคยสำรองไว้ หรือนำไปใช้ในเครื่องอื่น</li> <li>สามารถดาวน์โหลดคะแนนนักเรียนที่ถูกบันทึกจากการทำกิจกรรม ไปประมวลผลใน Excel</li> <li>กำหนดกลุ่มนักเรียน เพื่อสะดวกในการจัดการนักเรียนจำนวนมาก</li> <li>ยกเลิกนักเรียนในรายวิชา ถ้าพบว่ามีคุณภาพไม่เหมาะสม หรือเข้าเรียนผิดรายวิชา</li> <li>ตรวจสอบกิจกรรมของนักเรียนแต่ละคน เช่น ความถี่ในการอ่านบทเรียน หรือคะแนนในการสอบ</li> <li>เพิ่มรายการนัดหมาย หรือกิจกรรม แสดงด้วยปฏิทิน</li> <li>สร้างเนื้อหาใน SCORM หรือสร้างข้อสอบแบบ GIFT แล้วนำเข้าได้สู่ระบบ</li> </ol>
กิจกรรมของนักเรียน (Student Activities)	<ol style="list-style-type: none"> <li>สมัครสมาชิกด้วยตัวนักเรียนเองได้</li> </ol>

มุมมอง	ฟังก์ชันการใช้งาน
	2. รออนุมัติการเป็นสมาชิก และสมัครเข้าเรียนแต่ละวิชาด้วยตนเอง (บางระบบสามารถสมัคร และเข้าเรียนได้ทันที) 3. เรียนรู้จากเอกสาร หรือบทเรียน ที่ครูกำหนดให้เข้าไปศึกษาตามช่วงเวลาที่เหมาะสม 4. ฝากคำถาม หรือข้อคิดเห็น หรือสนทนาระหว่างครูและนักเรียน 5. ทำกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมาย เช่น ทำแบบฝึกหัด หรือส่งการบ้าน 6. แก้ไขข้อมูลส่วนตัวของตนเองได้ 7. เรียนรู้ข้อมูลของครู เพื่อนักเรียนในชั้น หรือในกลุ่ม เพื่อสร้างความคุ้นเคยได้



ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างเว็บไซต์การจัดการระบบการเรียนการสอน LMS ที่ใช้โปรแกรม Moodle ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

## มัลติเพอร์สเปกทีฟและมัลติวิว

ทฤษฎีในการออกแบบและพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศมีมานาน ตัวอย่างเช่น การออกแบบพัฒนาระบบวิศวกรรมสารสนเทศ (Martin, 1989) หรือทฤษฎีเอสดีแอลซี (SDLC) เป็นต้น แต่ปัจจุบันการออกแบบระบบสารสนเทศเกี่ยวข้องกับผู้ใช้เป็นอย่างมาก ดังนั้นผู้ออกแบบระบบจะต้องคำนึงถึงองค์กรรวม หรือสภาพแวดล้อมทางสังคม ค่อนข้างสูงวิธีการออกแบบแบบเดิมจึงมีข้อจำกัดเพิ่ม

มากขึ้น งานวิจัยนี้ได้นำเสนอเทคโนโลยีของมัลติเพอร์สเปกทีฟ และมัลติวิวที่สามารถทำงานร่วมกันในการออกแบบงานวิจัยด้านเทคโนโลยีสารสนเทศดังต่อไปนี้

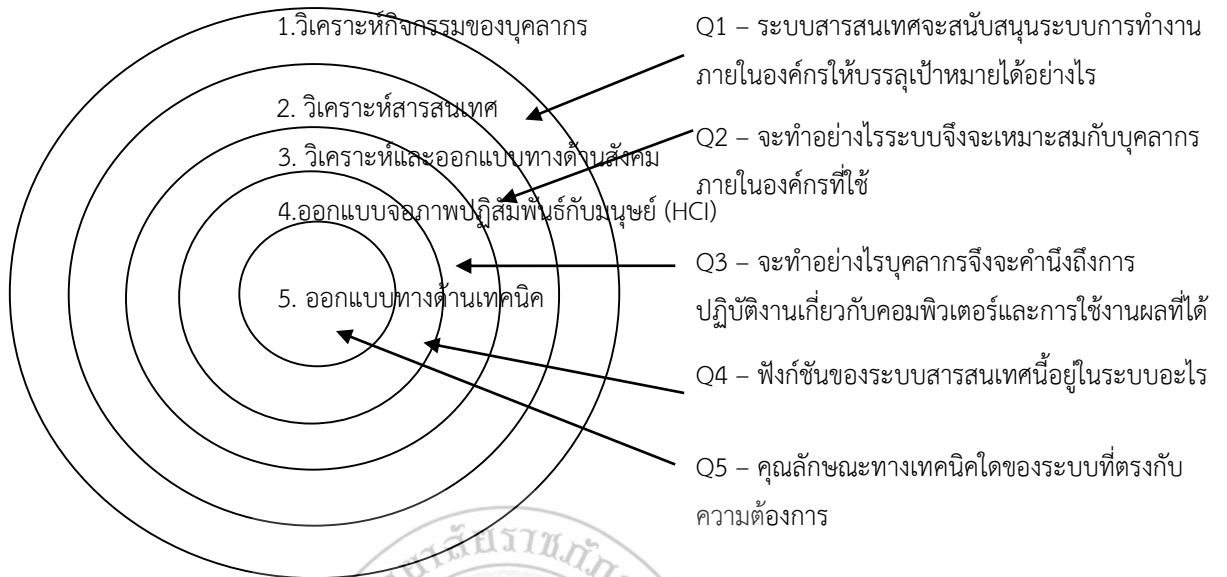
## 1. มัลติวิวหนึ่ง

มัลติวิว (Multiview) เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์และเทคโนโลยี โดยต้องคำนึงถึงปัจจัยรอบด้านของการออกแบบระบบ การออกแบบระบบการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ให้เหมาะสมจะต้องคำนึงถึงผู้เกี่ยวข้องรอบด้าน มัลติวิวจึงเป็นเครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์และออกแบบระบบการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ มัลติวิวเป็นกรอบแนวคิดสำหรับการพัฒนาระบบสารสนเทศ ที่ต้องพิจารณาถึงองค์ประกอบด้านเครื่องมือ องค์กร และบุคลากรในองค์กรไปพร้อมกันทุกด้าน การพัฒนาระบบสารสนเทศจะต้องพัฒนาเครื่องมือที่สนับสนุนความต้องการขององค์กร และให้ความสำคัญกับความต้องการและเป็นอิสระของบุคลากร โดยจะต้องคำนึงถึงด้านเทคนิค ด้านองค์กร และด้านบุคคล

มัลติวิวหนึ่งตามที่เอวิสสัน และวูดฮาร์เปอร์ (Avison & Wood-Harper, 1990) กล่าวไว้ แสดงถึงทางเลือกของการออกแบบและพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยต้องคำนึงถึงกระบวนการแบบไฮบริด ทั้งนี้จำเป็นต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญพิเศษสำหรับออกแบบและพัฒนาระบบ ผู้สร้างระบบ และผู้ใช้ระบบ หากจะพิจารณาดังนี้ มัลติวิวจะสามารถมองเห็นแง่มุมทางด้านบุคลากรและด้านเทคนิคทั้งสองด้านพร้อมกัน มัลติวิวที่หนึ่งนี้สามารถพิจารณาแต่ละสถานการณ์ เฉพาะเจาะจงในแต่ละองค์กรได้ โดยมีวิธีการวิเคราะห์ได้หลากหลาย ขึ้นอยู่กับการทำงานในสภาพแวดล้อมนั้นๆ โดยปกติมัลติวิวที่หนึ่งจะมี 5 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์กิจกรรมของบุคลากร
2. วิเคราะห์สารสนเทศ
3. วิเคราะห์และออกแบบโดยใช้เทคนิคทางด้านสังคมวิทยา (Socio-technical)
4. ออกแบบจอภาพปฏิสัมพันธ์กับมนุษย์ (Human-computer interface)
5. ออกแบบทางด้านเทคนิค

ขั้นตอนดังกล่าวมีความเชื่อมโยงกัน และจะต้องพิจารณาร่วมกันอย่างเหมาะสม เพื่อที่จะพัฒนาและออกแบบโครงการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสารสนเทศได้ นอกจากนี้ ขั้นตอนดังกล่าวยังจำเป็นสำหรับการสร้างระบบใหม่ที่สมบูรณ์ทั้งทางด้านบุคลากร และทางด้านเทคนิค (Mumford, 1999)



ภาพที่ 2.2 โครงสร้างมัลติวิวหนึ่ง ปรับปรุงจาก เอวิสและคณะ (Avison *et al.*, 1998)

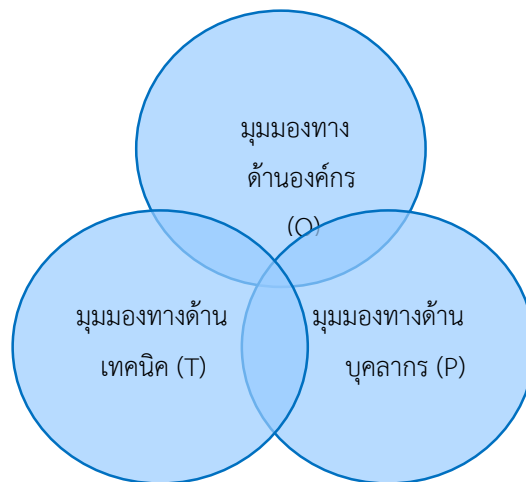
เอวิสและคณะได้กล่าวว่าการออกแบบและพัฒนาระบบแบบเดิม เช่น ระบบเอสดีแอลซีดังกล่าว ยังมีข้อบกพร่องเรื่องการนำมาใช้อย่างเป็นรูปธรรมอีกทั้งการออกแบบยังไม่ได้ตั้งอยู่บนพื้นฐานความเป็นจริง กรอบแนวความคิดของมัลติวิวหนึ่งจึงจำเป็นสำหรับการพัฒนาเทคโนโลยีในเชิงสังคม โดยที่มีบุคคลที่อยู่ในสภาพแวดล้อมนั้นๆ มาเกี่ยวข้องด้วย โชน (Schön, 1983) สรุปว่า ปัญหาในแต่ละสถานการณ์มีลักษณะเฉพาะ และซับซ้อน โดยที่ผู้ดำเนินการ (Actor) ในแต่ละปัญหาในสถานการณ์นั้นๆ จะต้องปรับปรุงเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม รวมถึงเปลี่ยนวิธีการในการแก้ไขปัญหาเฉพาะในแต่ละครั้งด้วยเช่นกัน

## 2. มัลติเพออสเปกทิฟ

แนวคิดเบื้องต้นของมัลติวิว จะต้องมีความสัมพันธ์ระหว่าง ผู้ออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศ วิธีการพัฒนาระบบ และสถานะของระบบ โดยผู้ออกแบบและพัฒนาระบบโดยทั่วไปมักจะไม่ได้คำนึงถึงทั้งสามส่วนพร้อมกัน แนวคิดนี้สอดคล้องกับทฤษฎีมัลติเพออสเปกทิฟ (Multi perspective) ของลินสตัน (Linstone, 2002) เนื่องจาก มุมมองแบบมัลติเพออสเปกทิฟ มองสามด้านดังต่อไปนี้

- (1) มุมมองทางด้านเทคนิค (Technical perspective) ใช้สัญลักษณ์ T
- (2) มุมมองทางด้านองค์กร หรือสังคม (Organizational or social perspective) ใช้สัญลักษณ์ O
- (3) มุมมองทางด้านบุคลากร (Personal or individual perspective) ใช้สัญลักษณ์ P

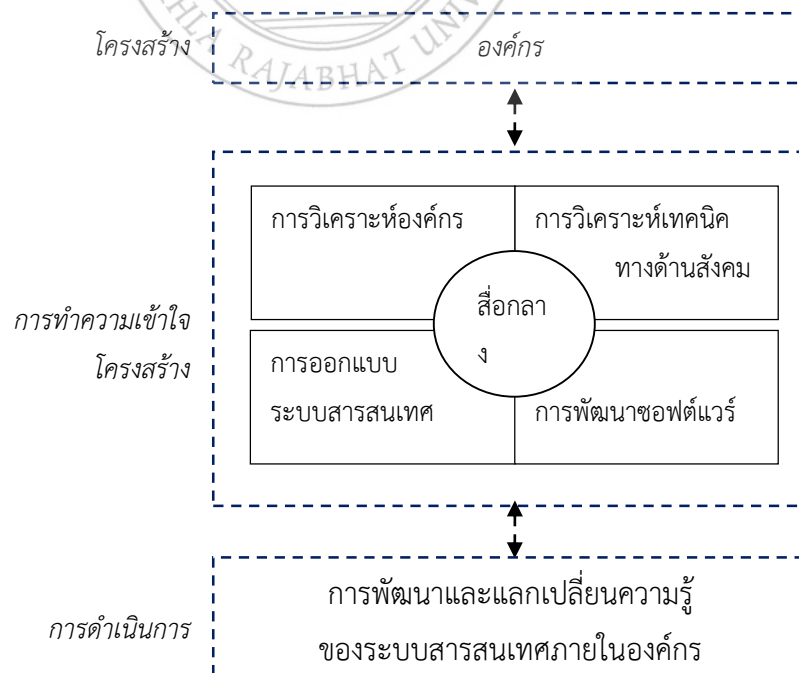
โดยทั้งสามด้านมีบางส่วนที่ต้องพิจารณาร่วมกัน ดังภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 โครงร่างแนวคิดแบบมัลติเพอร์สเปกทีฟ

### 3. มัลติวิวสอง

มัลติวิวสอง (Multiview 2) จึงเป็นทางเลือกใหม่ ที่น่าสนใจในการวิเคราะห์และออกแบบสารสนเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการออกแบบระบบการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ดังภาพที่ 6 แสดงถึงโครงสร้างแนวคิดแบบมัลติวิวสองที่จะต้องคำนึงถึงโครงสร้าง การทำความเข้าใจโครงสร้างและการดำเนินการไปพร้อมกัน ซึ่งการทำความเข้าใจโครงสร้างนั้นจะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบสี่อย่างคือการวิเคราะห์องค์กร การวิเคราะห์เทคนิคทางด้านสังคม รูปแบบของระบบสารสนเทศ และการพัฒนาซอฟต์แวร์ ซึ่งองค์ประกอบทั้งสี่อย่างนี้ จะต้องพิจารณาพร้อมกันโดยผ่านสื่อกลาง ภาพที่ 2.4 แสดงถึงโครงสร้างแนวคิดของมัลติวิวสอง และส่วนประกอบต่างๆ ที่จะต้องพิจารณาในการออกแบบและพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างยั่งยืน



ภาพที่ 2.4 โครงร่างแนวคิดแบบมัลติวิวสอง



รายละเอียดของการวิเคราะห์และออกแบบระบบสารสนเทศโดยใช้โครงร่างแนวคิดแบบมัลติวิวสองมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

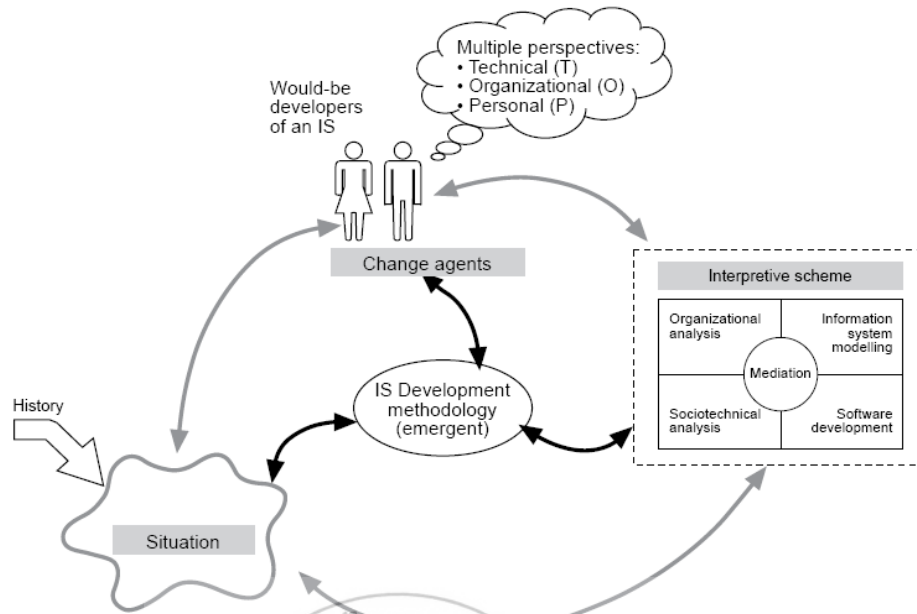
*การวิเคราะห์องค์กร* วิดเจน (Vidgen, 1997) ได้อธิบายไว้ว่า เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการทำความเข้าใจความต้องการทางด้านสารสนเทศของแต่ละองค์กร โดยจะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมและวัตถุประสงค์ของการใช้ระบบสารสนเทศนั้นๆ ที่จะไปช่วยเหลือการทำงาน วิธีการวิเคราะห์ระบบแบบซอฟต์แวร์ (Soft System Methodology : SSM) และการวิเคราะห์ผู้เกี่ยวข้อง (Stakeholder analysis) สามารถใช้เพื่อวิเคราะห์ระบบโดยภาพรวมได้

*การวิเคราะห์ระบบเทคนิคทางด้านสังคม (Socio-technical system analysis)* เป็นการออกแบบสารสนเทศโดยคำนึงถึงด้านสังคมวิทยา เช่น การคำนึงถึงผู้ใช้ในเชิงสังคม การนำไปใช้จริงในสถานการณ์จริง (Real situation) เป็นต้น

*การออกแบบระบบสารสนเทศ (Information system modeling)* เป็นการออกแบบและนำเสนอระบบสารสนเทศในทางเทคนิค ตัวอย่างเช่น การออกแบบเชิงวัตถุ หรือการเขียนแผนภาพกิจกรรมภายในองค์กรต่างๆ

*การพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software development)* เป็นการเขียนโปรแกรมโดยนักวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่จะต้องเกี่ยวข้องกับการออกแบบคำสั่ง ซอฟต์แวร์ ฮาร์ดแวร์ และเทคโนโลยีการสื่อสารต่างๆ การออกแบบภายในโปรแกรมจะเกี่ยวข้องกับการออกแบบฟังก์ชัน และโครงสร้างข้อมูล ตลอดจนจนถึงคลาส (class) และการโปรแกรมเชิงวัตถุต่างๆ เพื่อจะสามารถทำให้โปรแกรมใช้งานได้ โดยการออกแบบนี้จะต้องสัมพันธ์กับผู้ใช้งาน

*สื่อกลาง (Mediation)* เป็นตัวเชื่อมประสานความสัมพันธ์ ระหว่างการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์กับมนุษย์ในเชิงสังคมที่เป็นจริง ซึ่งบางครั้งความทันสมัยจะมาพร้อมกันกับความหวาดกลัวที่จะใช้งาน (Avison et al., 1998)



ภาพที่ 2.5 โครงสร้างที่สมบูรณ์ของมัลติวิวสอง

ภาพที่ 2.5 แสดงถึงโครงสร้างที่สมบูรณ์ของมัลติวิวสองที่จะใช้ในการวิเคราะห์และออกแบบระบบการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ในงานวิจัยนี้ โครงสร้างดังกล่าวจะสามารถทำให้เข้าใจระบบการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาดีขึ้น และสามารถที่จะทราบปัจจัยที่มีผลในการสนับสนุน และส่งเสริมในการใช้งานระบบนี้อีกด้วย เพื่อเป็นการวางแผนการพัฒนาระบบอย่างยั่งยืนต่อไปในอนาคตได้

### การออกแบบระบบสารสนเทศ

ปัจจุบันมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ได้มีการนำระบบแอลเอ็มเอสเข้ามาช่วยเสริมบทเรียน เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ แต่การพัฒนาระบบแอลเอ็มเอสยังคงต้องพัฒนาต่อไป เพื่อให้รองรับการทำงานได้หลากหลายและสามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนได้มากยิ่งขึ้น การออกแบบแอลเอ็มเอสก็ยังคงต้องใช้ทฤษฎีการออกแบบระบบสารสนเทศที่จะทำให้มหาวิทยาลัย หรือองค์กรทางด้านการศึกษาใช้งานได้อย่างเต็มที่ สามารถรองรับกับปัญหา สถานการณ์ และสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการพัฒนาระบบสารสนเทศโดยทั่วไปมักจะมีกระบวนการในการพัฒนาโดยคำนึงถึงหลัก การพัฒนาระบบสารสนเทศ ที่มุ่งงานพัฒนาระบบสารสนเทศ- หลักในการพัฒนาระบบและวงจรพัฒนาระบบสารสนเทศแบบเอสดีแอลซี (System Development Life Cycle : SDLC) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

## 1. การพัฒนาระบบสารสนเทศ

การพัฒนาระบบสารสนเทศ คือ การสร้างระบบงานใหม่หรือการปรับเปลี่ยนระบบงานเดิมที่มีแล้วให้สามารถทำงาน เพื่อแก้ปัญหาการดำเนินงานทางธุรกิจได้ตามความต้องการของผู้ใช้งาน โดยอาจนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการนำข้อมูลเข้าสู่ระบบเพื่อประมวลผล เรียบเรียง เปลี่ยนแปลงและจัดเก็บให้ได้ผลลัพธ์ตามต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ปัจจุบันองค์กรต่าง ๆ ได้มีการพัฒนาและนำระบบสารสนเทศเข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินกิจการในแต่ละวัน ตลอดจนเป็นเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจและแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น แต่ปัจจุบันระบบสารสนเทศได้เปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก สืบเนื่องมาจากปัจจัยสำคัญต่าง ๆ เช่น การเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจ การขยายตัวขององค์กร การเกิดขึ้นของธุรกิจใหม่ ๆ การปรับเปลี่ยนอุตสาหกรรม หรือแม้แต่ทางการศึกษา เป็นต้น สามารถสรุปสาเหตุที่ก่อให้เกิดความคิดในการพัฒนาระบบสารสนเทศใหม่ขึ้นมาทดแทนระบบเดิมได้ดังนี้

- ระบบสารสนเทศที่ใช้อยู่ในปัจจุบันอาจไม่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ระบบได้ เช่น ผู้ใช้ไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการหรือระบบไม่สามารถทำงานตามที่ต้องการ เป็นต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งงานวิจัยนี้ ระบบแอลเอ็มเอสเดิมไม่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้พิการทางด้านสายตาได้ ทำให้ต้องเกิดกระบวนการพัฒนาระบบใหม่
- ระบบสารสนเทศที่ใช้อยู่ในปัจจุบันไม่สามารถสนับสนุนการดำเนินงานในอนาคตได้ เนื่องจากระบบสารสนเทศเดิมที่พัฒนาขึ้นมานั้น เมื่อเวลาผ่านไประบบดังกล่าวอาจไม่สามารถตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในอนาคตได้
- เทคโนโลยีที่ใช้อยู่ในระบบสารสนเทศปัจจุบันอาจล้าสมัย มีต้นทุนสูง ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษามาก และมีประสิทธิภาพต่ำ จึงต้องมีการพัฒนาระบบสารสนเทศที่ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อลดปัญหาต่าง ๆ
- ระบบสารสนเทศปัจจุบันมีขั้นตอนการใช้งานที่ยุ่งยากและซับซ้อน ทำให้การใช้งานการควบคุมกลไกในการดำเนินงาน การตรวจสอบข้อผิดพลาด และการบำรุงรักษาข้อมูลทำได้ยาก
- ระบบสารสนเทศปัจจุบันมีการดำเนินงานที่ผิดพลาด ซึ่งก่อให้เกิดความเสียหายแก่นักศึกษา โดยเฉพาะระบบสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจของอาจารย์ที่ต้องการข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ ตรงตามความต้องการของปัญหา มีความถูกต้อง และชัดเจน
- ระบบเอกสารในระบบสารสนเทศปัจจุบันไม่มีมาตรฐานหรือขาดเอกสารที่ใช้อ้างอิงระบบ เป็นผลให้การปรับปรุงหรือแก้ไขระบบสารสนเทศเดิมทำได้ยาก

## 2. ทีมงานพัฒนาระบบสารสนเทศ

การพัฒนาระบบสารสนเทศที่ดีต้องมีการศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบระบบสารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพ หรือที่เรียกว่า การวิเคราะห์และออกแบบระบบ (System analysis and design) ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินงานที่มีความซับซ้อนและเกี่ยวข้องกับกลุ่มบุคคลที่มีหน้าที่และความรับผิดชอบในกระบวนการพัฒนาระบบหลายระดับด้วยกัน โดยปกติการออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศในองค์กรขนาดใหญ่ ต้องมีการทำงานร่วมกันของสมาชิกจากหลายส่วนเนื่องจากมีกระบวนการปฏิบัติงานที่ซับซ้อนและขอบเขตงานหลากหลาย ดังนั้น จึงต้องอาศัยความรู้ ทักษะ และความเข้าใจของบุคคลหลายระดับด้วยกัน ดังนี้

### 2.1 คณะกรรมการดำเนินงาน

คณะกรรมการดำเนินงาน (Steering committee) มีหน้าที่ในการตัดสินใจ กำหนดรูปแบบ และวัตถุประสงค์ของระบบสารสนเทศ โดยคณะกรรมการจะถูกจัดตั้งขึ้นจากบุคคลหลายระดับ เช่น ผู้บริหารระดับสูง เจ้าของระบบงาน และผู้เชี่ยวชาญด้านสารสนเทศ เป็นต้น เพื่อช่วยกันเสนอความคิดเห็นและตัดสินใจเกี่ยวกับระบบงานที่ต้องการพัฒนา

### 2.2 ผู้จัดการระบบสารสนเทศ

ผู้จัดการระบบสารสนเทศ (MIS manager) มีหน้าที่ดูแลและประสานงานในการวางแผนโครงการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและการพัฒนาระบบสารสนเทศขององค์กร

### 2.3 ผู้จัดการโครงการ

ผู้จัดการโครงการ (Project manager) มีหน้าที่รับผิดชอบในการวางแผน การจัดการ และควบคุมให้งานในโครงการดำเนินไปได้อย่างราบรื่น สำเร็จลุล่วงและมีประสิทธิภาพ โดยผู้จัดการโครงการจะรับผิดชอบในการตัดสินใจ จัดสรรทรัพยากรในการดำเนินงานของโครงการให้เกิดประโยชน์อย่างเต็มที่ ภายใต้งบประมาณและระยะเวลาที่กำหนดไว้วิชาการพัฒนาระบบสารสนเทศทางธุรกิจ

### 2.4 นักวิเคราะห์ระบบ

นักวิเคราะห์ระบบ (System analyst) นักวิเคราะห์ระบบคือผู้ที่เป็นตัวกลางในการติดต่อระหว่างระบบสารสนเทศกับกลุ่มผู้เกี่ยวข้อง รวมทั้งทำหน้าที่ในการวิเคราะห์และออกแบบระบบที่ต้องการพัฒนาขึ้นมาอีกด้วย นักวิเคราะห์ระบบนอกจากจะเป็นผู้พัฒนาระบบสารสนเทศขององค์กรแล้วยังจะต้องสามารถช่วยแก้ปัญหาทางกระบวนการดำเนินงานทางธุรกิจขององค์กรนั้นได้ด้วย กล่าวคือ จะต้องมีความชำนาญในการกำหนดขอบเขตแยกแยะปัญหาทางธุรกิจ และระบุถึงความต้องการของระบบเพื่อนำไปสู่การพัฒนาระบบสารสนเทศต่อไปการออกแบบระบบสารสนเทศแทนระบบงานเดิม

## 2.5 โปรแกรมเมอร์

โปรแกรมเมอร์ (Programmer) มีหน้าที่เกี่ยวกับการพัฒนาชุดคำสั่งหรือเขียนโปรแกรม บางครั้งโปรแกรมเมอร์อาจไม่ต้องพัฒนาชุดคำสั่งขึ้นมาทั้งหมด แต่ทำการปรับปรุงชุดคำสั่งสำเร็จรูป (Software package) ให้สอดคล้องกับความต้องการของระบบ

## 2.6 เจ้าหน้าที่รวบรวมข้อมูล

เจ้าหน้าที่รวบรวมข้อมูล (Information center personnel) มีหน้าที่คอยช่วยเหลือวิเคราะห์ระบบและโปรแกรมเมอร์ ในการพัฒนาระบบในส่วนที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับพัฒนาระบบเพื่อนำมาใช้งานได้ตามต้องการ โดยเจ้าหน้าที่รวบรวมข้อมูลจะจัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ เพื่อให้สะดวกและรวดเร็วต่อการใช้งาน

## 2.7 ผู้ใช้และผู้จัดการทั่วไป

ผู้ใช้และผู้จัดการทั่วไป (User and general manager) เป็นบุคคลที่มีหน้าที่ให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบงานเดิม และกำหนดความต้องการในระบบใหม่แก่ทีมงานพัฒนาระบบ เพื่อพัฒนาให้ระบบใหม่มีประสิทธิภาพและเป็นที่ยอมรับของผู้ใช้ โดยนอกจากจะเป็นผู้ให้ข้อมูลในการพัฒนาระบบแล้วยังเป็นผู้ทดลองใช้ระบบใหม่เพื่อให้แน่ใจว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถปฏิบัติงานได้ตามที่ต้องการ

## 2.8 ผู้ใช้ระบบ

ผู้ใช้ระบบ (System user) หมายถึงบุคคลที่ควบคุมและดูแลระบบสารสนเทศขององค์กรหรือเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศโดยตรง เช่น จัดเก็บ ปรับปรุง ประมวลผล และนำข้อมูลมาใช้งาน เป็นต้นผู้ใช้ระบบเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาระบบสารสนเทศ ต้องมีส่วนร่วมตลอดกระบวนการพัฒนาระบบตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสมบูรณ์ โดยผู้ใช้ระบบต้องมีการทำงานที่ใกล้ชิดกับทีมงานผู้พัฒนาระบบ หรือเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของทีมงาน เนื่องจากการพัฒนาระบบต้องมีการวิเคราะห์ถึงปัญหา การแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ดังนั้นเมื่อเริ่มต้นพัฒนาระบบผู้ใช้ระบบซึ่งเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ตรงต่อระบบงาน ต้องเป็นผู้ให้ข้อมูลและแจกแจงรายละเอียดที่สำคัญแก่ทีมงานพัฒนาระบบ ดังนี้

- สารสนเทศที่องค์กรหรือหน่วยงานต้องการ
- ขั้นตอน ส่วนประกอบ และปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในระบบงานปัจจุบัน เช่น ระบบมีการทำงานที่ยุ่งยากหรือมีหลายขั้นตอนทำให้เสียเวลา เป็นต้น
- ระบบงานใหม่ที่ผู้ใช้ต้องการ เช่น ต้องการให้ระบบใหม่มีรูปแบบและคุณลักษณะอย่างไร มีส่วนประกอบใดบ้าง เป็นต้น

### 3. หลักในการพัฒนาระบบ

หลักในการพัฒนาระบบไม่ว่าจะเป็นระบบสารสนเทศใดก็ตาม การจะปฏิบัติงานหรือดำเนินงานให้เป็นไปอย่างถูกต้องหรือถูกต้องที่สุดนั้น ควรมีหลักการดังต่อไปนี้

#### 3.1 คำนึงถึงเจ้าของระบบและผู้ใช้ระบบ

ในการพัฒนาระบบนั้น นักวิเคราะห์ระบบ โปรแกรมเมอร์และผู้เชี่ยวชาญทางด้านต่าง ๆ แม้จะทำงานอย่างเต็มความสามารถเพื่อให้ได้ระบบที่ตรงต่อการใช้งานของผู้ใช้ระบบให้ได้มากที่สุดก็อาจจะไม่สามารถทำให้ระบบนั้นประสบความสำเร็จได้ หากไม่มีการยอมรับจากเจ้าของระบบ ดังนั้นควรคำนึงถึงหน้าที่ของเจ้าของระบบในส่วนสำคัญที่ว่าเจ้าของระบบคือผู้ตัดสินใจลำดับสุดท้ายในการแสดงความพึงพอใจต่อระบบที่ได้ทำการพัฒนาขึ้นมา การติดต่อสื่อสารและความเข้าใจที่ผิดจากเจ้าของระบบและผู้ใช้นับเป็นปัญหาที่จะต้องคำนึงถึงเมื่อทำการพัฒนาระบบ เนื่องจากการพัฒนาระบบคือการเปลี่ยนแปลงจากระบบเดิมไปสู่ระบบใหม่ โดยธรรมชาติของผู้ใช้ระบบแล้วย่อมเห็นเป็นเรื่องยุ่งยากที่จะเปลี่ยนแปลงลักษณะการทำงานจากเดิมมาเป็นระบบที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นหลักในการทำงานโดยเฉพาะเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่จะนำเข้ามาในระบบนับว่าเป็นเรื่องสำคัญของเจ้าของระบบในการพิจารณาถึงต้นทุน ส่วนในแง่ของผู้ใช้ระบบต้องทำให้ทัศนคติเปลี่ยนให้ได้ว่าเครื่องคอมพิวเตอร์มีส่วนร่วมในการทำงานนั้น จะเป็นเครื่องมือที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงาน ซึ่งทำให้เกิดความรวดเร็วและถูกต้องมากยิ่งขึ้น

#### 3.2 พยายามเข้าถึงปัญหาให้ตรงจุด

การทำงานต้องนึกถึงปัญหาที่ได้ทำการวิเคราะห์มาว่าต้องเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นจริง และมีโอกาสในการแก้ปัญหานั้นได้ต้องพยายามจับประเด็นถึงสาเหตุของปัญหาให้ได้โดยมีแนวทางดังนี้ ศึกษาและทำความเข้าใจถึงสาเหตุของปัญหาของระบบนั้น กำหนดความต้องการของวิธีแก้ไขปัญหานั้นที่เหมาะสม ต้องระบุถึงวิธีแก้ไขปัญหานั้นแต่ละวิธีและเลือกวิธีที่ดีที่สุด ออกแบบหรือลงมือแก้ปัญหานั้น สังเกตและประเมินผลกระทบจากวิธีแก้ปัญหานั้นได้ลงมือกระทำการไป และทำการปรับปรุงจนสมบูรณ์ในที่สุด

จากที่กล่าวมานี้ หากการแก้ไขปัญหาก่อให้เกิดข้อผิดพลาด ให้พิจารณาประเด็นหลัก 3 ประการ คือ การเลือกแนวทางแก้ไขปัญหามืด (Picking the wrong solution) การแก้ไขปัญหามืดตรงจุด (Solving the wrong problem) การแก้ไขปัญหาล้มเหลว (Incorrectly solving the problem)

#### 3.3 หลักในการพัฒนาระบบ

การกำหนดขั้นตอนหรือกิจกรรมในการทำงานในการพัฒนาระบบจะต้องมีการกำหนดขั้นตอนหรือกิจกรรมต่าง ๆ ที่ควรจะทำอย่างชัดเจนอย่างเช่นในวงจรการพัฒนาระบบ (System

Development Life Cycle : SDLC) ก็มีขั้นตอนในการปฏิบัติงานอย่างชัดเจน ถึงแม้ว่าในการลงมือปฏิบัติจริง ๆ นั้น อาจจะมีการย้อนกลับไปปรับปรุงแก้ไขขั้นตอนที่ผ่านมาบ้าง เพื่อความถูกต้อง แต่นั่นก็เป็นสิ่งที่ไม่อาจหลีกเลี่ยงได้ในบางกรณี

### 3.4 จัดทำมาตรฐานในระหว่างการพัฒนาและการควบคุมเอกสาร

ควรมีการจัดทำมาตรฐานในระหว่างการพัฒนาการพัฒนาระบบเพื่อให้เกิดความรอบคอบมากขึ้น ไม่ว่าจะองค์กรนั้นจะมีระบบหรือองค์กรนั้นจะทำการสร้างระบบโดยบุคลากรขององค์กร หรือจะเป็นการซื้อโปรแกรมประยุกต์สำเร็จรูปเข้ามาปรับปรุงใช้งานก็ตาม มีสิ่งหนึ่งที่นักวิเคราะห์ระบบและองค์กรไม่ต้องการที่จะให้เกิดขึ้น นั่นคือความล้มเหลวในการพัฒนาระบบ ดังนั้นมาตรฐานในระหว่างการพัฒนาการพัฒนานั้นมีขึ้น เพื่อกำหนดลักษณะการทำงานในด้านต่าง ๆ โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ด้านการปฏิบัติงาน (Activity) จะต้องเป็นไปตามลำดับขั้นของการพัฒนาระบบที่ได้กำหนดไว้
- ด้านหน้าที่ความรับผิดชอบ (Responsibility) เป็นการกำหนดขอบเขตความรับผิดชอบของแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้องว่า มีขอบเขตงานอย่างไร ทำให้มีการทำงานที่ชัดเจนขึ้น
- ด้านการตรวจสอบคุณภาพ (Quality Check) เป็นการตรวจสอบการปฏิบัติงานในการพัฒนาระบบว่า เป็นไปตามความต้องการของเจ้าของระบบหรือผู้ใช้ระบบหรือไม่
- ด้านเอกสารคู่มือหรือรายละเอียดความต้องการ (Documentation Guideline or Requirement) จะต้องมีความเป็นระเบียบ ถูกต้องและเป็นปัจจุบันมากที่สุด รวมถึงจะต้องมีรายละเอียดอย่างชัดเจนและสามารถนำไปใช้งานจริงได้ซึ่งมาตรฐานที่กำหนดการทำงานในด้านต่าง ๆ เหล่านี้ควรมีการจัดทำขึ้นในการพัฒนาระบบทุก ๆ ขั้นตอน

### 3.5 แบ่งแยกและแก้ไข

ระบบที่มีกลุ่มของระบบอื่น ๆ ที่เล็กกว่าเป็นส่วนประกอบ เรียกระบบนี้ว่า Super system ส่วนระบบเล็กที่เป็นส่วนประกอบของระบบที่ใหญ่กว่า เรียกระบบนี้ว่า Subsystem ดังนั้น Super system และ Subsystem ย่อมมีความสัมพันธ์กัน เมื่อ Super system เกิดการเปลี่ยนแปลง Subsystem ย่อมมีความเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย จากแนวคิดดังกล่าว เมื่อนำมาประยุกต์เข้ากับการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น โดยจากระบบที่ต้องการพัฒนา Super system ให้แบ่งออกเป็นระบบเล็ก ๆ แล้วทำการแก้ปัญหาไปที่ละส่วนนั่นคือ การแบ่งแยกปัญหาที่เกิดขึ้นว่าเกิดจากสาเหตุใดบ้าง แล้วทำการแก้ไขปัญหานั้นทีละสาเหตุ ก็จะสามารถทำให้กระบวนการแก้ไขปัญหานั้นมีประสิทธิภาพมากขึ้น ออกแบบระบบเพื่อรองรับการเจริญเติบโตและการเปลี่ยนแปลงความต้องการของผู้ใช้

ความต้องการในการพัฒนาระบบที่สำคัญนั้นคือความต้องการจากผู้ใช้งาน ซึ่งเป็นสิ่งที่วิเคราะห์ระบบตระหนักดีอยู่แล้ว และสิ่งที่ควรตระหนักเพิ่มมากขึ้นก็คือ ความต้องการของผู้ใช้งานนั้นไม่เฉพาะขณะทำการพัฒนาระบบเท่านั้น แต่รวมไปถึงการคาดการณ์ถึงความต้องการของผู้ใช้ระบบที่จะเกิดขึ้นในอนาคตด้วย นั่นเป็นสิ่งที่ทำให้อาจจะต้องเสียค่าใช้จ่ายมากมายหากมีการเติบโตและเปลี่ยนแปลงของระบบ เนื่องจากต้องมีการออกแบบระบบใหม่อีกครั้ง เพื่อปรับเปลี่ยนระบบเดิมให้สามารถทำงานร่วมกันได้กับเทคโนโลยีใหม่ที่เกิดขึ้น

#### 4. วงจรการพัฒนาระบบ

การพัฒนาระบบสารสนเทศมีหลายวิธี โดยวิธีหนึ่งที่นักพัฒนาระบบทั่วไปนิยมคือ การพัฒนาสารสนเทศแบบวงจรเอสดีแอลซี ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

##### 4.1 Phase 1 การกำหนดและเลือกสรรโครงการงาน

การกำหนดและเลือกสรรโครงการงาน (System Identification and Selection) ผลของการพิจารณาของคณะกรรมการอาจเป็นไปได้ดังนี้คือ เลือกหัวข้อโครงการงาน ปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา นำเสนอเค้าโครงการงาน อนุมัติโครงการงาน

##### 4.2 Phase 2 การเริ่มต้นและวางแผนโครงการงาน

การเริ่มต้นและวางแผนโครงการงาน (System Initiation and Planning) จะเริ่มจัดทำโครงการงาน โดยจัดตั้งทีมงานพร้อมทั้งกำหนดหน้าที่และความรับผิดชอบ การศึกษาความเป็นไปได้ การพิจารณาผลประโยชน์หรือผลตอบแทนที่จะได้รับจากโครงการงาน การพิจารณาค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนของโครงการงาน การวิเคราะห์ความคุ้มค่าของการพัฒนาระบบสารสนเทศ

##### 4.3 Phase 3 การวิเคราะห์ระบบ

การวิเคราะห์ระบบ (System Analysis) ในขั้นตอนนี้จะเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการใช้เทคนิคการสัมภาษณ์ การพิจารณาเอกสาร และการสังเกต (Fact-Finding Technique) การค้นหาความต้องการ (Requirement Joint Application Design : JAD) การทำแผนผังที่แสดงความสัมพันธ์อย่างมีระบบระหว่างผลที่แน่นอนประการหนึ่งกับสาเหตุต่างๆที่เกี่ยวข้อง (Cause and Effect Diagram)

##### 4.4 Phase 4 การออกแบบระบบ

การออกแบบระบบ (System Design) การออกแบบแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ การออกแบบเชิงตรรกะ (Logical Design) โดยกำหนดถึงลักษณะของรูปแบบรายงานที่เกิดจากการทำงานของระบบ ลักษณะของการนำข้อมูลเข้าสู่ระบบและผลลัพธ์ที่ได้จากระบบ การออกแบบเชิงกายภาพ



(Physical Design) โดยระบุถึงคุณลักษณะของอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ เทคโนโลยี โปรแกรมภาษาที่จะนำมาเขียนโปรแกรม ฐานข้อมูล ระบบปฏิบัติการ และระบบเครือข่ายที่เหมาะสมกับระบบ

#### 4.5 Phase 5 การดำเนินการระบบ

การดำเนินการระบบ (System Implementation) ซึ่งจะครอบคลุมกิจกรรมดังต่อไปนี้ จัดซื้อหรือจัดหาฮาร์ดแวร์ (Hardware) และซอฟต์แวร์ (Software) เขียนโปรแกรมโดยโปรแกรมเมอร์ (Coding) ทำการทดสอบ (Testing) การจัดทำเอกสารระบบ (Documentation) การถ่ายโอนระบบงาน (System Conversion) ฝึกอบรมผู้ใช้งานระบบ (Training)

#### 4.6 Phase 6 การบำรุงรักษาระบบ

การบำรุงรักษาระบบ (System Maintenance) เป็นขั้นตอนการดูแลระบบเพื่อให้ระบบมีประสิทธิภาพในการทำงานโดยบุคลากรทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศมีหน้าที่ในส่วนนี้ การบำรุงรักษาระบบแบ่งได้ 4 ประเภท

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

### การออกแบบส่วนประสานกับผู้ใช้

ส่วนประสานกับผู้ใช้ (User interface) หมายถึง ส่วนติดต่อระหว่างผู้ใช้งานกับระบบ เพื่อเตรียมสารสนเทศการทำงาน และการนำสารสนเทศนั้นไปใช้ด้วยการโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ โดยสื่อที่ใช้แสดงส่วนประสานกับผู้ใช้ก็คือ จอภาพคอมพิวเตอร์ จึงเรียกรูปแบบส่วนประสานกับผู้ใช้ได้อีกอย่างหนึ่งว่า การออกแบบจอภาพ (Screen design) ส่วนประสานจึงเป็นเสมือนเครื่องบ่งชี้ว่าการใช้งานซอฟต์แวร์นั้นยาก ง่าย หรือซับซ้อนมากน้อยเพียงใด ถ้าการใช้งานซอฟต์แวร์มีลำดับขั้นตอนหรือลักษณะที่ยุ่งยาก จะสร้างความสับสนแก่ผู้ใช้งานเกิดความรู้สึกไม่พึงพอใจในซอฟต์แวร์นั้นได้

### หลักการการออกแบบส่วนประสานกับผู้ใช้

#### 1.1 การออกแบบส่วนแสดงผล (Output Design)

การออกแบบส่วนแสดงผล (Output Design) เป็นส่วนสำคัญของระบบสารสนเทศที่ต้องแสดงผลต่อผู้ใช้งานระบบตลอดการทำงาน ซึ่งบางอย่างต้องผ่านกระบวนการต่างๆ มากมายภายในระบบงานก่อนที่จะส่งออกมาให้กับผู้ใช้งานระบบ หรือการทำงานบางอย่างจะถูกเก็บไว้จนกว่าผู้ใช้งานจะเรียกค้นขึ้นมาใช้งาน โดยไม่ต้องผ่านการประมวลผล

### 1.1.1 หลักของการออกแบบส่วนแสดงผล

ส่วนแสดงผล (Output) นั้นนับว่าเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้ใช้ระบบจะต้องนำไปใช้งาน ซึ่งการที่จะทำให้ส่วนแสดงผลเป็นที่ยอมรับ และใช้ประโยชน์ได้อย่างแท้จริงนั้น นักวิเคราะห์ระบบจะต้องทราบหลักการสำคัญ 6 ประการ ในการออกแบบส่วนแสดงผลดังนี้

- 1) ต้องตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ระบบ
- 2) ต้องเหมาะสมต่อผู้ใช้ระบบ
- 3) ต้องส่งมอบส่วนแสดงผลที่เป็นไปตามที่ผู้ใช้ระบบต้องการ
- 4) ต้องมั่นใจว่าส่วนแสดงผลอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม
- 5) ต้องแสดงผลให้ถูกต้องตามเวลาที่กำหนด
- 6) เลือกวิธีการแสดงผลที่เหมาะสมสำหรับผู้ใช้งาน

### 1.1.2 การออกแบบหน้าจอส่วนแสดงผล

การออกแบบหน้าจอส่วนแสดงผล (Designing screen output) มีข้อแนะนำในการออกแบบดังนี้

- 1) การแสดงข้อมูลบนจอภาพควรดูเรียบง่าย ไม่ซับซ้อน
- 2) การแสดงบนจอภาพควรมีมาตรฐานแบบเดียวกันเพื่อให้ผู้ใช้เกิดความคุ้นเคยได้อย่างรวดเร็วสำหรับข้อมูลบางอย่างที่ต้องการเน้นให้เห็นถึงความแตกต่าง ให้ใช้สีที่แตกต่างออกไปจากปกติ เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้ใช้
- 3) ให้การโต้ตอบระหว่างผู้ใช้กับจอภาพเป็นไปโดยธรรมชาติมากที่สุด เช่น การเลื่อนเคอร์เซอร์ (Cursor movement) ควรเลื่อนจากบนลงล่างหรือจากซ้ายมาขวา ซึ่งเป็นไปตามธรรมชาติ และมาตรฐานสากล เป็นต้น

## 1.2 การออกแบบส่วนนำเข้าสู่ข้อมูล (Input design)

ส่วนแสดงผลสำหรับระบบสารสนเทศในปัจจุบันมีหลายรูปแบบ อาจแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะคือ แบบฮาร์ดคอปปี (Hard copy) ซึ่งได้แก่รายงานต่างๆ ที่ออกทางเครื่องพิมพ์ และแบบซอฟต์คอปปี (Soft copy) ซึ่งได้แก่ ข้อมูลที่แสดงผลออกทางจอภาพชนิดต่างๆ และเพิ่มข้อมูลที่สามารถดาวน์โหลดได้ การออกแบบส่วนนำเข้าสู่ข้อมูลควรวีตหลักดังนี้

### 1.2.1 เรียบง่ายไม่ซับซ้อน

ควรให้การแสดงข้อมูลบนจอภาพดูเรียบง่ายไม่ซับซ้อน ก่อนที่จะทำการออกแบบจอภาพ นักวิเคราะห์ระบบควรเข้าใจลักษณะพื้นฐานโดยทั่วไปของการจัดวางข้อมูลบนจอภาพ

โดยพื้นที่แสดงข้อมูลบนจอภาพจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนหัว (Heading) ส่วนกลาง (Body) และ ส่วนล่าง (Ending)



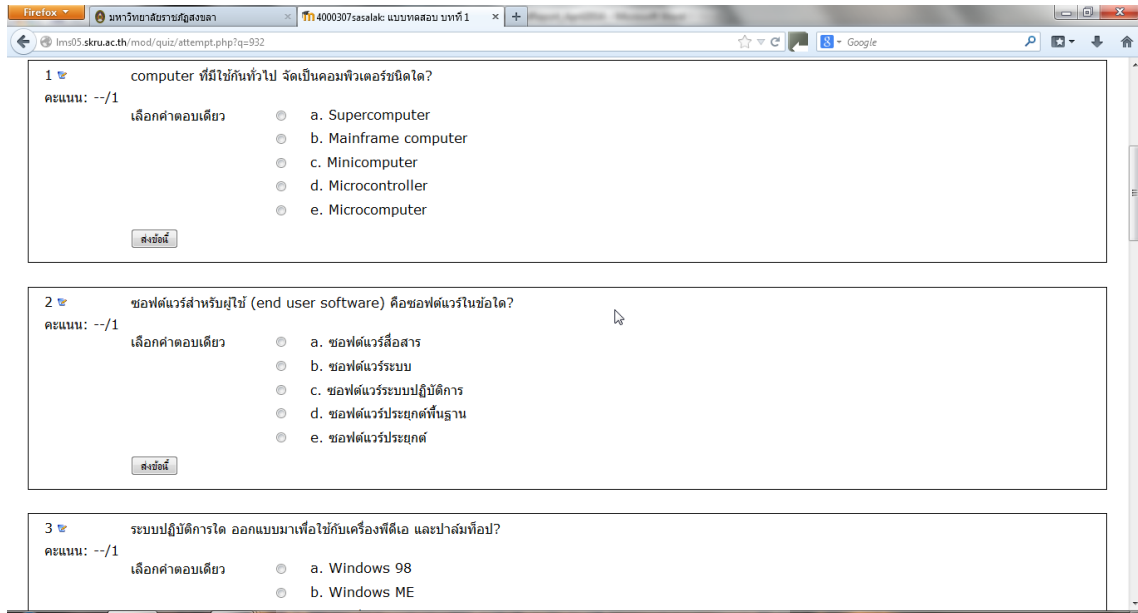
ภาพที่ 2.2 พื้นที่แสดงข้อมูลบนจอภาพ

### 1.2.2 มีมาตรฐานแบบเดียวกัน

พยายามให้การแสดงผลบนจอภาพมีมาตรฐานแบบเดียวกัน เพื่อให้ผู้ใช้เกิดความคุ้นเคยได้เร็ว การทำให้จอภาพมีมาตรฐานนั้น นอกจากจะทำให้ผู้ใช้สามารถเรียนรู้ได้เร็วแล้วยังทำให้ลดข้อผิดพลาดลงได้อย่างมากอีกด้วย หากผู้ใช้ระบบจะต้องใช้เอกสารในการกรอกข้อมูลลงบนจอภาพ นักวิเคราะห์ระบบก็ควรจะออกแบบจอภาพให้เข้ากับเอกสารที่ผู้ใช้ระบบต้องใช้ในการกรอกข้อมูลเช่นเดียวกัน

### 1.2.3 ควรเน้นให้เห็นความแตกต่าง

สำหรับข้อมูลบางอย่างที่ต้องการเน้นให้เห็นถึงความแตกต่าง ให้ใช้สีที่แตกต่างออกไปจากปกติเพื่อดึงดูดความสนใจของผู้ใช้ นอกจากนี้การเลื่อนเคอร์เซอร์ ควรเลื่อนจากบนลงล่าง หรือจากซ้ายไปขวา ซึ่งจะเป็นไปตามธรรมชาติ และเป็นมาตรฐานสากล ภาพที่ 2.3 แสดงตัวอย่างการออกแบบหน้าจอแนะนำเข้าสู่ข้อมูลของระบบแอลเอ็มเอส มูเติ้ลในปัจจุบันซึ่งไม่มีจุดเน้นเท่าที่ควร



ภาพที่ 2.3 ตัวอย่างการออกแบบหน้าจอนำเข้าข้อมูลของระบบแอลเอ็มเอสยูเคิล

#### 1.2.4 การควบคุมส่วนเข้าข้อมูล (Input control)

ในการป้อนข้อมูลเข้าสู่ระบบของผู้ใช้นั้น ควรมีการตรวจสอบข้อผิดพลาดต่างๆ ด้วยโปรแกรม เช่น หากเป็นช่องที่จำเป็นต้องเติมตัวเลขเข้าไป แต่ผู้ใช้กรอกเป็นตัวหนังสือ ระบบควรแจ้งเตือนให้ทราบ รูปแบบของการตรวจสอบประกอบด้วย

- 1) การตรวจสอบชนิดของข้อมูล เช่น ข้อมูลที่ต้องกรอกต้องเป็นตัวอักษรเท่านั้น หรือเป็นตัวเลขเท่านั้น
- 2) ตรวจสอบช่วงของข้อมูล เช่น ค่าต้องไม่ต่ำกว่าศูนย์ และไม่เกินหนึ่งร้อย
- 3) ตรวจสอบว่ามีข้อมูลหรือไม่ โดยไม่อนุญาตให้กด Enter หากไม่มีการกรอกข้อมูล

### 1.3 การทบทวนระบบงานที่ออกแบบแล้ว

งานวิจัยนี้เน้นที่การทบทวนระบบงานที่ออกแบบมาแล้ว เนื่องจากการติดตั้งระบบและผู้ใช้โดยทั่วไปไม่ได้ออกแบบมาเฉพาะเจาะจงสำหรับผู้พิการทางด้านสายตาใช้ระบบการเรียนการสอนแอลเอ็มเอสยูเคิล ดังนั้นผู้พิการทางด้านสายตาจึงไม่สามารถใช้งานได้อย่างเต็มที่ เนื่องจากระบบไม่ได้ถูกออกแบบมาให้ผู้พิการทางด้านสายตาสามารถใช้งานได้ การทบทวนระบบงานที่ออกแบบมาแล้วมีผู้ที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1.3.1 ผู้ใช้ระบบ (User review) เป็นผู้ทบทวนว่าระบบนี้ได้ให้ประโยชน์กับผู้ที่ใช้หรือไม่ ผู้วิจัยจะต้องให้ตัวอย่างทางอินพุตของจอภาพ แบบทดสอบ หรือตัวอย่างเอกสารต่างๆ พร้อมทั้งอธิบายรายละเอียดให้กับผู้ใช้ระบบได้เข้าใจอย่างชัดเจน ในขณะเดียวกัน ผู้วิจัยจะต้องเตรียมตอบคำถามผู้ใช้งานด้วย

1.3.2 ผู้บริหาร (Management review) ในแง่ของนักบริหารซึ่งเป็นผู้สนับสนุนระบบทั้งทางด้านการเงินและเวลา นักวิเคราะห์ระบบจะต้องรายงานระบบให้กับผู้บริหารทราบเพื่อที่จะพัฒนาระบบได้อย่างถูกต้อง นอกจากนี้ยังต้องรายงานประวัติการเกิดปัญหาต่างๆ เพื่อที่จะได้จัดเตรียมแนวทางแก้ไขปัญหา ตามตารางเวลาในการพัฒนาระบบได้ รวมถึงต้นทุนในการพัฒนาระบบก็ควรได้รับการพิจารณา และแจ้งให้กับผู้บริหารทราบด้วยเช่นเดียวกัน

### ข้อควรคำนึงถึงในการออกแบบส่วนประสานกับผู้ใช้

การออกแบบส่วนประสานกับผู้ใช้เป็นสิ่งสำคัญมากที่จะทำให้การเรียนรู้ผ่านระบบออนไลน์มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งควรพิจารณาจากสิ่งต่อไปนี้

#### 2.1 ให้ผู้ใช้ควบคุมการทำงานบางอย่างได้

ผู้ออกแบบไม่ควรบังคับให้ผู้ใช้ต้องโต้ตอบกับระบบในส่วนที่ไม่จำเป็น อนุญาตให้ผู้ใช้โต้ตอบกับระบบได้มากกว่า 1 ทาง อนุญาตให้ผู้ใช้สลับการทำงานและยกเลิกผลการทำงานบางอย่างได้ เตรียมเครื่องมือสร้างการทำงานแบบอัตโนมัติให้กับผู้ใช้ ไม่ควรให้ผู้ใช้ติดต่อกับระบบปฏิบัติการด้วยการพิมพ์คำสั่งโดยตรง และผู้ใช้ควรทำงานกับอ็อบเจกต์ได้โดยตรง

#### 2.2 ลดปริมาณของสิ่งที่ผู้ใช้ต้องจดจำลง

ลดการจดจำการใช้งานที่ผ่านไปขณะที่ใช้โปรแกรมนั้นอยู่ ควรกำหนดค่าเริ่มต้นการใช้งานที่เหมาะสมกับผู้ใช้ทั่วไป คีย์ลัดหรือ Shortcut key ควรสื่อความหมายของงานได้ชัดเจนและจดจำง่าย ควรแสดงสถานะการทำงานของผู้ใช้ในกระบวนการใดๆ ควรแสดงรายละเอียดการใช้งานพอสังเขปในเบื้องต้น

#### 2.3 ส่วนประสานต้องสอดคล้องกัน

ส่วนประกอบทุกอย่างบนจอภาพของการทำงานอย่างใดอย่างหนึ่งจะต้องสอดคล้องกัน โดยโปรแกรมที่อยู่ในกลุ่มผลิตภัณฑ์เดียวกันจะต้องมีส่วนประสานเหมือนและสอดคล้องกัน และไม่ควรมีเปลี่ยนลักษณะการโต้ตอบกับระบบที่โปรแกรมส่วนใหญ่ผู้ใช้เหมือนกัน

## การออกแบบโดยคำนึงประโยชน์การใช้งาน

การออกแบบโดยคำนึงประโยชน์การใช้งาน (Usability design) เป็นการออกแบบโดยคำนึงถึงความสามารถที่ผู้ใช้ สามารถใช้ฟังก์ชันการทำงานใดๆ ของระบบสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ และรองรับการทำงานร่วมกันได้ โดยมีข้อควรคำนึงหลายด้านดังต่อไปนี้

### 3.1 ความหมายของการคำนึงประโยชน์การใช้งาน (Usability)

การคำนึงประโยชน์การใช้งาน (Usability) แปลตรงตัวได้ว่า ความสามารถในการใช้งาน ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่ใช้ในการประเมินว่าส่วนติดต่อผู้ใช้ (User Interface) สามารถใช้งานได้ง่ายเพียงใด คำว่าความสามารถในการใช้งานยังหมายถึงวิธีการในการปรับปรุงความสะดวกในการใช้งานระหว่างกระบวนการออกแบบ

### 3.2 ส่วนประกอบ

คุณลักษณะดังกล่าวประกอบด้วย 5 คุณลักษณะย่อย ได้แก่

ความสามารถในการเรียนรู้ (Learnability) คือ ความง่ายสำหรับผู้ใช้ในการทำงานให้สำเร็จในครั้งแรกที่ผู้ใช้ได้ใช้งานเว็บไซต์

ประสิทธิภาพ (Efficiency) คือ หลังจากผู้ใช้ได้เรียนรู้การออกแบบของเว็บไซต์แล้ว ผู้ใช้สามารถทำงานหนึ่งๆ ได้รวดเร็วเพียงใด ซึ่งหมายถึงเวลาที่ต้องใช้และจำนวนขั้นตอนที่ผู้ใช้ต้องทำในการทำงานหนึ่งๆ ให้สำเร็จ เช่น การค้นหาสินค้าที่ต้องการซื้อ การสร้างบัญชีใหม่ การสั่งซื้อสินค้า เป็นต้น ประสิทธิภาพมีผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างระดับสมรรถนะของซอฟต์แวร์กับปริมาณทรัพยากรที่ใช้ภายใต้เงื่อนไขที่ระบุไว้

ความสามารถในการจดจำ (Memorability) คือ เมื่อผู้ใช้กลับมาใช้งานเว็บไซต์อีกครั้ง หลังจากที่ไม่ได้ใช้งานมาเป็นระยะเวลาหนึ่ง ผู้ใช้สามารถใช้งานได้อย่างชำนาญหรือไม่

ความผิดพลาด (Errors) คือ จำนวนความผิดพลาดที่เกิดจากการกระทำของผู้ใช้ ความรุนแรงของความผิดพลาดนั้น และความง่ายในการแก้ไขข้อผิดพลาดของผู้ใช้

ความพึงพอใจของผู้ใช้ (Satisfaction) คือ ความพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อการใช้งานเว็บไซต์

การคำนึงประโยชน์การใช้งาน (Usability) มีความสำคัญมากกับความอยู่รอดของเว็บไซต์ หากเว็บไซต์ใดใช้งานได้ยาก เช่น ค้นหาหรือเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้ยาก ก็อาจทำให้ผู้ใช้เลิกใช้งานไปในที่สุด

### 3.3 การทดสอบประสิทธิภาพในการใช้งาน (Usability efficiency testing)

การทดสอบประสิทธิภาพในการใช้งานเป็นเทคนิคที่ใช้ในการออกแบบปฏิสัมพันธ์ที่มีผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง เพื่อประเมินซอฟต์แวร์โดยการทดสอบโดยผู้ใช้ มุ่งเน้นไปที่การวัดความสามารถใน

การตอบสนองต่อวัตถุประสงค์การใช้งานของซอฟต์แวร์นั้น ตัวอย่างซอฟต์แวร์ที่ได้รับประโยชน์จากการทดสอบความสามารถในการใช้งาน เช่น เว็บไซต์หรือเว็บแอปพลิเคชัน ส่วนติดต่อผู้ใช้ และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ เป็นต้น

ประสิทธิภาพของเว็บไซต์ (Website efficiency) คือ ความสามารถของผู้ใช้ในการใช้งานเว็บไซต์เพื่อทำตามวัตถุประสงค์ได้อย่างรวดเร็ว ง่ายตาย และถูกต้อง นอกจากนี้ยังเป็นการชี้วัดความสามารถของเว็บไซต์ในการทำสิ่งต่างๆ ตามหน้าที่ของเว็บไซต์อีกด้วย

### 3.4 การยอมรับระบบ (System acceptability)

การยอมรับระบบหมายรวมถึง การยอมรับโดยทางสังคม ซึ่งเป็นการยอมรับใช้งานระบบ เพราะเห็นว่าเป็นประโยชน์ที่สามารถในได้จริง หรือเป็นการยอมรับระบบ เพราะวัดจากปริมาณการงานคือหากผู้ใช้ไม่สามารถใช้งานได้ แสดงว่าผู้ใช้มีแนวโน้มที่จะไม่ยอมรับระบบ ในกรณีของการใช้งานของนักศึกษาที่พิการทางสายตาด้วยเช่นกัน เนื่องจากการใช้งานระบบการเรียนการสอนออนไลน์จำเป็นต้องผ่านการได้ยินจากโปรแกรมอ่านหน้าจอ ซึ่งหากการออกแบบไม่เหมาะสมแล้ว ก็อาจเกิดอุปสรรคต่อการใช้งานได้ โดยการออกแบบต้องคำนึงถึง 5 มิติ ดังนี้

1. ง่ายต่อการเรียนรู้ (Learnability) โดยเฉพาะสำหรับผู้ที่ไม่เคยมีประสบการณ์ หรือมีประสบการณ์น้อย (novice) จะต้องให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว
2. ความมีประสิทธิภาพ (Efficiency) สำหรับผู้ใช้ที่มีประสบการณ์แล้ว
3. จดจำได้ (Memorability) ผู้ใช้ต้องสามารถจดจำและยังคงสามารถทำงานได้ เช่น ไม่ได้ใช้มาช่วงระยะเวลาหนึ่ง แล้วยังจำเมนูได้
4. มีข้อผิดพลาดน้อย (Few errors) ระบบจะต้องทำการแนะนำผู้ใช้ในกรณีที่ผู้ใช้เกิดทำงานผิดพลาดได้ว่า ควรจะทำอย่างไรกับข้อผิดพลาดนั้น มีปุ่ม ยกเลิก (Cancel) ล้าง (Reset) ยกเลิกการทำ (Undo) เป็นต้น
5. ความพึงพอใจ (Satisfaction) ผู้ใช้ควรมีความพึงพอใจต่อการใช้ระบบมากที่สุด

### 3.5 ส่วนเสริมอื่นที่ทำให้เกิดการคำนึงประโยชน์การใช้งานทั้ง 5 มิติ

เรียบง่ายและเป็นธรรมชาติ (Simple and natural dialogue) คงภาษาของผู้ใช้ (Speak the users' language) ลดความจำของผู้ใช้ลง (Minimize the users' memory load) สม่ำเสมอ (Consistency) ข้อเสนอแนะ (Feedback) ทางออกที่ชัดเจน (Clearly marked exits) ทางลัด (Shortcuts) ข้อผิดพลาด (Good Error Message) ป้องกันข้อผิดพลาด (Prevent errors) วิธีใช้และเอกสาร (Help and documentation)

#### 3.5.1 เรียบง่ายและเป็นธรรมชาติ (Simple and natural dialogue)

การออกแบบหน้าจออินเทอร์เฟซจะควรเรียบง่าย ง่ายต่อการเข้าใจ การออกแบบอินเทอร์เฟซ จะต้องให้ผู้ใช้เห็นภาพตรงกัน คือ นำเสนอข้อมูลในจังหวะที่ผู้ใช้อยากได้

การออกแบบควรจะจัดกลุ่ม บอกตำแหน่ง ระวังคนตาบอดสี อย่าใส่อะไรมากเกินไปจนเป็นขยะ ให้ข้อมูลเท่าที่จำเป็นเท่านั้น

### 3.5.2 คงภาษาของผู้ใช้ (Speak the users' language)

สื่อสารให้ชัดเจนในภาษาที่ผู้ใช้คุ้นเคยหรือนิยม หรือ ไม่ขัดกับความรู้สึกของผู้ใช้ เช่น ใช้ภาษาสากล (English) ใช้ภาษาในมุมมองของผู้ใช้ เช่น การออกแบบฟอร์มให้กรอกข้อมูลต่าง ๆ คำอธิบายควรเป็นภาษาที่นิยม และคุ้นเคย เช่น การทำเว็บหลายภาษา เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อสื่อสารให้ผู้ใช้เข้าใจง่าย และชัดเจน

### 3.5.3 ลดความจำของผู้ใช้ลง (Minimize the users' memory load)

ผู้ใช้ส่วนใหญ่จะระลึกได้ (cognizing) มากกว่า จำได้ (remembering) การทำให้มองเห็น (Visibility) คือการนำเสนอที่ชัดเจน จะช่วยลดความจำของผู้ใช้ลง เช่น การบอกรูปแบบวันที่ที่ต้องการกรอกเป็น DD-MM-YYYY พยายามออกแบบให้ใช้คำสั่งที่ผู้ใช้ส่วนใหญ่คุ้นเคย เช่น การคัดลอก การวาง เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อพยายามอย่าให้ผู้ใช้ต้องใช้ความคิดในการทำงานมาก

### 3.5.4 สม่ำเสมอ (Consistency)

ออกแบบให้มีทิศทางเดียวกัน เมื่อกระทำการอย่างใดอย่างหนึ่งลงไปจะได้ผลอย่างเดียวกัน และตำแหน่งเดียวกัน อินเทอร์เฟซต้องมาตรฐานเดียวกัน ตัวอย่างเช่น เว็บที่มีแถบบอกทาง (navigation bar) บอก ตำแหน่งที่ใช้งานอยู่ปัจจุบัน นอกจากนี้ต้องพิจารณาถึงความสม่ำเสมอของคำสั่ง (command consistency) เช่น การตัดปะ (cut-paste) ก็กระทำได้ทั้งรูปภาพ หรือ ข้อความ ควรมีการทำงานไม่แตกต่างกัน นักพัฒนาโปรแกรมต้องระวังการจัดวางเมนูบนเว็บไซต์ เพราะเมนูไม่ควรมาไว้ทางขวามือเนื่องจากไม่เป็นไปตามมาตรฐานการออกแบบ หากมีกรณีที่ต้องการออกแบบให้ผิดไปเพราะต้องการดึงดูดความสนใจ แต่ต้องระวังเรื่องการทำให้ผู้ใช้ต้องใช้ความคิดมากขึ้นด้วย

### 3.5.5 ข้อเสนอแนะ (Feedback)

การให้ข้อเสนอแนะทำเพื่อบอกกล่าวผู้ใช้ว่า 1) กำลังทำอะไร 2) แพลตฟอร์ม จากผู้ใช้เป็นผลลัพธ์ นอกจากนี้มีไว้เพื่อบอกผู้ใช้ให้ระวังและป้องกันความผิดพลาด โดยระบบควรมีการให้ข้อเสนอแนะแจ้งเตือนก่อนที่ข้อผิดพลาดจะเกิดขึ้น หรือเป็นการบอกว่าระบบทำงานได้ตามปกติ นอกจากนี้มีไว้เพื่อบอกผู้ใช้ ในกรณีที่ระบบไม่สามารถให้บริการได้ หรือเป็นข้อเสนอแนะเชิงแนะนำ เช่น ปุ่ม ยกเลิก (cancel) หรือ หยุด (stop) เป็นต้น ข้อความให้ข้อเสนอแนะ หรือ เตือนควรที่จะมีความชัดเจน เข้าใจง่าย อาจมีลักษณะปรากฏ 3 ลักษณะ คือ แบบที่ 1 ปรากฏอยู่ชั่วคราวแล้วหายไปเมื่อ



ได้รับการแก้ไข หรือผู้ใช้รับทราบถึงปรากฏการณ์เรียบร้อยแล้ว เช่น สถานะการดาวน์โหลด แบบที่ 2 คือต้องรอให้ผู้ใช้ปฏิสัมพันธ์ด้วย เช่น ต้องกดปุ่มใดๆ เพื่อยืนยันการทำงานต่อ แบบที่ 3 คือปรากฏอยู่ตลอดเวลา เช่นปุ่มสถานะต่างๆ เช่น TH EN

### 3.5.6 ทางออกที่ชัดเจน (Clearly marked exits)

ทุกระบบควรมีทางออกที่ชัดเจน ควรมีคำแนะนำทางออกให้เลือกเช่น ยกเลิก (Cancel/Undo) ทั้งนี้เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้ใช้เรียนรู้ที่จะใช้ระบบ เช่น undo สามารถย้อนกลับได้เมื่อไม่แน่ใจ หรือทำผิด นอกจากนี้หากผู้ใช้ไม่ต้องการรอ จะต้องมียางออกให้หยุดการทำงาน หรือในระหว่างรอประมวลผล ระบบจะต้องอนุญาตให้ผู้ใช้ออกไปทำงานอื่นๆ ต่อไปได้

### 3.5.7 ทางลัด (Shortcuts)

ทางลัด หรือคีย์ลัดจะช่วยตอบสนองพฤติกรรมการใช้งานระบบ โดย ทางลัด อาจอยู่ในรูป คำย่อ ปุ่มฟังก์ชัน คลิกลูกศร ดับเบิลคลิก โดยระบบควรมีทางลัดให้กลับไปจุดเริ่มต้นการทำงานได้ เช่น ปุ่ม home ควรมีทางลัดในลักษณะปุ่มแสดงประวัติการทำงาน (history) เพื่อให้ผู้ใช้สามารถยกเลิก หรือย้อนกลับไปยังการทำงานก่อนหน้านี้ได้ ระบบควรมีปุ่มสำหรับค่าตั้งต้น (Default value) จะช่วยในการใช้งานของระบบสำหรับผู้ใช้ที่ไม่มีประสบการณ์ นอกจากนี้ปุ่มทางลัดอาจมีลักษณะเป็นภาพ เช่น ไอคอน (icon) ในชุดไมโครซอฟต์ออฟฟิศ เป็นต้น

### 3.5.8 ข้อผิดพลาด (Good Error Message)

เมื่อผู้ใช้เจอปัญหาการใช้งาน นับเป็นสิ่งที่ดีที่ทำให้ ผู้พัฒนาสามารถเข้าใจผู้ใช้ได้ดีมากยิ่งขึ้น ภาษาที่ควรใช้ในการบอกข้อผิดพลาดคือ ภาษาที่ผู้ใช้เข้าใจ สุภาพ สร้างสรรค์ โดยควรมีการจัดกลุ่มของข้อผิดพลาดด้วย เพื่อง่ายต่อการค้นหา ได้หลายรูปแบบ เช่น keyword, command line

### 3.5.9 ป้องกันข้อผิดพลาด (Prevent errors)

การป้องกันข้อผิดพลาดทำได้โดยทดสอบบ่อยๆ ใส่ใจปัญหา หาสาเหตุและแก้ไข ใส่ใจและถามผู้ใช้ให้แน่ชัด เช่น บางเมนูในเว็บคลิกแล้วใช้ไม่ได้

### 3.5.10 วิธีใช้และเอกสาร (Help and documentation)

ผู้ใช้งักไม่ชอบอ่านคู่มือ ถ้าต้องอ่านคู่มือแสดงว่า ต้องการแก้ไขปัญหาจริงๆ ดังนั้น ระบบจะต้องการแก้ไขให้เร็วที่สุด ระบบควรมีการให้คำปรึกษาที่ดี คือสามารถค้นหาความช่วยเหลือได้หรือแนะนำวิธีการใช้งานได้ด้วย ผู้พัฒนาควรสร้างคู่มือของระบบให้เป็นนิสัย เช่น โปรแกรมเอกสารออกแบบ คู่มือควรมีความชัดเจน และอ่านเข้าใจง่าย และควรมีมาตรฐาน

## บทสรุป

บทที่ 2 นี้เป็นการรวบรวมพื้นฐานทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ โดยกล่าวถึง ความหมายของระบบแอลเอ็มเอส ตัวอย่างซอฟต์แวร์ระบบแอลเอ็มเอส มูเคิ้ล ทฤษฎีเกี่ยวกับการออกแบบระบบสารสนเทศ การออกแบบส่วนประสานกับผู้ใช้ อีกทั้งยังแสดงถึงการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย



# บทที่ 3

## ระเบียบวิธีวิจัย

วิธีวิจัย (Research method) หมายถึง กระบวนการ แผนดำเนินการ ขั้นตอนวิธี หรือวิธีการใดๆ ที่หลากหลาย ที่ใช้ในการวิจัยโดยวิธีการเหล่านั้นทั้งหมดได้นำไปใช้ในกระบวนการวิจัยโดยนักวิจัยในระหว่างการทำวิจัย วิธีการเหล่านั้นจะต้องมีการวางแผน มีขั้นตอนตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเป็นกลางทางค่านิยม (Value-neutral) โดยการวิจัยนั้นจะต้องประกอบด้วยขั้นตอนทางทฤษฎี การทดลอง การคำนวณทางคณิตศาสตร์ การค้นหาคำตอบโดยใช้สถิติ วิธีวิจัยจะช่วยให้นักวิจัยสามารถคิดวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างและค้นหาคำตอบเพื่อแก้ปัญหาอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิธีการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ต้องการการอธิบายบนพื้นฐานของความจริง การวัด การสังเกต ไม่ใช่เพียงการได้มาซึ่งเหตุผลเพียงอย่างเดียว นักวิจัยจะยอมรับคำอธิบายใดๆ ที่ได้มาจากการทดลองอย่างมีเหตุผลด้วยเช่นกัน

### ระเบียบวิธีวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย (Research methodology) หมายถึง วิธีการอย่างเป็นระบบสำหรับแก้ปัญหาอย่างใดอย่างหนึ่ง ระเบียบวิธีวิจัยเป็นวิธีการที่เป็นวิทยาศาสตร์สำหรับการศึกษาระบบและกระบวนการงานวิจัยงานวิจัยที่จะดำเนินการต่อไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิธีการหลักที่นักวิจัยใช้ในการอภิปราย อธิบาย และการคาดคะเนปรากฏการณ์ ก็จะเรียกรวมกันว่า ระเบียบวิธีวิจัย ระเบียบวิธีวิจัยอาจหมายถึง การศึกษาวิธีการต่างๆ ที่ได้มาซึ่งความรู้ หรือการวางแผนการทำงานวิจัยก็ได้ ระเบียบวิธีวิจัยสามารถแบ่งได้หลายแบบ งานวิจัยนี้แบ่งระเบียบวิธีวิจัยออกได้เป็น 2 ประเภท ตามลักษณะของข้อมูลที่ใช้สำหรับการอ้างอิงงานวิจัย ดังนี้ คือ ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณ และระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ ซึ่งงานวิจัยนี้ได้เก็บรวบรวมข้อมูลทั้งสองประเภทนำมาอธิบายร่วมกัน แต่เน้นทางระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ ซึ่งระเบียบวิธีวิจัยทั้งสองประเภท มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 1 ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณ

วิธีการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative research method) เป็นวิจัยที่เน้นการใช้ข้อมูลที่เป็นตัวเลขเป็นฐานยืนยันความถูกต้องของผลการวิจัย มักจะใช้ขนาดตัวอย่างที่มากพอเพื่อหาข้อสรุปอ้างอิงเป็นเรื่องทั่วไปเกี่ยวกับเรื่องที่วิจัย (Generalization) ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณจึงหมายถึงงานวิจัยที่เน้นวัตถุประสงค์ในการแก้ปัญหาวิจัยโดยใช้การประเมินค่าทางปริมาณ เกี่ยวข้องกับการวัดเชิงตัวเลข และการวิเคราะห์ความเป็นจริงทางคณิตศาสตร์ นักวิจัยที่ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณ จะพิจารณาจำนวนของกิจกรรม ตลอดจนการจัดแนวคิดเป็นลำดับขั้น ทั้งทางตรงและทางอ้อม ข้อมูลที่ได้

จะแสดงอยู่ในรูปแบบของตัวเลข ตัวเลขเหล่านี้จะถูกประมวลผลโดยวิธีการทางสถิติ และการทดสอบสมมติฐาน ซึ่งกระบวนการทดสอบจะเกี่ยวข้องกับการเปรียบเทียบตัวเลขเหล่านี้ไม่มีวิธีใดวิธีหนึ่ง

## 2 ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ

งานวิจัยชิ้นนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative research method) เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีทั้งทางบวกและทางลบ ที่มีผลต่อการใช้งานระบบการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ในปัจจุบัน วิธีการมัลติวิวิจะทำให้ทราบถึงปัจจัยโดยรวมจากหลายมุมมอง โดยกรอบงานวิจัยเป็นกรณีตัวอย่างของมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา เพื่อผลสัมฤทธิ์ที่ได้สามารถจะนำไปใช้ได้จริงในมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา งานวิจัยนี้ใช้ทฤษฎีมัลติวิวิ เพื่อตอบโจทย์วิจัยในหลายแง่มุม เกี่ยวกับปัจจัยในการใช้งานบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา โดยคำนึงถึงผู้เรียนสามกลุ่มคือ กลุ่มผู้สร้างบทเรียน กลุ่มผู้ดูแล และกลุ่มผู้เรียน เนื่องจากงานวิจัยนี้ต้องการศึกษาข้อมูลเชิงลึก และมีลักษณะเป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพ ดังนั้น ข้อมูล ที่จัดเก็บจึงมีลักษณะหลากหลาย (Robert K. Yin, 2003) โดยมุ่งเน้นไปที่ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสัมภาษณ์ การสังเกตการณ์ใช้งาน และการรวบรวมข้อมูลจากการโต้ตอบในระบบการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ประกอบกัน โดยมุ่งเน้น ไปที่ข้อมูลเชิงคุณภาพเป็นสำคัญ

งานวิจัยเชิงคุณภาพหมายถึงงานวิจัยที่มุ่งเน้นศึกษา การทำความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่างๆ โดยไม่ได้คำนึงถึงการประเมินค่าทางสถิติ งานวิจัยเชิงคุณภาพมีวัตถุประสงค์เพื่อค้นหาความจริงที่ลึกซึ้งภายในปรากฏการณ์นั้นๆ งานวิจัยเชิงคุณภาพมีการประยุกต์ใช้งานอย่างกว้างขวาง อย่างไรก็ตามงานวิจัยเชิงคุณภาพที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสารสนเทศมีจำนวนไม่มากนัก

นอกจากนี้งานวิจัยเชิงคุณภาพมีโครงสร้างไม่ชัดเจน แตกต่างกับงานวิจัยเชิงปริมาณ อีกทั้งยังไม่ขึ้นอยู่กับ จำนวน รูปแบบ โครงสร้างของแบบสำรวจ ที่จะนำไปใช้วิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติอีกด้วย แต่งานวิจัยเชิงคุณภาพ ต้องการความเป็นอิสระเชิงความคิด ซึ่งผู้วิจัยจะเป็นผู้ตีความจากการโต้ตอบของผู้ให้ข้อมูล ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปแบบของข้อความ จากการสัมภาษณ์ ที่ผู้ให้ข้อมูลอาจจะเล่าถึงประสบการณ์ต่างๆ ที่ประสบมา ซึ่งผู้ให้ข้อมูลอยู่ในสถานการณ์เหล่านั้นจริง นักวิจัยจะต้องถอดความหมายของการให้ข้อมูลเหล่านั้นออกมาเป็นสารสนเทศที่สามารถนำไปอ้างอิงได้ งานวิจัยเชิงคุณภาพจะสนใจข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ การฟัง การตีความ โดยงานจะเกี่ยวข้องกับกระบวนการทำวิจัยและการค้นหาคำตอบ ด้วยเหตุนี้งานวิจัยเชิงคุณภาพจึงมีความเป็นอัตลักษณ์ คือมีลักษณะเฉพาะขึ้นอยู่กับนักวิจัย ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากนักวิจัยแต่ละท่านจะไม่เหมือนกันถึงแม้ว่าข้อมูลจะได้มาจากบทสัมภาษณ์ฉบับเดียวกันก็ตาม ทำให้งานวิจัยเชิงคุณภาพขาดความสม่ำเสมอของงานวิจัยในเชิงความสามารถในการทำวิจัยที่ใช้กระบวนการเดียวกัน เพื่อให้ได้ผลลัพธ์อย่างเดียวกัน และได้ข้อสรุปแบบเดียวกัน แต่ก็ได้ไม่ได้หมายความว่า จะเป็นข้อด้อยของระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพดังนั้นงานวิจัยเชิงคุณภาพ ผู้ที่ศึกษาวิจัยจะต้องเป็นผู้ลงมือเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยตนเอง และหากเป็นการทำซ้ำก็อาจจะมียุทธวิธีที่แตกต่างกันได้

ในทางตรงข้ามงานวิจัยเชิงปริมาณ ตัวอย่างเช่น งานวิจัยเชิงสำรวจ จะได้ข้อมูลเชิงปริมาณซึ่งมีลักษณะตั้งอยู่บนพื้นฐานของความจริง เพราะฉะนั้นตัวเลขที่ได้จะต้องมีความถูกต้องตรงกัน ไม่ว่าจะให้นักวิจัยคนใดทำวิจัยนี้ก็ตาม และไม่ว่าจะเก็บข้อมูลในช่วงใดก็ตาม โดยมากแล้ว งานวิจัยเชิงคุณภาพจะมีผู้ให้ข้อมูลจำนวนไม่มากนัก แต่ผู้ให้ข้อมูลเหล่านี้จะให้ข้อมูลเชิงคุณภาพเป็นจำนวนมาก ซึ่งจะทำให้ข้อมูลน่าเชื่อถือและเป็นที่ยอมรับ

เนื่องจากงานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพ ดังนั้นการวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยจึงจำเป็นต้องใช้วิธีวิเคราะห์เชิงคุณภาพ วิธีวิเคราะห์ข้อมูลแบบเติมเพิลด์ (King, 2004) เป็นวิธีที่เหมาะสมในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยผลที่ได้จากการวิจัยนี้สามารถเป็นแนวทางในการแก้ปัญหา และส่งเสริมการใช้งานระบบการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาอย่างมีประสิทธิภาพได้

### 3 ข้อแตกต่างระหว่างระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพและระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณ

ในสาขาวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์มีข้อโต้แย้งเกี่ยวกับระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพและระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณอยู่มากมายโดยมีการเปรียบเทียบให้เห็นว่ามีความไม่เท่าเทียมกันทั้งในด้านคุณภาพ และวิธีการที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามผู้วิจัยเห็นว่าระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพและระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณมีส่วนดีและส่วนเสียเหมือนกัน การจะเลือกใช้แบบใดนั้นขึ้นอยู่กับงานวิจัย โดยนักวิจัยจะเลือกใช้แบบใดขึ้นอยู่กับบริบท กรณีศึกษา และปัญหาวิจัยที่ต้องการจะทำในบริบทนั้นๆ ซึ่งระเบียบวิธีวิจัยแต่ละแบบตอบปัญหาวิจัยที่แตกต่างกัน ดังนั้นนักวิจัย จึงควรเลือกระเบียบวิธีวิจัยที่เหมาะสมกับปัญหาวิจัย และตรงวัตถุประสงค์ของงานวิจัย จึงจะเหมาะสม

มีงานวิจัยบางอย่างใช้ระเบียบวิธีวิจัยผสม (Mix method) โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณร่วมกับระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ ตัวอย่างเช่น การใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณจากการสำรวจก่อนในขั้นตอนแรก และมีการหาแนวคิดจากข้อมูลเชิงปริมาณนั้น โดยใช้หลักการอธิบายความ ซึ่งระเบียบวิธีวิจัยลักษณะนี้สามารถใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพได้ทั้งหมด แต่อย่างไรก็ตามการใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณร่วมด้วยเพื่อเพิ่มความถูกต้อง และส่งเสริมแนวคิดดังกล่าวให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

### ประเด็นสำคัญของการออกแบบการวิจัย

ประเด็นสำคัญของการออกแบบการวิจัยที่ผู้วิจัยนี้ได้คำนึงถึงในการออกแบบการวิจัยมีหลายประเด็นดังต่อไปนี้

#### 1 ความตรง

ความตรง (Validity) การยืนยันผลการวิจัย ว่าถูกออกแบบมาอย่างถูกต้อง น่าเชื่อถือ ความตรงแบ่งออกได้ 2 ประเภท คือ

## 1.1 ความตรงภายใน

ความตรงภายใน (Internal validity) เป็นลักษณะของการวิจัยที่จะสามารถ ตอบ ปัญหา/สรุปผลการวิจัยได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน และน่าเชื่อถือ ว่า ผลที่เกิดขึ้นกับตัวแปรตามนั้น มีสาเหตุ เนื่องจากตัวแปรอิสระหรือตัวแปรจัดกระทำเท่านั้น การวิจัยที่ไม่มีตัวแปรเกินแทรกซ้อน โดยเน้นการ ดำเนินการวิจัยที่มี ความครอบคลุมในประเด็นดังนี้ คือ การทดสอบสมมุติฐาน การควบคุมตัวแปร ภายนอกที่ไม่ต้องการ ความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของข้อมูลที่เก็บรวบรวม

ผลการวิจัยนั้นได้รับผลมาจากตัวแปรอิสระโดยตรง ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อความตรงภายใน มีดังนี้

1) เหตุการณ์ (History) เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นระหว่างการทดลองโดยไม่ได้จัดกระทำหรือจงใจ ให้เกิดขึ้น แต่มีผลต่อประเด็นที่ศึกษาทำให้เกิด

ความไม่แน่ใจว่าผลที่เกิดขึ้นนั้นเกิดจากตัวแปรที่ต้องการหรือเหตุการณ์พร้อมที่เกิดขึ้น ทำให้ ผลสรุปการวิจัยขาดความเที่ยงตรงภายใน โดยมีแนวทางแก้ไข คือ พยายามจัดให้กลุ่มตัวอย่างอยู่ใน สภาพที่เป็นปกติให้มากที่สุด

2) วุฒิภาวะ (Maturation) กระบวนการที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล หรือการทดลองที่นานเกินไป ทำให้กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองที่ความพร้อมมากขึ้น หรือในทางตรงกันข้ามกันการทดลองนาน เกินไปอาจทำให้กลุ่มตัวอย่างเกิดความเบื่อหน่าย ซึ่งมีผลทำให้ข้อมูลที่ได้มาเกิดความคลาดเคลื่อน วิธีการป้องกันก็คือ การใช้เวลาในการทดลองให้พอเหมาะไม่สั้น หรือนานจนเกินไป และพยายามใช้กลุ่ม ตัวอย่างที่มีอัตราการพัฒนาการทางวุฒิภาวะของสิ่งที่จะศึกษา ในระดับที่ต่ำเพื่อลดการเจริญงอกงาม

3) การทดสอบ (Testing) การทดลองที่มีการใช้การทดสอบโดยใช้ข้อสอบฉบับเดียวกันอาจมี ผลกระทบต่อค่าของตัวแปรตามอันเนื่องมาจากกลุ่มตัวอย่างสามารถจดจำข้อสอบได้ และเกิดการเรียนรู้ ในการทำข้อสอบ ดังนั้นถ้ามีความจำเป็นจะต้องมีการทดสอบสองครั้งควรใช้ข้อสอบคู่ขนาน (Parallel form) หรือแบบทดสอบที่มีลักษณะเทียบเท่าคู่ขนาน (Equivalent form)

4) เครื่องมือ (Instrument) ถ้าเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลมีคุณภาพไม่เพียงพอ อาจทำ ให้ข้อมูลที่ได้มาคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง ดังนั้นผู้จัดทำโครงการจะต้องระมัดระวังในเรื่องคุณภาพ ของเครื่องมือ และมีการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน

5) การสูญหาย (Mortality) ถ้าสมาชิกในกลุ่มตัวอย่างไม่สามารถให้ข้อมูลได้ ด้วยสาเหตุใดๆ หรือเกิดหายไปในช่วงที่ดำเนินการทดลองอาจมีผลต่อการวิจัยนั้น โดยเฉพาะกลุ่มตัวอย่างที่เมื่อเก็บ ข้อมูลแล้วข้อมูลจะมีคะแนนสูงสุด หรือต่ำสุด ดังนั้นพยายามจัดการทดลองให้สั้น กระชับ อธิบายให้ กลุ่มตัวอย่างเข้าใจแนวทางในการปฏิบัติ ตลอดจนการโน้มน้าวใจให้กลุ่มตัวอย่างอยู่ร่วมโครงการทดลอง ตั้งแต่ต้นจนจบ

6) ความลำเอียงในการเลือก (Selected bias) การเลือกสมาชิกเข้ามาทำการทดลอง ถ้าผู้จัดทำ โครงการมีความลำเอียงตั้งแต่ต้นจะส่งผลกระทบต่อการศึกษา เช่น การเปรียบเทียบการสอนสองกลุ่ม

ผู้จัดทำโครงการมีความลำเอียงในการเลือกกลุ่มตัวอย่างวิธีสอนที่หนึ่งเลือกเพราะนักเรียนที่เก่งส่วนวิธีสอนที่สองเลือกเฉพาะนักเรียนที่อ่อน ดังนั้นพยายามใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างจากประชากร และสุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มการทดลองหรือใช้วิธีการจับคู่กลุ่มตัวอย่างบนตัวแปรเกินที่สำคัญๆ เพื่อแยกเข้ากลุ่มการทดลอง

7) ความแตกต่างระหว่างผู้สังเกต หรือผู้ทำการทดลอง ในการวิจัยเชิงทดลองอาจมีการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม ถ้าใช้ผู้สังเกต หรือผู้ทดลองที่มีความสามารถต่างกัน อาจส่งผลต่อผลของการวิจัย ดังนั้น ในการสังเกต หรือการทดลองที่ต้องใช้ผู้จัดทำโครงการหลายคน จะต้องมีการอธิบายหรือหาแนวทางในการสังเกตหรือทดลองร่วมกัน เพื่อให้เป็นแนวทางเดียวกัน

8) การถดถอยทางสถิติ (Statistical regression) หมายถึง การที่คะแนนของกลุ่มตัวอย่างที่ได้คะแนนสูง และกลุ่มตัวอย่างที่ได้คะแนนต่ำ จะมีแนวโน้มเข้ามาค่าเฉลี่ย หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าผู้ที่ได้คะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยในครั้งแรกมาก ย่อมมีโอกาสได้คะแนนสูงขึ้นในการสอบครั้งที่สอง ดังนั้นไม่ควรเลือกกลุ่มตัวอย่างที่มีคะแนนสุดมากที่สุด หรือน้อยที่สุดมาทำการศึกษาเปรียบเทียบกัน ควรใช้กลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะปานกลางโดยทั่วไป

## 1.2 ความตรงภายนอก

ความตรงภายนอก (External validity) หมายถึง การวิจัยที่สามารถสรุปอ้างอิงผลการวิจัยจากกลุ่มตัวอย่างไปยังกลุ่มประชากรได้ ปัจจัยที่มีผลต่อความตรงภายนอก มีดังนี้

1) ผลกระทบของปฏิสัมพันธ์ระหว่างการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบมีอคติ (Interaction effects of selection biases) และตัวแปรทดลอง (Experiment variables) เป็นผลร่วมกันระหว่างการเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นตัวแทนของประชากรที่ดี และตัวแปรทดลองที่นำมาศึกษา กลับกลุ่มตัวอย่างนั้นไม่เหมาะสมกัน ทำให้ไม่สามารถสรุปผลการวิจัยกลับไปยังประชากรได้อย่างสมบูรณ์ เช่น การเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยเจาะจงผู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง หรือใช้อาสาสมัครเป็นกลุ่มทดลอง ผลการวิจัยจะนำไป อ้างอิงได้กับประชากรที่เจาะจงผู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง หรืออาสาสมัครเท่านั้น จะไม่สามารถอ้างอิงไปยังกลุ่มอื่นได้

2) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างการทดสอบกับวิธีทดลอง (Interaction effect of testing and treatment) เป็นผลจากการทดสอบครั้งแรกที่ไปกระตุ้นให้กลุ่มทดลองมีการตอบสนองต่อวิธีการทดลองเปลี่ยนไป จนทำให้ผลการทดสอบครั้งหลังเพิ่มขึ้นหรือลดลง ดังนั้นผลการทดสอบครั้งหลังจึงไม่ได้มาจากตัวแปรอิสระเพียงอย่างเดียว การสรุปอ้างอิงไปยังประชากรยังไม่สมบูรณ์ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้

3) ผลกระทบอันเนื่องมาจากวิธีการทดลอง (Reaction effect of experimental procedures) วิธีการทดลองอาจมีผลต่อตัวแปรตามโดยที่ตัววิธีการนั้นไม่ได้เป็นตัวแปรอิสระอย่างใด เช่น เมื่อกลุ่มตัวอย่างรู้ว่าอยู่ในกลุ่มทดลองจึงเกิดความกระตือรือร้นตั้งใจเป็นพิเศษทำให้ผลการทดลองออกมาสูง ซึ่งเป็นความคลาดเคลื่อนประเภทหนึ่งที่เรียกว่าฮอธอร์น เอฟเฟค (Hawthorne effect) และในกรณีเมื่อ กลุ่มควบคุมรู้ว่าจะต้องแข่งขันกับกลุ่มทดลอง จึงมีมานะเป็นพิเศษ ทำให้ผล

การทดลองออกมาสูงเช่นกัน ซึ่งเป็นความคลาดเคลื่อนที่เรียกว่า จอห์น เฮนรี เอฟเฟค (John Henry effect)

4) ปฏิสัมพันธ์จากหลายๆ วิธีการจัดกระทำ (Multiple treatment interference) เป็นผลร่วมกันของวิธีการจัดกระทำครั้งก่อนอาจจะยังคงเหลืออยู่แล้วได้รับวิธีการจัดกระทำใหม่เข้าไปอีก ทำให้ไม่สามารถทราบได้ว่า เป็นผลของวิธีการจัดกระทำวิธีใดอย่างแท้จริง เช่น ในกรณีทดลองสอนด้วยวิธีสอน 2 วิธีในกลุ่มตัวอย่างเดียวกัน วิธีสอนวิธีแรกอาจจะแทรกซ้อน หรือมีอิทธิพลร่วมกับวิธีสอนครั้งที่สองที่ส่งผลต่อการทดลองครั้งที่สองแล้วทำให้คะแนนดีขึ้นกว่าที่ควรจะเป็นก็ได้

## 2 ประเด็นทางจริยธรรม

ผู้วิจัยได้คำนึงถึงประเด็นทางจริยธรรม (Ethical issues) เป็นสิ่งจำเป็นที่ผู้ทำวิจัยต้องคำนึงถึงในกระบวนการดำเนินงานแสวงหาความจริงจากโจทย์ปัญหาวิจัยต่างๆ ตัวอย่างความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นของประเด็นปัญหาทางจริยธรรมที่ผู้วิจัยได้คำนึงถึงมีดังต่อไปนี้

*การละเมิดสิทธิความเป็นส่วนตัว (Privacy)* ของบุคคลแต่ละคนหรือกลุ่ม โดยการเฝ้าสังเกตการณ์และการสอบถามเรื่องส่วนตัว ในการรวบรวมข้อมูล นักวิจัยจะต้องไม่ละเมิดสิทธิความเป็นส่วนตัวส่วนตัวของผู้ให้สัมภาษณ์ และให้เกียรติผู้ให้ข้อมูลเหล่านั้น โดยการไม่ละลابلล่ล้วงเรื่องใดที่เป็นการละเมิดสิทธิความเป็นส่วนตัว หรือไม่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการวิจัย โดยผู้ทำวิจัยได้ทำหนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย (ภาคผนวก ก) มีเนื้อหาเกี่ยวกับการได้รับทราบรายละเอียดเกี่ยวกับที่มาและวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย รายละเอียดขั้นตอนต่างๆ ที่จะต้องปฏิบัติหรือได้รับการปฏิบัติ ความเสี่ยง/อันตราย และประโยชน์ซึ่งจะเกิดจากการวิจัยเรื่องนี้ โดยผู้มีส่วนร่วมในการทำวิจัยได้อ่านรายละเอียดในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยโดยตลอด และได้รับคำอธิบายจากผู้วิจัยจนเข้าใจเป็นอย่างดี นอกจากนี้ ผู้มีส่วนร่วมยินยอม อบรม และปฏิบัติตามการใช้คอมพิวเตอร์ ตอบแบบสอบถามสัมภาษณ์ เกี่ยวกับระบบห้องเรียนเสมือนที่ใช้ในมหาวิทยาลัย โดยข้อมูลจะนำไปประมวลผลเพื่อปรับปรุงระบบการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ ในระดับอุดมศึกษา และเมื่อเสร็จสิ้นการวิจัยแล้วข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยจะถูกทำลาย ผู้มีส่วนร่วมมีสิทธิถอนตัวออกจากกรวิจัยเมื่อใดก็ได้ตามความประสงค์ โดยไม่ต้องแจ้งเหตุผล ซึ่งการถอนตัวออกจากการวิจัยนั้น จะไม่มีผลกระทบในทางใดๆ ต่อผู้มีส่วนร่วมในการทำวิจัยทั้งสิ้น อีกทั้งผู้วิจัยจะเก็บรักษาข้อมูลที่ได้เป็นความลับ โดยจะนำเสนอข้อมูลการวิจัยเป็นภาพรวมเท่านั้น ไม่มีข้อมูลใดในการรายงานที่จะนำไปสู่การระบุตัวตนของผู้มีส่วนร่วมในการทำวิจัย

*การหลอกลวง (Deception)* ผู้วิจัยไม่มีการหลอกลวง เช่น การได้มาซึ่งข้อมูลที่ต้องการหลอกลวงผู้ให้ข้อมูลมา โดยที่ข้อมูลนั้นไม่เป็นความจริง เพียงเพื่อให้ได้ข้อสรุปตามที่ผู้วิจัยต้องการ

*การบิดเบือนข้อมูล* หรือสรุปผล ผู้วิจัยปราศจากจงใจปกปิดข้อมูลสำคัญ ทำให้ผู้อื่นเข้าใจผิด ข้อมูลที่นำเสนอในงานวิจัยนี้เป็นข้อมูลที่รวบรวมมาจากการทำวิจัยจริงเท่านั้น



การคัดลอกผลงานผู้อื่นมาเป็นของตนเอง (Plagiarism) ซึ่งผู้วิจัยได้คำนึงถึงอยู่เสมอ การคัดลอกผลงานผู้อื่นมาเป็นของตนเองถือว่าเป็นความผิดร้ายแรงที่ผู้วิจัยจะไม่ปฏิบัติ

ผู้วิจัยได้ยึดจรรยาบรรณของนักวิจัยที่บัญญัติโดยสภาวิจัยแห่งชาติ สำหรับใช้เป็นหลักยึดถือ และปฏิบัติในวงการวิชาการของประเทศไทยดังต่อไปนี้

- 1) นักวิจัยต้องซื่อสัตย์และมีคุณธรรมในทางวิชาการและการจัดการ
- 2) นักวิจัยต้องตระหนักถึงพันธกรณีในการทำวิจัย ตามข้อตกลงที่ทำไว้กับหน่วยงานที่สนับสนุนการวิจัยและต่อหน่วยงานที่ตนสังกัด
- 3) นักวิจัยต้องมีพื้นฐานความรู้ในสาขาวิชาการที่ทำวิจัย
- 4) นักวิจัยต้องมีความรับผิดชอบต่อสิ่งที่ศึกษาวิจัย ไม่ว่าจะจะเป็นสิ่งที่มีชีวิตหรือไม่มีชีวิต
- 5) นักวิจัยต้องเคารพศักดิ์ศรีและสิทธิของมนุษย์ที่ใช้เป็นตัวช่วยในการวิจัย
- 6) นักวิจัยต้องมีอิสระทางความคิด โดยปราศจากอคติในทุกขั้นตอนการทำงานวิจัย
- 7) นักวิจัยพึงนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ในทางที่ชอบ
- 8) นักวิจัยพึงเคารพความคิดเห็นทางวิชาการของผู้อื่น
- 9) นักวิจัยพึงมีความรับผิดชอบต่อสังคมทุกระดับ

ไม่ว่าจรรยาบรรณการวิจัยจะบัญญัติโดยองค์กรใดก็ตาม สาระสำคัญคือการปกป้องสิทธิของบุคคลผู้เข้าร่วมในการทำวิจัย ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่นักวิจัยจะต้องให้ความตระหนักและยึดถือเป็นแนวทางปฏิบัติ เพื่อให้การดำเนินการเป็นไปอย่างมีจริยธรรม ซึ่งงานวิจัยชิ้นนี้ได้คำนึงถึงประเด็นจริยธรรมอย่างถูกต้อง เพื่อให้งานวิจัยที่ได้มิได้ละเมิดสิทธิของผู้ใด และอยู่ในกรอบของจริยธรรมของนักวิจัยที่ดี

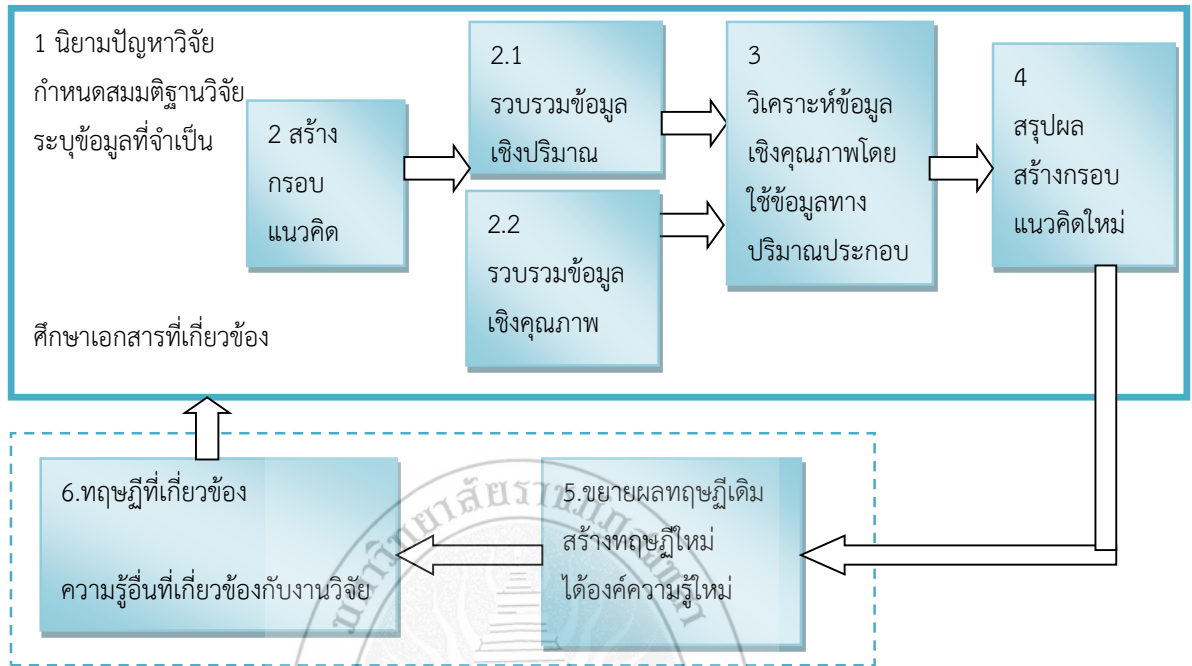
### ระเบียบวิธีวิจัยและขั้นตอนการทำวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัยในงานวิจัยเพื่อศึกษาปัญหาและปัจจัยในการใช้งานระบบการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ โดยมีระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณเป็นข้อมูลสนับสนุนเพื่อให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

การวิจัยเป็นกระบวนการที่มีระบบ เพราะใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีนักการศึกษาหลายท่าน ได้เสนอขั้นตอนการวิจัยที่เหมือนกัน และแตกต่างกัน เช่น แตกต่างกันที่ลำดับขั้น จุดเน้นในแต่ละขั้นตอน เป็นต้น ในที่นี้ขอนำเสนอ แนวคิดเกี่ยวกับขั้นตอนการวิจัยเชิงคุณภาพที่ใช้ข้อมูลเชิงปริมาณประกอบดังต่อไปนี้

ภาพที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการวิจัยมีองค์ประกอบใหญ่ 2 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบที่ 1 (กรอบทึบ) เป็นลำดับขั้นตอนการวิจัย แสดงในกรอบสี่เหลี่ยมเส้นทึบตอนบน องค์ประกอบที่ 2 เป็นส่วนที่มีความสำคัญและเกี่ยวข้องกับการวิจัย ที่แสดงในกรอบสี่เหลี่ยมเส้นประตอนล่าง โดยกล่าวว่าของการวิจัยต้องอาศัยทฤษฎี สารความรู้ที่เกี่ยวข้อง เมื่อทำการวิจัยเสร็จแล้ว ก็จะได้ทฤษฎีองค์ความรู้ใหม่ ซึ่ง

จะนำไปใช้ประโยชน์ต่องานวิจัยต่อ ๆ ไป เป็นวงจรแบบนี้ตลอดไป สำหรับรายละเอียดของกิจกรรม ในแต่ละขั้นตอนของวิจัยมีดังนี้



ภาพที่ 3.1 กระบวนการวิจัย ปรับปรุงจาก Wiresma (1995 :21)

จากภาพลำดับขั้นตอนการวิจัยเป็นดังนี้

## 1 การนิยามปัญหาวิจัย

การนิยามปัญหาวิจัย (Identification of the research problem) เป็นขั้นตอนแรกของการวิจัย บ่อยครั้งที่พบว่าเป็นสิ่งที่ยากมากสำหรับนักวิจัย ปัญหาการวิจัยที่ดีต้องมีลักษณะเฉพาะสามารถทำได้ (Adequate specificity) เห็นแนวทางในการตั้งสมมติฐาน การกำหนดและนิยามตัวแปร การเก็บรวบรวมข้อมูล การนิยามปัญหาให้ดี มีความชัดเจน ผู้วิจัยควรจะต้องศึกษาจากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยอย่างถ่องแท้

## 2 การสร้างกรอบแนวคิด

การสร้างกรอบแนวคิด (Conceptual framework) เมื่อทราบประเด็นปัญหาวิจัยแล้ว นักวิจัยจะต้องศึกษางานวิจัยที่มีมาก่อน เพื่อทราบทฤษฎีและแนวทางในการดำเนินงานวิจัย ตลอดจนผลการวิจัยที่มีผู้ทำมาก่อนแล้ว เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัย งานวิจัยนี้ได้นำแนวคิดทฤษฎีมัลติวิว ที่ เอวิสสันและวูดฮาร์เปอร์ (David E. Avison & A. Trevor Wood-Harper, 1990) ได้บันทึกไว้ในเรื่องการออกแบบเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งนักวิจัยได้นำทฤษฎีดังกล่าวมาออกแบบเป็นกรอบ

แนวคิดใหม่เพื่อสร้างแนวทางในการดำเนินการออกแบบระบบการเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

### 3 การรวบรวมข้อมูล (data collection)

ก่อนที่จะมีการรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยจะต้องสร้างเครื่องมือในการเก็บข้อมูล เช่น แบบทดสอบ แบบทดสอบ แบบสัมภาษณ์ แบบสังเกต ฯลฯ และถ้าเป็นการวิจัยเชิงทดลองก็ต้องมีสิ่งที่จะนำไปทดลอง (Treatment) เช่น วิธีสอนต่างๆ แบบฝึกทักษะ ชุดการเรียน ฯลฯ ส่วนการเก็บข้อมูลอาจจะเก็บก่อน ระหว่าง หรือ หลังการทดลองก็ได้ และควรมีการพัฒนาเครื่องมือให้มีคุณภาพ เมื่อเก็บข้อมูลแล้ว ผู้วิจัยต้องตรวจสอบข้อมูล (Validating) ลงรหัสข้อมูล (Coding) เพื่อเตรียมการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ขั้นตอนระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณ

ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณมีขั้นตอนประกอบด้วย การกำหนดลักษณะของประชากร การกำหนดรูปแบบของการเก็บข้อมูล และการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง

##### 1 การกำหนดลักษณะของประชากร

ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณที่ใช้ในการทำวิจัยนี้ ได้กำหนดลักษณะของประชากรไว้เพียงกลุ่มเดียวคือนักศึกษาพิการทางด้านสายตา โดยหมายถึงนักศึกษาที่มองไม่เห็น หรือเห็นเลือนลาง แบ่งออกเป็นนักศึกษาจากมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา นักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี นักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช และนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต รวมทั้งสิ้น 13 คน การเก็บข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ระยะ คือ เก็บข้อมูลครั้งที่ 1 ก่อนการปรับเปลี่ยนระบบให้เหมาะสม และเก็บข้อมูลครั้งที่ 2 หลังการปรับเปลี่ยนระบบให้เหมาะสมกับนักศึกษาผู้พิการทางสายตา

##### 2 การกำหนดรูปแบบของการเก็บข้อมูล

เนื่องจากประชากรมีลักษณะเฉพาะเจาะจง ผู้วิจัยจึงใช้ ประชากรเพื่อศึกษาวิจัย โดยได้มีวิธีการเก็บข้อมูลโดยการสังเกต ตอบแบบสอบถาม และสัมภาษณ์

##### 3 การเก็บข้อมูลจากกลุ่มประชากร

วิธีสอบถามด้วยแบบสอบถาม โดยแบ่งสอบถามตามกลุ่มประชากรข้างต้น โดยแบ่งข้อมูลที่ต้องการออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถามประกอบด้วย

- เพศ อายุ สถานภาพผู้ตอบสอบถาม การใช้งานระบบห้องเรียนเสมือนอิเล็กทรอนิกส์ ช่วงเวลาในการใช้งาน ในวิเคราะห์เชิงปริมาณจะใช้คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละจากประชากรทั้งหมด

ส่วนที่ 2 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับซอฟต์แวร์มูเดิ้ล และความสำคัญของระบบในมหาวิทยาลัย

- เหตุผลของการติดตั้งซอฟต์แวร์มูเดิ้ล
- การอบรมฝึกใช้ระบบห้องเรียนเสมือน
- ระบบห้องเรียนเสมือนอื่นๆ ที่นักศึกษารู้จัก

ในวิเคราะห์เชิงปริมาณจะใช้คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละจากประชากรทั้งหมด

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นกับซอฟต์แวร์มูเดิ้ล ของมหาวิทยาลัย ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน การออกแบบระบบ การแก้ปัญหาเฉพาะหน้า ประสบการณ์ และข้อเสนอแนะการแก้ปัญหา ดังกล่าว ในวิเคราะห์เชิงปริมาณจะใช้คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละจากประชากรทั้งหมด

ส่วนที่ 4 ข้อมูลเกี่ยวกับความพึงพอใจต่อการใช้งานซอฟต์แวร์มูเดิ้ล ในวิเคราะห์เชิงปริมาณจะใช้คิดเป็นค่ากลางและดูการกระจายของข้อมูลของประชากรหรือกลุ่มตัวอย่างดังนี้

ค่ากลางเลือกใช้ คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) ซึ่งมีสูตรอยู่ 2 ค่า คือสำหรับประชากร มีสูตรดังนี้

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N} \text{ สำหรับประชากร}$$

เมื่อ  $\mu$  แทน ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของประชากร  
 $N$  แทน จำนวนประชากร

สำหรับตัวอย่างมีสูตรดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \text{ สำหรับตัวอย่าง}$$

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของตัวอย่าง  
 $n$  แทน จำนวนตัวอย่าง

การวัดการกระจายข้อมูลเลือกใช้ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{N}} \text{ สำหรับประชากร}$$

เมื่อ  $\delta$  แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร  
 $N$  แทน จำนวนประชากร

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \text{ สำหรับตัวอย่าง}$$

เมื่อ  $S$  แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวอย่าง  
 $n$  แทน จำนวนตัวอย่าง

### ขั้นตอนของระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ

ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพในสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ (Qualitative method in Information Systems) โดยทั่วไปไม่มีวิธีการ และขั้นตอนดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.1 ขั้นตอนของระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ

ขั้นตอนที่	วิธีการ	ตัวอย่าง
1	ศึกษาเนื้อหาในวงกว้างเกี่ยวกับวิธีการวิจัยในสาขาวิชาที่ต้องการทำวิจัย	-Positivist/postpositivist -Interpretive/Constructivist -Pragmatic -Transformative
2	จำกัดกรอบงานวิจัยที่ต้องการ ระบุปัญหาวิจัย	ปัญหาวิจัย
3	ศึกษาทฤษฎี แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
4	เลือกวิธีการดำเนินงานวิจัยที่เหมาะสม	-Case study -Interpretive Case Study -Grounded Theory -Action Research
5	เลือกประเภทข้อมูลที่เหมาะสมกับระเบียบวิธีการวิจัย	-ข้อมูลเชิงปริมาณ -ข้อมูลเชิงคุณภาพ -ข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ
6	เลือกวิธีการเก็บข้อมูล เครื่องมือที่เหมาะสมกับงานวิจัย	-แบบสอบถาม -สัมภาษณ์ -การวิเคราะห์เอกสาร -การสังเกต -การศึกษาจากกลุ่มตัวอย่าง

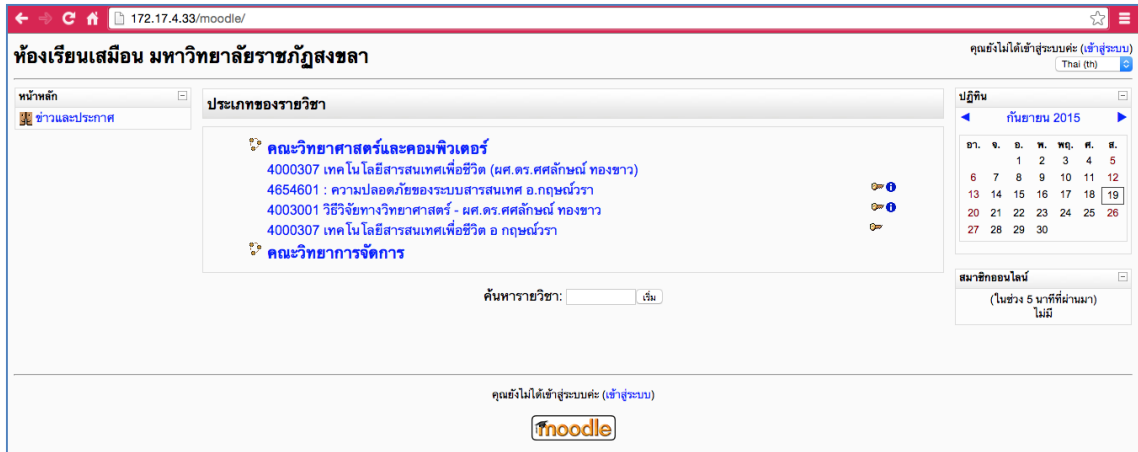
ขั้นตอนที่	วิธีการ	ตัวอย่าง
7	จำแนกวิธีการได้มาของข้อมูล จากที่ใด เมื่อใด และ ได้มาจากใคร โดยจำเป็นต้องคำนึงถึงจริยธรรมในการ เก็บข้อมูล ความถูกต้อง และความสม่ำเสมอของข้อมูล	1.วางแผนการเก็บข้อมูล 2.คัดเลือกผู้เก็บข้อมูล 3.เลือกเครื่องมือในการเก็บข้อมูล 4.ปรับเปลี่ยนเครื่องมือให้เหมาะสม
8	ดำเนินการเก็บข้อมูล	1.เลือกสื่อบันทึกข้อมูล 2.เรียงลำดับข้อมูล 3.จัดกลุ่มประเภทข้อมูล 4.เลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูล
9	วิเคราะห์ข้อมูล	1.เลือกวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล 2.ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล 3.เลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูล
10	สรุปผล และอภิปรายผลการวิจัย	

## การวิเคราะห์ข้อมูล

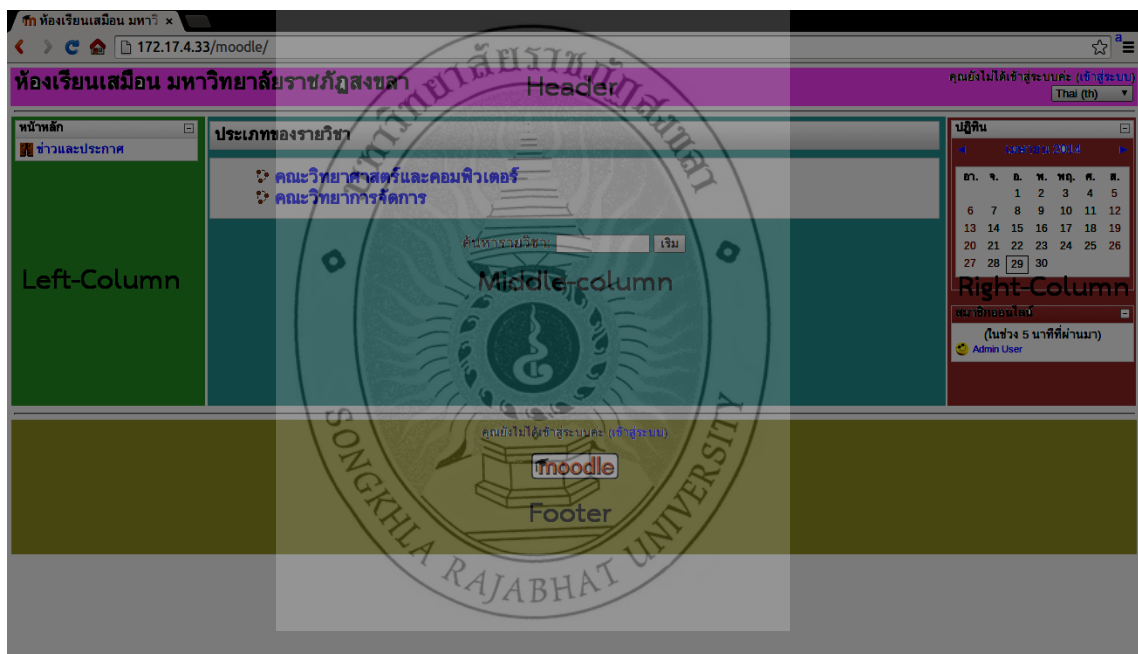
การวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยนี้ เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากที่ได้สำรวจมาวิเคราะห์ข้อมูลร่วมกัน หรือการวิเคราะห์ข้อมูลแบบผสม (Mix method) โดยพิจารณาจากทฤษฎี มัลติวิทีที่กล่าวไว้ในบทที่ 2 เพื่ออธิบายและทดสอบสมมติฐานในการวิจัย ซึ่งในที่นี้การวิเคราะห์จัดทำด้วยการคำนวณจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และนำเสนอในรูปแบบของตารางและกราฟแท่ง ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ อีกทั้งการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ เพื่อหากรอบแนวคิดได้ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อนำเสนอกรอบแนวคิดตามทฤษฎีมัลติวิที 2 เพื่อเปรียบเทียบผลที่ได้กับทฤษฎีที่กล่าวไว้ ดังจะแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลในบทที่ 5 และการสรุปความคิดรวบยอดในบทที่ 6

## ขั้นตอนของการพัฒนาระบบ

ผู้วิจัยได้พัฒนาโปรแกรมมูเดิ้ลใหม่ เพื่อให้เหมาะสมกับผู้พิการทางสายตา โดยได้ปรับปรุง Moodle version 1.9.19 เพื่อให้ผู้พิการทางสายตาสามารถใช้งานมูเดิ้ล ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ภาพที่ 3.2 แสดงภาพหน้าแรกของ Moodle version 1.9.19



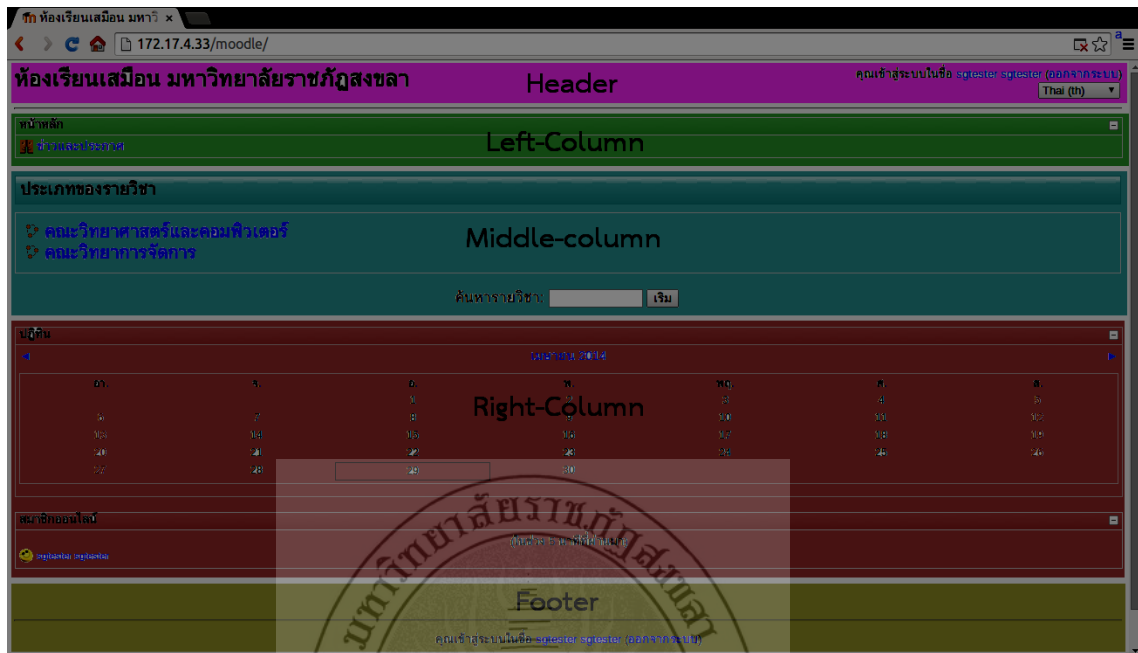
ภาพที่ 3.2 Moodle version 1.9.19



ภาพที่ 3.3 โครงสร้าง Moodle version 1.9.19

ผู้พัฒนาโปรแกรมเลือกใช้ moodle version 1.9.19 เนื่องจากลักษณะโครงสร้างการแสดงผลไม่ซับซ้อนและมีฟังก์ชันการทำงานเพียงพอต่อการให้บริการแก่ผู้ใช้ ดังภาพที่ 3.3 สังเกตได้ว่าลักษณะโครงสร้างพื้นฐานส่วนการแสดงผลเนื้อหาของมูเดิ้ล จะแบ่งเป็นตารางสามส่วนคือ left-column, middle-column และ right-column ซึ่งไม่เหมาะสมต่อการใช้งานของผู้พิการทางสายตา เนื่องจากโปรแกรมอ่านข้อความจะอ่านข้อความจากซ้ายไปขวาและจากบนลงล่าง ซึ่งอาจจะทำให้ผู้พิการเกิดความสับสนในการใช้งานมูเดิ้ล ได้ เราจึงแก้ปัญหาด้วยการพัฒนาธีมของมูเดิ้ลใหม่ ให้มีการแสดงผลเนื้อหาในลักษณะของตารางแถวเดียวคือส่วนของ left-column, middle-column และ right-column มีการเรียงจากบนลงล่างอย่างเป็นลำดับเพื่อให้โปรแกรมอ่านข้อความสามารถอ่านเนื้อหา

ของมูเดิ้ล แก่ผู้พิการได้อย่างเหมาะสม ภาพที่ 3.4



ภาพที่ 3.4 ธีมใหม่ของมูเดิ้ล

### 1 ขั้นตอนการพัฒนาธีมของมูเดิ้ล

ผู้พัฒนาเลือกใช้ธีม standardwhite ซึ่งเป็นธีมพื้นฐานที่มีความเรียบง่ายและไม่ซับซ้อน สำหรับการพัฒนาธีมใหม่สำหรับผู้พิการทางสายตา เนื่องจากเดิมการแสดงผลหน้าตาของมูเดิ้ล ไม่ได้ถูกควบคุมโดย css จึงทำให้การพัฒนาธีมใหม่เป็นไปได้ยาก ผู้พัฒนาจึงต้องแก้ไขโครงสร้างเดิมของมูเดิ้ล ให้ถูกควบคุมโดย css เสียก่อนโดยที่ไม่กระทบต่อการแสดงผลโมดูลเดิม ดังนี้

1) แก้ไขโครงหน้าหลักของมูเดิ้ล ที่มีการตั้งค่า style แบบคงที่ให้เปลี่ยนไปใช้การแสดงผลจาก css แทนด้วยการแก้ไขไฟล์ index.php ของมูเดิ้ล โดยแก้ไขคำสั่ง

```
echo '<td style="width: '.$preferred_width_left.'px;" id="left-column">';
```

เป็น

```
echo '<td id="left-column">';
```

และแก้ไขคำสั่ง

```
echo '<td style="width: '.$preferred_width_right.'px;" id="right-column">';
```

เป็น

```
echo '<td id="right-column">';
```



2) จากนั้นจึงเริ่มแก้ไขธีม standard ซึ่งเป็นธีมหลักที่ถูกใช้งานใน Moodle และถูกใช้งานร่วมกับธีมอื่นๆ โดยแก้ไขไฟล์ styles\_layout.css ให้การแสดงผลหลักยังคงเหมือนเดิมโดยเพิ่มคำสั่ง

```
#layout-table #left-column,
#layout-table #right-column
{
width:210px;
}
```

3) และคัดลอก styles\_layout.css เพิ่มในชื่อใหม่เป็น styles\_layoutsg.css สำหรับการแสดงผลหน้าตาของ Moodle ให้กับผู้พิการและแก้ไขการแสดงผลจาก

```
#layout-table #left-column,
#layout-table #right-column
{
width:210px;
}
```

ปรับเปลี่ยนใหม่เป็น

```
#layout-table #left-column,
#layout-table #right-column
{
width:100%;
}
```

4) คัดลอกโฟลเดอร์ธีม standardwhite ในไดเรกทอรีเดิมโดยตั้งชื่อใหม่เป็น standardwhitesg ปกติ Moodle จะแสดงรายการของธีมจากจำนวนโฟลเดอร์ธีมในไดเรกทอรี Theme ทำให้การกระทำในลักษณะนี้เป็นการเพิ่มธีมใหม่ให้กับ Moodle ด้วย

```
# cd /var/www/html/moodle/theme
# cp -r standardwhite standardwhitesg
```

5) จากนั้นแก้ไขไฟล์ config.php ในไดเรกทอรี standardwhite ให้จากเดิมที่เลือกการแสดงผล styles\_layout เป็น styles\_layoutsg แทนโดยแก้ไขจาก

```
$THEME->standardsheets =
array('styles_layout','styles_fonts','styles_color','styles_moz');
```

เป็น

```
$THEME->standardsheets =
array('styles_layoutsg','styles_fonts','styles_color','styles_moz');
```

สิ้นสุดขั้นตอนการแก้ไขธีมหลักของมูเดิ้ล ต่อไปจะเป็นการแก้ไขการแสดงผลในส่วนของโมดูลย่อยที่ถูกใช้ภายในมูเดิ้ลให้มีการแสดงผลที่ถูกต้องตามที่เรากำลังต้องการด้วยการแก้ไขการแสดงผลของ moodle จาก theme ใหม่ที่สร้างขึ้นมาโดยแก้ไขลักษณะการแสดงผลหลักทุกไฟล์ในไดเรกทอรี format ของโมดูลย่อยที่ต้องการดังนี้

แก้ไขคำสั่ง

```
echo '<td style="width: '.$preferred_width_left.'px;" id="left-column">';
```

เป็น

```
echo '<td id="left-column">';
```

และแก้ไขคำสั่ง

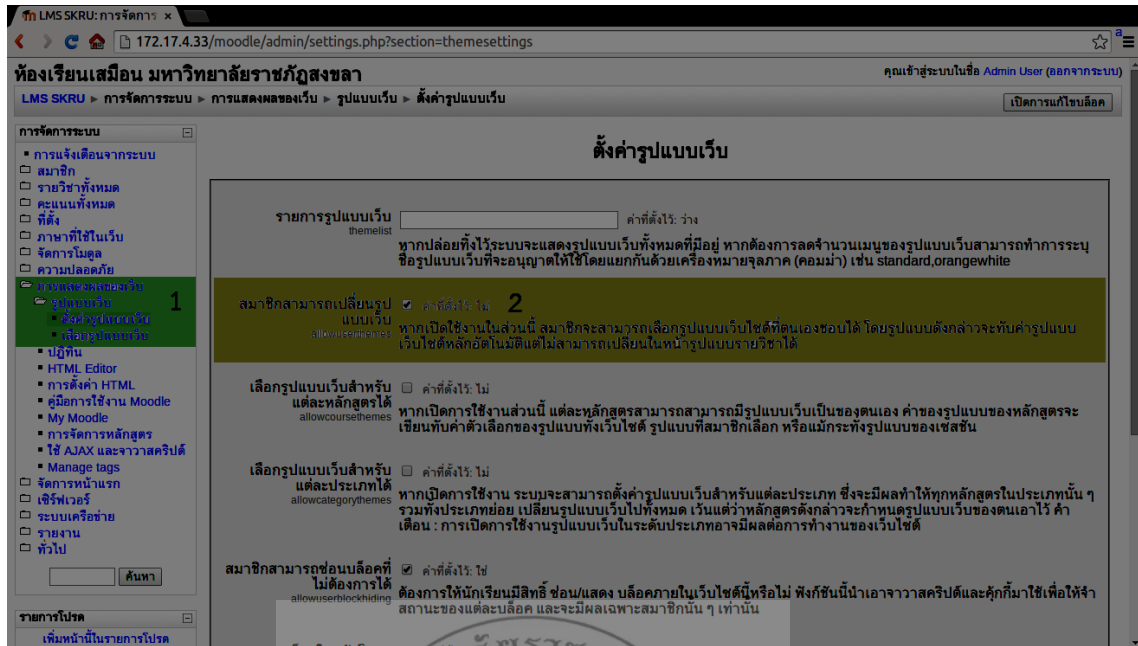
```
echo '<td style="width: '.$preferred_width_right.'px;" id="right-column">';
```

เป็น

```
echo '<td id="right-column">';
```

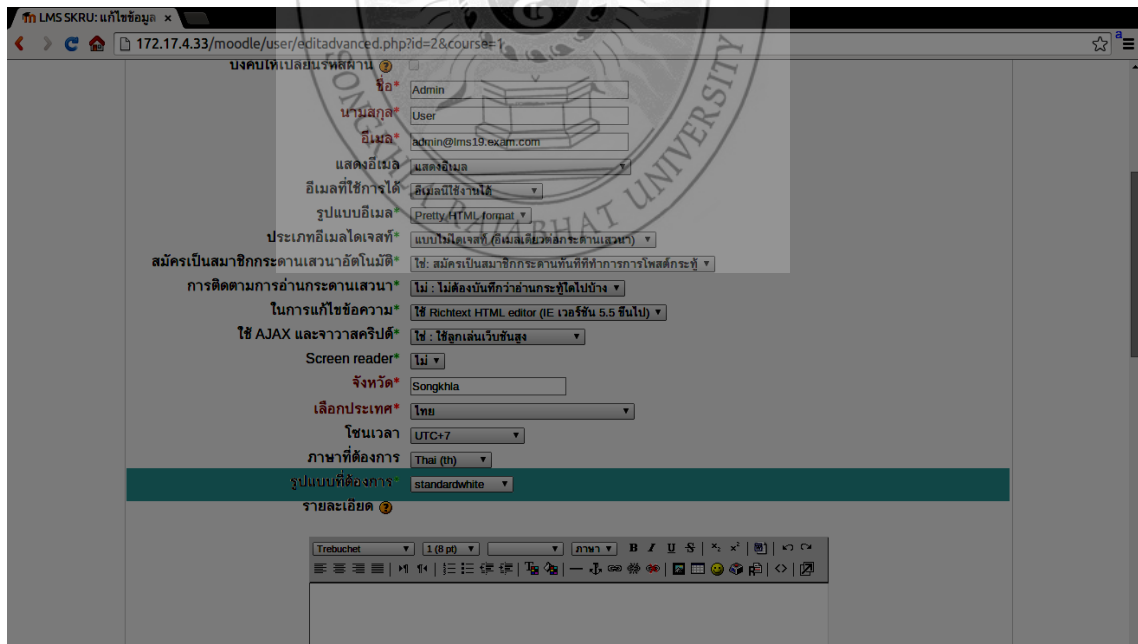
## 2 การตั้งค่าการใช้งาน new theme ของมูเดิ้ล

ปกติแล้วมูเดิ้ล มีระบบให้ผู้ใช้สามารถเลือกใช้งานธีมสำหรับการแสดงหน้าเว็บของตนเอง ซึ่งฟังก์ชันนี้จะต้องถูกเปิดใช้งานโดย admin เพื่อให้ผู้พิการสามารถเปลี่ยนไปใช้งานธีมใหม่ที่เหมาะสมได้ โดยตั้งค่าที่เมนู การจัดการระบบ > การแสดงผลของเว็บ > รูปแบบเว็บ > ตั้งค่ารูปแบบเว็บ ดังภาพที่ 3.5 ส่วนที่ 1 เลือกตัวเลือก สมาชิกสามารถเปลี่ยนรูปแบบเว็บ เพื่อเริ่มการใช้งานฟังก์ชันนี้ ดังภาพที่ 3.5 ส่วนที่ 2 และบันทึกการเปลี่ยนแปลง



ภาพที่ 3.5 การตั้งค่าการอนุญาตให้ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนการแสดงผลของตนเองได้

นอกจากนี้ผู้ใช้สามารถปรับเปลี่ยนการแสดงผลได้ที่ เมนูโปรไฟล์ของผู้ใช้ > แก้ไขข้อมูลส่วนตัว > รูปแบบที่ต้องการ ดังภาพที่ 3.6



ภาพที่ 3.6 การปรับเปลี่ยนรูปแบบการแสดงผลของผู้ใช้

## การวิเคราะห์ข้อมูล (analysis)

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพทางเทคโนโลยีสารสนเทศนั้นผู้วิจัยได้เก็บแบบสัมภาษณ์จากนักศึกษาที่พิการทางด้านสายตาโดยคัดเลือกจากนักศึกษาที่มองเห็นเลือนลาง 5 ท่านและมองไม่เห็นอีก 5 ท่าน รวม 10 ท่านมาให้ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับการใช้งานระบบห้องเรียนเสมือน และปัญหาที่เกิดขึ้นจากการใช้งานระบบห้องเรียนเสมือน โดยผู้วิจัยได้จัดบันทึกไว้เป็นลายลักษณ์อักษร และได้ทำการวิเคราะห์โดยใช้วิธีการวิเคราะห์แบบเท็มเพลต

## บทสรุป

บทนี้ได้กล่าวถึงข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับระเบียบวิธีวิจัย ประเด็นสำคัญในการออกแบบการวิจัย ระเบียบวิธีวิจัยและขั้นตอนการทำวิจัย ขั้นตอนของระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณ ขั้นตอนของระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ การวิเคราะห์ข้อมูล ขั้นตอนของการพัฒนาระบบ การวิเคราะห์ข้อมูล (analysis) หลังจากที่ได้วิเคราะห์ข้อมูลแล้ว ผู้วิจัยจะต้องนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล มาสรุป (summary) และอภิปรายผล (discussion) และเชื่อมโยงผลการวิเคราะห์ กับงานวิจัย แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกัน แล้วเขียนรายงานผลการวิจัย ซึ่งจะกล่าวรายละเอียดในบทถัดไป



# บทที่ 4

## ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

หลังจากวิเคราะห์ข้อมูลแล้ว สามารถจัดกลุ่ม (Categorized) ได้ 3 กลุ่มตามทฤษฎีมัลติเพอร์สเปกทีฟ ของลินสโตน (H. A. Linstone, 2002) คือ มุมมองทางด้านบุคคลากร (Personal or individual perspective) มุมมองทางด้านเทคนิค (Technical perspective) และมุมมองทางด้านองค์กร หรือสังคม (Organizational or social perspective) มีรายละเอียดดังนี้

### ผลการวิจัย

#### 1 มุมมองทางด้านบุคคลากร (Personal or individual perspective)

มุมมองทางด้านบุคคลากร (Personal or individual perspective) ในที่นี้หมายถึงผู้ใช้งาน ซึ่งประกอบด้วย มุมมองจากกลุ่มนักศึกษาที่พิการทางสายตา

##### 1.1 ข้อมูลพื้นฐาน

ข้อมูลเบื้องต้น จากแบบสอบถามสำหรับผู้ใช้งาน ตอนที่ 1 ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง นักศึกษาที่พิการทางสายตา ช่วงอายุระหว่าง 18-25 ปี เป็นดังนี้

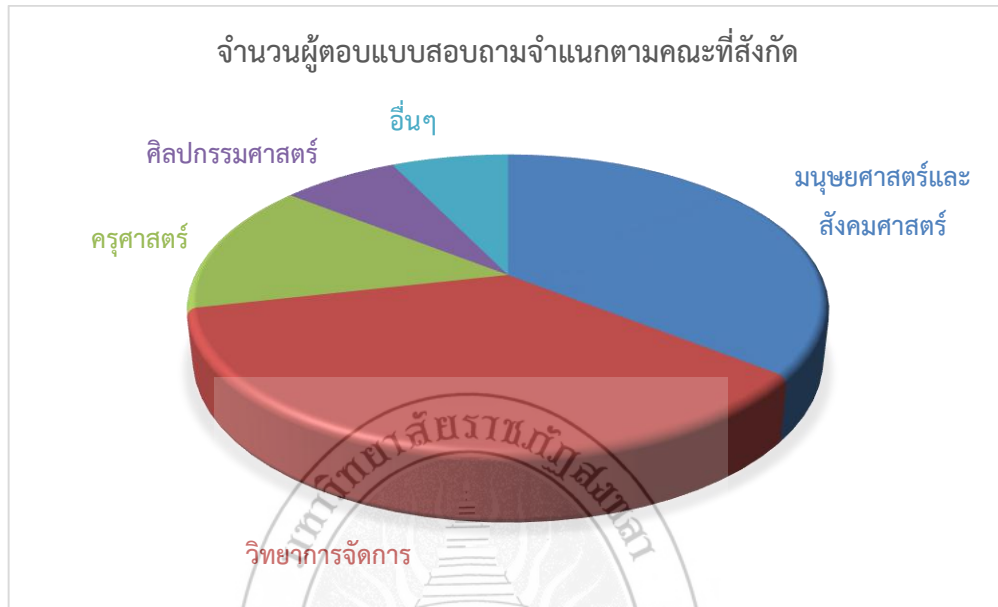
นักศึกษาที่พิการทางสายตาที่ตอบแบบสอบถาม โดยการช่วยเหลือจากนักเรียนและผู้ดูแลประจำ ครั้งที่ 1 มีจำนวนทั้งสิ้น 13 คน เป็นเพศชาย 6 คน (46.15%) เป็นเพศหญิง 7 คน (53.85%) ครั้งที่ 2 มีจำนวนทั้งสิ้น 15 คน เป็นเพศชาย 6 คน (40.00%) เป็นเพศหญิง 9 คน (60.00%)

#### ตารางที่ 4.1 จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามเพศ

เพศ	จำนวนนักศึกษา คิดเป็น %		จำนวนนักศึกษา คิดเป็น %	
	ครั้งที่ 1 (คน)		ครั้งที่ 2 (คน)	
ชาย	6	46.15	6	40.00
หญิง	7	53.85	9	60.00
รวม	13	100	15	100

นักศึกษาที่พิการทางสายตาที่ตอบแบบสอบถาม ทั้งครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 สังกัดคณะต่างๆ ดังต่อไปนี้ คือ มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ 10 คน (35.71%) วิทยาการจัดการ 10 คน (35.71%) ครุศาสตร์ 4 คน (14.28%) ศิลปกรรมศาสตร์ 2 คน (7.14%) และคณะอื่นๆ 2 คน (7.14%) ดังตาราง

ที่ 4.2 ซึ่งนักศึกษากำลังศึกษาอยู่ในสาขาวิชา พัฒนาชุมชน ยุทธศาสตร์การพัฒนาท้องถิ่น ภาษาไทย ธุรกิจ นิเทศศาสตร์ประชาสัมพันธ์ โลจิสติกส์ บรรณารักษ์ นิติศาสตร์ การศึกษาพิเศษ ดนตรีสากล และการบริหารทรัพยากรมนุษย์ แสดงเป็นแผนภาพได้ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 4.1 แผนภาพแสดงจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามคณะที่สังกัด

ตารางที่ 4.2 จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามคณะที่สังกัด

คณะ	จำนวน (คน)	คิดเป็น %
มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์	10	35.71
วิทยาการจัดการ	10	35.71
ครุศาสตร์	4	14.28
ศิลปกรรมศาสตร์	2	7.14
อื่นๆ	2	7.14
รวม	28	100

นักศึกษาเคยใช้งานบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ของมหาวิทยาลัยมาก่อน ทั้งครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เป็นจำนวน 20 คน คิดเป็น 71.42% ไม่เคยใช้งานมาก่อน 8 คน คิดเป็น 28.57% (ตารางที่ 4.3) โดยวิชาที่เคยใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์คือรายวิชาคอมพิวเตอร์พื้นฐานของมหาวิทยาลัย คอมพิวเตอร์เพื่องานประชาสัมพันธ์ คอมพิวเตอร์ประยุกต์ การวัดผลการประเมินผลการศึกษา การจัดการธุรกิจด้วยคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

ตารางที่ 4.3 จำนวนนักศึกษาและเปอร์เซ็นต์ผู้ที่เคยเข้าใช้งานบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

สถานะ	จำนวน (คน)	คิดเป็น %
เคย	20	71.42
ไม่เคย	8	28.57
รวม	28	100

ปริมาณการเข้าใช้งานบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ของนักศึกษาต่อสัปดาห์ นักศึกษาเข้าใช้งานน้อยกว่า 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ จำนวน 18 คน คิดเป็น 38.46% และใช้งาน 2-5 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ จำนวน 10 คน คิดเป็น 23.08% (ตารางที่ 4.4)

ตารางที่ 4.4 จำนวนนักศึกษาและเปอร์เซ็นต์ผู้ที่เคยเข้าใช้งานบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

ปริมาณการเข้าใช้งานบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ของนักศึกษาต่อสัปดาห์	จำนวน (คน)	คิดเป็น %
น้อยกว่า 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์	18	64.28
2-5 ชั่วโมงต่อสัปดาห์	10	23.08

นักศึกษารับทราบว่าเพราะเหตุใดถึงมีการติดตั้งซอฟต์แวร์ Moodle สำหรับการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 8 คน คิดเป็น 61.54% และไม่รับทราบสาเหตุ จำนวน 5 คน คิดเป็น 38.46% (ตารางที่ 4.5)

ตารางที่ 4.5 จำนวนนักศึกษาและเปอร์เซ็นต์ผู้ทราบถึงสาเหตุของการติดตั้งซอฟต์แวร์บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

สถานะ	จำนวน	คิดเป็น %
ทราบ	23	82.14
ไม่ทราบ	5	17.85
รวม	28	100

นักศึกษาได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นี้ 6 คน คิดเป็น 23.08% และไม่เคยได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นี้ 22 คน คิดเป็น 76.92% (ตารางที่ 4.6)

ตารางที่ 4.6 จำนวนนักศึกษาและเปอร์เซ็นต์ผู้ที่ได้รับและไม่ได้รับการฝึกอบรม

สถานะการได้รับการฝึกอบรม	จำนวน	คิดเป็น %
เคย	6	21.42
ไม่เคย	22	78.57
รวม	28	100

เมื่อถามถึงความคิดเห็นในความจำเป็นที่ควรจะมีระบบนี้อยู่ในมหาวิทยาลัย นักศึกษาเห็นความสำคัญของระบบนี้และเห็นด้วยว่าควรมีระบบนี้อยู่ในมหาวิทยาลัย จำนวน 27 คน คิดเป็น 96.42% และไม่เห็นด้วยว่าควรมีระบบนี้อยู่ในมหาวิทยาลัยจำนวน 1 คน คิดเป็น 3.57% (ตารางที่ 4.7) โดยนักศึกษาที่เห็นด้วย ให้เหตุผลว่าระบบนี้สามารถช่วยให้เรียนซ้ำในเนื้อหาที่ต้องการได้ ทำให้หาข้อมูลได้ง่าย และอำนวยความสะดวกในการเรียน นักศึกษาได้ใช้งานจริง โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากเป็นรายวิชาที่ต้องใช้คอมพิวเตอร์ประกอบ หรือมีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ เพื่อเพิ่มความหลากหลายและความสะดวกสบายในการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น ทำให้นักศึกษาสะดวกในการติดตามงานและเนื้อหาของแต่ละรายวิชา และระบบนี้เป็นประโยชน์ต่อนักศึกษามาก

ตารางที่ 4.7 จำนวนนักศึกษาและเปอร์เซ็นต์ผู้เห็นด้วยและไม่เห็นด้วยในระบบ

ความคิดเห็น	จำนวน	คิดเป็น %
เห็นด้วย	27	96.42
ไม่เห็นด้วย	1	3.57
รวม	28	100

นักศึกษาที่เข้าร่วมโครงการทั้งหมดไม่รู้จักซอฟต์แวร์อื่นที่ให้บริการบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ คิดเป็น 100%

ตารางที่ 4.8 จำนวนนักศึกษาและเปอร์เซ็นต์ผู้ที่รู้จักและไม่รู้จักซอฟต์แวร์อื่นที่ให้บริการบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

สถานะ	จำนวน	คิดเป็น %
รู้จัก	0	0.00
ไม่รู้จัก	28	100.00
รวม	28	100.00



## 1.2 ข้อมูลความพึงพอใจครั้งที่ 1

ข้อมูลความพึงพอใจจากแบบสอบถามสำหรับผู้ใช้งาน เกี่ยวกับระบบห้องเรียนเสมือน LMS ที่ทำด้วยซอฟต์แวร์ Moodle นักศึกษาพึงพอใจมากเกี่ยวกับการฝึกอบรม ระบบมีประสิทธิภาพ มีความปลอดภัย และมีความเสถียร ในการใช้งานอยู่ในระดับมาก ในฐานะผู้ใช้นักศึกษาใช้งานในระบบนี้ อยู่ในระดับปานกลาง และนักศึกษาคิดว่ามหาวิทยาลัยได้ประโยชน์จากการมีระบบนี้ ทุกหน่วยงานได้มีส่วนร่วมในระดับปานกลาง ดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 ความพึงพอใจต่อระบบ

ข้อ	รายละเอียด	เฉลี่ย	ผลสรุป	S.D.
1	คุณพึงพอใจมากน้อยแค่ไหนเกี่ยวกับการฝึกอบรม	3.92	มาก	0.25
2	คุณใช้งานระบบนี้มากน้อยแค่ไหน (ในฐานะผู้ใช้)	2.69	ปานกลาง	0.35
3	คุณคิดว่ามหาวิทยาลัยได้ประโยชน์อะไรจากการมีระบบนี้บ้างทุกหน่วยงานได้มีส่วนร่วมในการใช้งานมากน้อยแค่ไหน	3.46	ปานกลาง	0.30
4	คุณคิดว่าระบบนี้มีประสิทธิภาพมากน้อยแค่ไหน	3.92	มาก	0.25
5	ระบบนี้มีความปลอดภัยมากน้อยแค่ไหน	3.69	มาก	0.32
6	ระบบนี้มีความเสถียรมากน้อยแค่ไหน	3.85	มาก	0.31

ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการใช้งานห้องเรียนเสมือน คือการดูแลรหัสผ่าน บัญชีผู้ใช้และระบบรักษาความปลอดภัย ความกระตือรือร้นในการแก้ไขปัญหาของผู้ใช้งานเอง อยู่ในระดับมาก นักศึกษามีความพึงพอใจต่อระบบการดูแลรักษาหรือความช่วยเหลือเมื่อเกิดปัญหาในระดับปานกลาง การเตือนข้อความเตือนเกี่ยวกับระบบ และปัญหาเกี่ยวกับฐานข้อมูลของระบบ ความจุ อยู่ในระดับปานกลางด้วยเช่นกัน

ตารางที่ 4.10 ปัญหาในการเข้าใช้ระบบห้องเรียนเสมือน LMS ที่ทำด้วยซอฟต์แวร์ Moodle

ข้อ	รายละเอียด	เฉลี่ย	ผลสรุป	S.D.
7	การดูแลรหัสผ่าน บัญชีผู้ใช้ และระบบรักษาความปลอดภัย	3.54	มาก	0.30
8	การเตือน ข้อความเตือนเกี่ยวกับระบบ	3.15	ปานกลาง	0.30
9	ปัญหาเกี่ยวกับฐานข้อมูลของระบบ ความจุ	3.00	ปานกลาง	0.22
10	ความกระตือรือร้นในการแก้ไขปัญหาของคุณมากน้อยแค่ไหน	3.54	มาก	0.27

11	เมื่อเกิดปัญหาที่มีที่ปรึกษาหรือไม่ แก้ปัญหาได้มากน้อยแค่ไหน	2.85	ปานกลาง	0.21
12	คุณพอใจกับระบบการดูแลรักษาหรือความช่วยเหลือเมื่อเกิดปัญหามากน้อยแค่ไหน	3.31	ปานกลาง	0.29

นักศึกษามีความพึงพอใจต่อลักษณะทั่วไปของระบบห้องเรียนเสมือน เป็นดังนี้คือ คุณสมบัติและประโยชน์ (Features and benefits) คุณภาพและความน่าเชื่อถือของโปรแกรม (Quality and reliability of software) การใช้งานง่ายและการเข้าถึงข้อมูลภายใน (Ease of use/ access to data) และการตอบโต้ (Interactivity) อยู่ในระดับมาก

การประหยัดเวลา (Time saving) กรอบการทำงานและฟังก์ชัน (Scope and functionality) การให้ความช่วยเหลือ (Helpdesk/support) การเข้าถึง (Accessibility) ความอ่านง่าย (Readability) การนำทาง (Navigation) ความคงเส้นคงวา (Reliability) และการใช้โปรแกรมอ่านหน้าจอ อยู่ในระดับปานกลาง ตามลำดับ รายละเอียดดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 ลักษณะทั่วไปของระบบห้องเรียนเสมือน LMS ที่ทำด้วยซอฟต์แวร์ Moodle

ข้อ	รายละเอียด	เฉลี่ย	ผลสรุป	S.D.
13	ความอ่านง่าย (Readability)	3.31	ปานกลาง	0.30
14	การใช้โปรแกรมอ่านหน้าจอ	2.85	ปานกลาง	0.32
15	ความคงเส้นคงวา (Reliability)	2.92	ปานกลาง	0.27
16	การนำทาง (Navigation)	3.23	ปานกลาง	0.31
17	การโต้ตอบ (Interactivity)	3.62	มาก	0.27
18	การเข้าถึง (Accessibility)	3.38	ปานกลาง	0.29
19	คุณภาพและความน่าเชื่อถือของโปรแกรม (Quality and reliability of software)	3.69	มาก	0.21
20	คุณสมบัติและประโยชน์ (Features and benefits)	3.92	มาก	0.34
21	กรอบการทำงานและฟังก์ชัน (Scope and functionality)	3.38	ปานกลาง	0.24
22	การใช้งานง่ายและการเข้าถึงข้อมูลภายใน (Ease of use/ access to data)	3.69	มาก	0.29
23	ประหยัดเวลา (Time saving)	3.46	ปานกลาง	0.27
24	การให้ความช่วยเหลือ (Helpdesk/support)	3.38	ปานกลาง	0.27

นักศึกษามีความคิดเห็นต่อระบบเกี่ยวกับการสนับสนุนการเรียนและทรัพยากรที่รองรับดังต่อไปนี้ ในระดับมาก คือ ความพึงพอใจของนักเรียน ความปลอดภัยของข้อมูล (Data security) ประโยชน์ที่จะได้รับสำหรับผู้ที่เป็นนักเรียน การสร้างเนื้อหา (Creating content) ความยืดหยุ่นและความสะดวกสบาย (Flexibility and convenience of learning) การติดตามการทำงานของนักเรียน (Student monitoring) การแสดงผลการทำแบบทดสอบของนักเรียน (Rapid review and evaluation of student data) เครื่องมือในการสร้างและประเมินผล (Assessment/e assessment tools) การอบรมสำหรับอาจารย์ผู้ใช้งาน (Training of staff on blackboard)

สำหรับความพึงพอใจในระดับปานกลาง ได้แก่ การใช้งานได้หลายผู้ใช้พร้อมกัน (Multiple users to information and material) ทรัพยากรสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โมดูลการทำงาน (System modules) การทำงานร่วมกันกับมัลติมีเดีย (multimedia) การเชื่อมโยงกันระหว่างผู้ใช้งานด้วยกัน (Level of connectivity between users) การบริหารจัดการข้อมูลผู้ใช้ที่เป็นอาจารย์ (Information management for teacher) การใช้งานร่วมกับ Web 2.0 application (wikis, twitter, blogs, social networking sites) เครื่องมือ/โมดูลสำหรับการสื่อสารระหว่างผู้เรียนและผู้สอน (Communications tools between students and academics) สามารถจัดเก็บข้อมูลได้มากและโต้ตอบได้ทันที (Reflection and higher retention) ทรัพยากรสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาโท การเชื่อมโยงไปยังลิงค์อื่นๆ (respondus, browser, wimba pronto, talis list, turnitin, scholar, wimba create) การสื่อสารพูดคุยกันภายใน (Greater collaboration, group working and communication) และการใช้งานวิดีโอภายใน (Video library service : VLC) ที่ไม่ใช่ลิงค์จากภายนอก

ตารางที่ 4.12 การสนับสนุนการเรียนและทรัพยากรที่รองรับ

ข้อ	รายละเอียด	เฉลี่ย	ผลสรุป	S.D.
25	การติดตามการทำงานของนักเรียน (Student Monitoring)	3.62	มาก	0.27
26	โมดูลการทำงาน (System Modules)	3.38	ปานกลาง	0.29
27	การทำงานร่วมกันกับมัลติมีเดีย (Multimedia)	3.38	ปานกลาง	0.27
28	ความยืดหยุ่น และความสะดวกสบาย (Flexibility and convenience of learning)	3.69	มาก	0.27
29	การเชื่อมโยงกันระหว่างผู้ใช้งานด้วยกัน (Level of connectivity between users)	3.38	ปานกลาง	0.29
30	เครื่องมือ/โมดูลสำหรับการสื่อสารระหว่างผู้เรียนและผู้สอน (Communications tools between students and academics)	3.15	ปานกลาง	0.30

ข้อ	รายละเอียด	เฉลี่ย	ผลสรุป	S.D.
31	การสร้างเนื้อหา (Creating content)	3.77	มาก	0.31
32	การใช้งานร่วมกันกับ Web 2 Application (Wikis,twitter,blogs,social networking sites)	3.23	ปานกลาง	0.28
33	การเชื่อมโยงไปยังลิงค์อื่นๆ (Respondus, browser, Wimba Pronto, Talis list, Turnitin, Scholar, Wimba create) etc	3.08	ปานกลาง	0.26
34	การบริหารจัดการข้อมูลผู้ใช้ที่เป็นอาจารย์ (Information management for Teacher)	3.38	ปานกลาง	0.24
35	การแสดงผลการทำแบบทดสอบของนักเรียน (Rapid review and evaluation of student data)	3.62	มาก	0.32
36	เครื่องมือในการสร้างและประเมินผล (Assessment/e Assessment tools)	3.54	มาก	0.27
37	ความปลอดภัยของข้อมูล (Data security)	3.85	มาก	0.26
38	การใช้งานได้หลายผู้ใช้พร้อมกัน (Multiple users to information and material)	3.46	ปานกลาง	0.30
39	การสื่อสารพูดคุยกันภายใน (Greater collaboration (group working and communication)	3.08	ปานกลาง	0.29
40	การใช้งานวิดีโอภายใน (Video Library service (VLC)*ที่ ไม่ใช่ลิงค์จากภายนอก)	2.77	ปานกลาง	0.26
41	สามารถจัดเก็บข้อมูลได้มากและโต้ตอบได้ทันที (Reflection and Higher Retention)	3.15	ปานกลาง	0.33
42	ทรัพยากรสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี	3.46	ปานกลาง	0.30
43	ทรัพยากรสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาโท	3.15	ปานกลาง	0.33
44	การอบรมสำหรับอาจารย์ผู้ใช้งาน (Training of staff on Blackboard)	3.54	มาก	0.40
45	ประโยชน์ที่จะได้รับสำหรับผู้ใช้ที่เป็นนักเรียน	3.85	มาก	0.31
46	ความพึงพอใจของนักเรียน	3.92	มาก	0.34

### 1.3 ข้อมูลความพึงพอใจครั้งที่ 2

ข้อมูลความพึงพอใจจากแบบสอบถามสำหรับผู้ใช้งาน เกี่ยวกับระบบห้องเรียนเสมือน LMS ที่ทำด้วยซอฟต์แวร์ Moodle นักศึกษาคิดว่ามหาวิทยาลัยได้ประโยชน์จากการมีระบบนี้ ทุก

หน่วยงานได้มีส่วนร่วมในฐานะผู้ใช้ นักศึกษาพึงพอใจกับการฝึกอบรม นักศึกษาคิดว่าระบบมีประสิทธิภาพมาก มีความปลอดภัยมาก และมีความเสถียรในการใช้งาน อยู่ในระดับมาก ส่วนนักศึกษาใช้งานในระบบนี้อยู่ในระดับปานกลาง ดังตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 ความพึงพอใจต่อระบบ

ข้อ	รายละเอียด	เฉลี่ย	ผลสรุป	S.D.
1	คุณพึงพอใจมากน้อยแค่ไหนเกี่ยวกับการฝึกอบรม	4.20	มาก	0.38
2	คุณใช้งานระบบนี้มากน้อยแค่ไหน (ในฐานะผู้ใช้)	2.93	ปานกลาง	0.49
3	คุณคิดว่ามหาวิทยาลัยได้ประโยชน์อะไรจากการมีระบบนี้ บ้างทุกหน่วยงานได้มีส่วนร่วมในการใช้งานมากน้อยแค่ไหน	4.27	มาก	0.30
4	คุณคิดว่าระบบนี้มีประสิทธิภาพมากน้อยแค่ไหน	4.13	มาก	0.30
5	ระบบนี้มีความปลอดภัยมากน้อยแค่ไหน	4.13	มาก	0.30
6	ระบบนี้มีความเสถียรมากน้อยแค่ไหน	3.73	มาก	0.29

ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการใช้งานห้องเรียนเสมือน คือการดูแลรหัสผ่าน บัญชีผู้ใช้และระบบรักษาความปลอดภัย การเตือน ข้อความเตือนเกี่ยวกับระบบ ความกระตือรือร้นในการแก้ไขปัญหาของผู้ใช้งานเอง นักศึกษามีความพึงพอใจต่อระบบการดูแลรักษาหรือความช่วยเหลือเมื่อเกิดปัญหา อยู่ในระดับมาก ปัญหาเกี่ยวกับฐานข้อมูลของระบบ ความจุ และการมีที่ปรึกษาที่สามารถแก้ปัญหาได้ อยู่ในระดับปานกลาง ดังตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 ลักษณะทั่วไปของระบบห้องเรียนเสมือน LMS ที่ทำด้วยซอฟต์แวร์ Moodle

ข้อ	รายละเอียด	เฉลี่ย	ผลสรุป	S.D.
7	การดูแลรหัสผ่าน บัญชีผู้ใช้ และระบบรักษาความปลอดภัย	4.33	มาก	0.32
8	การเตือน ข้อความเตือนเกี่ยวกับระบบ	4.33	มาก	0.32
9	ปัญหาเกี่ยวกับฐานข้อมูลของระบบ ความจุ	3.47	ปานกลาง	0.26
10	ความกระตือรือร้นในการแก้ไขปัญหาของคุณมากน้อยแค่ไหน	3.87	มาก	0.35
11	เมื่อเกิดปัญหาที่มีที่ปรึกษาหรือไม่ แก้ปัญหาได้มากน้อยแค่ไหน	3.27	ปานกลาง	0.37



12	คุณพอใจกับระบบการดูแลรักษาหรือความช่วยเหลือเมื่อเกิดปัญหามากน้อยแค่ไหน	3.67	มาก	0.42
----	--	------	-----	------

นักศึกษาที่มีความพึงพอใจต่อลักษณะทั่วไปของระบบห้องเรียนเสมือน เป็นดังนี้คือ คุณสมบัติและประโยชน์ (Features and benefits) มากที่สุด คุณภาพและความน่าเชื่อถือของโปรแกรม (Quality and reliability of software ) การนำทาง (Navigation) ประหยัดเวลา (Time saving) การให้ความช่วยเหลือ (Helpdesk/support) การโต้ตอบ (Interactivity) การใช้งานง่ายและการเข้าถึงข้อมูลภายใน (Ease of use/ access to data) การเข้าถึง (Accessibility) กรอบการทำงานและฟังก์ชัน (Scope and functionality) ความอ่านง่าย (Readability) ความคงเส้นคงวา (Reliability) การใช้โปรแกรมอ่านหน้าจอ อยู่ในระดับมาก รายละเอียดดังตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 ลักษณะทั่วไปของระบบห้องเรียนเสมือน LMS ที่ทำด้วยซอฟต์แวร์ Moodle

ข้อ	รายละเอียด	เฉลี่ย	ผลสรุป	S.D.
13	ความอ่านง่าย (Readability)	3.80	มาก	0.45
14	การใช้โปรแกรมอ่านหน้าจอ	3.67	มาก	0.26
15	ความคงเส้นคงวา (Reliability)	3.73	มาก	0.38
16	การนำทาง (Navigation)	4.33	มาก	0.32
17	การโต้ตอบ (Interactivity)	4.13	มาก	0.30
18	การเข้าถึง (Accessibility)	3.93	มาก	0.28
19	คุณภาพและความน่าเชื่อถือของโปรแกรม (Quality and reliability of software )	4.47	มาก	0.25
20	คุณสมบัติและประโยชน์ (Features and benefits)	4.67	มากที่สุด	0.25
21	กรอบการทำงานและฟังก์ชัน (Scope and functionality)	3.93	มาก	0.28
22	การใช้งานง่ายและการเข้าถึงข้อมูลภายใน (Ease of use/ access to data)	4.13	มาก	0.30
23	ประหยัดเวลา (Time saving)	4.33	มาก	0.32
24	การให้ความช่วยเหลือ (Helpdesk/support)	4.33	มาก	0.32

นักศึกษามีความคิดเห็นต่อระบบเกี่ยวกับการสนับสนุนการเรียนและทรัพยากรที่รองรับดังต่อไปนี้  
ในระดับมากที่สุดคือ การทำงานร่วมกันกับมัลติมีเดีย (multimedia) และทรัพยากรสำหรับนักศึกษา  
ระดับปริญญาตรี

ความพึงพอใจในระดับมาก ได้แก่ ความปลอดภัยของข้อมูล (Data security) การติดตามการทำงาน  
ของนักเรียน (Student Monitoring) โมดูลการทำงาน (System Modules) ความยืดหยุ่น และ  
ความสะดวกสบาย (Flexibility and convenience of learning) การเชื่อมโยงกันระหว่างผู้ใช้ด้วยกัน  
(Level of connectivity between users) เครื่องมือ/โมดูลสำหรับการสื่อสารระหว่างผู้เรียนและ  
ผู้สอน (Communications tools between students and academics) การใช้งานร่วมกันกับ Web  
2 Application (Wikis, twitter, blogs, social networking sites) การเชื่อมโยงไปยังลิงค์อื่นๆ  
(Respondus, browser, Wimba Pronto, Talis list, Turnitin, Scholar, Wimba create etc.) การ  
แสดงผลการทำแบบทดสอบของนักเรียน (Rapid review and evaluation of student data)  
เครื่องมือในการสร้างและประเมินผล (Assessment/e-Assessment tools) การใช้งานได้หลายผู้ใช้  
พร้อมกัน (Multiple users to information and material) ประโยชน์ที่จะได้รับสำหรับผู้ใช้ที่เป็น  
นักเรียน ความพึงพอใจของนักเรียน การสร้างเนื้อหา (Creating content) การบริหารจัดการข้อมูล  
ผู้ใช้ที่เป็นอาจารย์ (Information management for Teacher) การใช้งานวิดีโอภายใน (Video  
Library service : VLC) ที่ไม่ใช่ลิงค์จากภายนอก การอบรมสำหรับอาจารย์ผู้ใช้งาน (Training of staff  
on Blackboard) การสื่อสารพูดคุยกันภายใน (Greater collaboration, group working and  
communication) สามารถจัดเก็บข้อมูลได้มากและโต้ตอบได้ทันที (Reflection and Higher  
Retention) ทรัพยากรสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาโท รายละเอียดดังตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.16 การสนับสนุนการเรียนและทรัพยากรที่รองรับ

ข้อ	รายละเอียด	เฉลี่ย	ผลสรุป	S.D.
25	การติดตามการทำงานของนักเรียน (Student Monitoring)	4.33	มาก	0.32
26	โมดูลการทำงาน (System Modules)	4.33	มาก	0.32
27	การทำงานร่วมกันกับมัลติมีเดีย (Multimedia)	4.53	มากที่สุด	0.32
28	ความยืดหยุ่น และความสะดวกสบาย (Flexibility and convenience of learning)	4.33	มาก	0.32
29	การเชื่อมโยงกันระหว่างผู้ใช้ด้วยกัน (Level of connectivity between users)	4.33	มาก	0.32

30	เครื่องมือ/โมดูลสำหรับการสื่อสารระหว่างผู้เรียนและผู้สอน(Communications tools between students and academics)	4.33	มาก	0.32
31	การสร้างเนื้อหา (Creating content)	4.13	มาก	0.30
32	การใช้งานร่วมกันกับ Web 2 Application (Wikis,twitter,blogs,social networking sites)	4.33	มาก	0.32
33	การเชื่อมโยงไปยังลิงค์อื่นๆ (Respondus, browser, Wimba Pronto, Talis list, Turnitin, Scholar, Wimba create) etc	4.33	มาก	0.32
34	การบริหารจัดการข้อมูลผู้ใช้ที่เป็นอาจารย์ (Information management for Teacher)	4.13	มาก	0.30
35	การแสดงผลการทำแบบทดสอบของนักเรียน (Rapid review and evaluation of student data)	4.33	มาก	0.32
36	เครื่องมือในการสร้างและประเมินผล (Assessment/e Assessment tools)	4.33	มาก	0.32
37	ความปลอดภัยของข้อมูล (Data security)	4.47	มาก	0.25
38	การใช้งานได้หลายผู้ใช้พร้อมกัน (Multiple users to information and material)	4.33	มาก	0.32
39	การสื่อสารพูดคุยกันภายใน (Greater collaboration (group working and communication)	3.93	มาก	0.33
40	การใช้งานวิดีโอภายใน (Video Library service (VLC)* ที่ไม่ใช่ลิงค์จากภายนอก	4.00	มาก	0.40
41	สามารถจัดเก็บข้อมูลได้มากและโต้ตอบได้ทันที (Reflection and Higher Retention)	3.93	มาก	0.28
42	ทรัพยากรสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี	4.67	มากที่สุด	0.25
43	ทรัพยากรสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาโท	3.80	มาก	0.38
44	การอบรมสำหรับอาจารย์ผู้ใช้งาน (Training of staff on Blackboard)	4.00	มาก	0.40
45	ประโยชน์ที่จะได้รับสำหรับผู้ใช้นักเรียน	4.33	มาก	0.32



## 2 มุมมองทางด้านการบริหารจัดการ (Organization perspective)

การวิเคราะห์องค์กรเป็นมุมมองทางด้านองค์กรหรือสังคม (Organizational or social perspective) คือการวิเคราะห์ปัจจัยทางด้านกายภาพของการเรียนการสอนนักศึกษาพิการ โดยใช้ห้องเรียนเสมือน ซึ่งวิดเจน (Vidgen, 1997) ได้อธิบายไว้ว่า เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการทำความเข้าใจความต้องการทางด้านสารสนเทศของแต่ละองค์กร จากการวิจัยพบว่า มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาได้คำนึงถึงความต้องการของผู้ใช้งาน โดยได้คำนึงถึงความเหมาะสมและวัตถุประสงค์ของการใช้ระบบห้องเรียนเสมือนที่จะไปช่วยเหลือการเรียนการสอน และได้มีความพยายามที่จะปรับเปลี่ยนรูปแบบให้เหมาะสมกับความต้องการของนักศึกษา อย่างไรก็ตามก่อนหน้าระบบ Moodle ก็ไม่ได้ถูกปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมสำหรับโปรแกรมอ่านหน้าจอ สำหรับนักศึกษาพิการทางด้านสายตา เนื่องจากยังไม่มีผู้ดำเนินการหลัก ทำให้นักศึกษาที่พิการทางสายตายังไม่ได้รับความสะดวกเท่าที่ควร แต่หลังจากมหาวิทยาลัยได้ปรับปรุงการออกแบบหน้าจอการใช้งานใหม่ให้เหมาะสมสำหรับโปรแกรมอ่านหน้าจอ โดยปรับให้โปรแกรมอ่านหน้าจอสามารถอ่านได้สะดวกจากบนลงล่าง ทำให้นักศึกษาอ่านได้สะดวกมากยิ่งขึ้น ทำให้การจัดการการเรียนการสอนในห้องเรียนง่ายขึ้น และทำให้นักศึกษาที่พิการทางด้านสายตาสามารถเรียนไปพร้อมกันกับเพื่อนร่วมชั้นได้

## 3 มุมมองทางด้านเทคนิค (Technical perspective)

การวิเคราะห์ระบบเทคนิคทางด้านสังคม (Socio-technical system analysis) เป็นมุมมองทางด้านองค์กรหรือสังคม (Organizational or social perspective) เช่นเดียวกัน เป็นการออกแบบสารสนเทศโดยคำนึงถึงด้านสังคมวิทยา เช่น การคำนึงถึงผู้ใช้ในเชิงสังคม การนำไปใช้จริงในสถานการณ์จริง (Real situation) เป็นต้น ซึ่งในงานวิจัยนี้พบว่า ระบบมีประสิทธิภาพ และถูกใช้งานมาก โดยการดูแลรหัสผ่าน บัญชีผู้ใช้ และระบบรักษาความปลอดภัย อยู่ในระดับดีมาก ต้องคำนึงถึงประโยชน์ที่จะได้รับสำหรับผู้ใช้ที่เป็นนักศึกษาและระบบสร้างความพึงพอใจให้กับอาจารย์มาก

การออกแบบระบบสารสนเทศ (Information system modeling) เป็นมุมมองทางด้านเทคนิค (Technical perspective) เป็นการออกแบบและนำเสนอระบบสารสนเทศในทางเทคนิค ตัวอย่างเช่น การออกแบบเชิงวัตถุ หรือการเขียนแผนภาพกิจกรรมภายในองค์กร ซึ่งงานวิจัยเสนอแนะว่าควรออกแบบระบบโดยคำนึงถึง การเตือนข้อความที่เกี่ยวกับระบบ ออกแบบหน้าจอให้อ่านง่าย คงเส้นคงวา ออกแบบการใช้สี การนำทางต่างๆ ให้เหมาะสม โดยต้องมีกรอบการทำงานและฟังก์ชันเน้นการใช้งานง่ายและการเข้าถึงข้อมูลภายใน เพื่อให้ประหยัดเวลา อีกทั้งระบบต้องทำงานร่วมกันกับมัลติมีเดีย ความยืดหยุ่น และเพิ่มความความสะดวกสบาย โดยควรมีเครื่องมือหรือโมดูลสำหรับการสื่อสาร

ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน การใช้งานร่วมกันกับ Web 2.0 Application มีการเชื่อมโยงไปยังลิงค์อื่นๆ และควรคำนึงถึงความปลอดภัยของข้อมูล การใช้งานวีดีโอภายใน ที่ไม่ใช่ลิงค์จากภายนอก สามารถจัดเก็บข้อมูลได้มากและโต้ตอบได้ทันที โดยทรัพยากรต่างๆ ควรรองรับสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีให้เพียงพอกับความต้องการ

การพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software development) เป็นมุมมองทางด้านเทคนิค (Technical perspective) เช่นเดียวกัน หมายถึงการเขียนโปรแกรมโดยนักวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่จะต้องเกี่ยวข้องกับการออกแบบคำสั่ง ซอฟต์แวร์ ฮาร์ดแวร์ และเทคโนโลยีการสื่อสารต่างๆ การออกแบบภายในโปรแกรมจะเกี่ยวข้องกับการออกแบบฟังก์ชัน และโครงสร้างข้อมูล ตลอดจนถึงคลาส (class) และการโปรแกรมเชิงวัตถุต่างๆ เพื่อจะสามารถทำให้โปรแกรมใช้งานได้ โดยการออกแบบนี้จะต้องสัมพันธ์กับผู้ใช้ งานวิจัยพบว่าการพัฒนากระบวนห้องเรียนเสมือนจะต้องคำนึงถึง ปัญหาเกี่ยวกับฐานข้อมูลของระบบ ความจุ การดูแลการเข้าถึง คุณภาพและความน่าเชื่อถือของโปรแกรม คุณสมบัติและประโยชน์ เพิ่มการสร้างเนื้อหา เพิ่มการแสดงผลการทำแบบทดสอบของนักเรียน และเพิ่มเครื่องมือในการสร้างและประเมินผล

สื่อกลาง (Mediation) เป็นมุมมองทางด้านบุคคลากร (Personal or individual perspective) ที่ตัวเชื่อมประสานความสัมพันธ์ ระหว่างการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์กับมนุษย์ในเชิงสังคมที่เป็นจริง ซึ่งบางครั้งความทันสมัยจะมาพร้อมกับความหวาดกลัวที่จะใช้งาน (David E. Avison, A. Trevor Wood-Harper, R. T. Vidgen, & J. R.G. Wood, 1998) ดังนั้นมุมมองทางด้านบุคคลากรจึงเป็นสิ่งจำเป็นในการพัฒนาระบบสารสนเทศ งานวิจัยนี้พบว่าผู้ใช้ได้รับการอบรมทั่วถึงกัน และหากเกิดปัญหาใดๆ เกี่ยวกับระบบผู้ใช้ มีความกระตือรือร้นในการแก้ปัญหา มาก อย่างไรก็ตามการนำไปอ้างอิงเพื่อเป็นผลงานไม่ชัด และแนวทางปฏิบัติของแต่ละคณะไม่ตรงกัน อีกทั้งยังไม่มีความช่วยเหลืออย่างเพียงพอ ควรมีการสนับสนุนการเชื่อมโยงกันระหว่างผู้ใช้ด้วยกัน อีกทั้งต้องมีการบริหารจัดการข้อมูลผู้ใช้ที่เป็นนักศึกษาเพื่อให้สามารถใช้งานได้หลายผู้ใช้พร้อมกัน

### บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

งานวิจัยนี้อ้างถึงระเบียบวิธีวิจัยแบบผสม ดังนั้นจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณสามารถอภิปรายรายละเอียดของการวิเคราะห์และออกแบบระบบสารสนเทศ เชื่อมโยงกับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพได้โดยใช้โครงร่างแนวคิดแบบมัลติเพอร์สเปกทีฟ สรุปเป็นความสัมพันธ์ระหว่างโครงร่างแนวคิดแบบมัลติวิวสองและผลการวิเคราะห์เชิงปริมาณได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.17 มุมมองทางด้านบุคคลากร (Personal Perspective)

มุมมองทางด้านบุคคลากร (Personal Perspective)	
การออกแบบระบบสารสนเทศ	การพัฒนาซอฟต์แวร์

<ul style="list-style-type: none"> <li>■ นักศึกษาส่วนใหญ่เคยใช้งานบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว</li> <li>■ ใช้น้อยกว่า 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์</li> <li>■ ส่วนใหญ่ทราบเหตุผลของการติดตั้งซอฟต์แวร์</li> <li>■ นักศึกษาคิดว่ามหาวิทยาลัยได้ประโยชน์จากการมีระบบนี้ทุกหน่วยงานได้มีส่วนร่วมในฐานะผู้ใช้</li> <li>■ นักศึกษาพึงพอใจกับการฝึกอบรม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ นักศึกษาไม่รู้จักซอฟต์แวร์อื่นที่มีลักษณะคล้ายกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ Moodle</li> <li>■ นักศึกษาคิดว่าระบบมีประสิทธิภาพมาก</li> <li>■ มีความปลอดภัยมาก</li> <li>■ มีความเสถียรในการทำงาน อยู่ในระดับมาก</li> </ul>
--	--

ตารางที่ 4.18 มุมมองทางด้านเทคนิค (Technical perspective)

มุมมองทางด้านเทคนิค (Technical perspective)	
การออกแบบระบบสารสนเทศ	การพัฒนาซอฟต์แวร์
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ควรมีข้อความเตือนที่เกี่ยวกับระบบ</li> <li>■ ออกแบบหน้าจอให้อ่านง่าย คงเส้นคงวา ใช้สีการนำทางให้เหมาะสม</li> <li>■ มีกรอบการทำงานและฟังก์ชัน</li> <li>■ เน้นการใช้งานง่ายและการเข้าถึงข้อมูลภายในประหยัดเวลา</li> <li>■ เสริมการทำงานร่วมกันกับมัลติมีเดีย</li> <li>■ ดูแลให้มีความยืดหยุ่น และความสะดวกสบาย</li> <li>■ เพิ่มเครื่องมือหรือโมดูลสำหรับการสื่อสารระหว่างผู้เรียนและผู้สอน</li> <li>■ ออกแบบให้มีการใช้งานร่วมกันกับ Web 2.0 Application</li> <li>■ มีการเชื่อมโยงไปยังลิงค์อื่นๆ</li> <li>■ เพิ่มความปลอดภัยของข้อมูล</li> <li>■ มีการใช้งานวีดีโอภายใน ที่ไม่ใช่ลิงค์จากภายนอก</li> <li>■ สามารถจัดเก็บข้อมูลได้มากและโต้ตอบได้ทันที</li> <li>■ เพิ่มทรัพยากรสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ปัญหาเกี่ยวกับฐานข้อมูลของระบบ ความจุ</li> <li>■ ควบคุมดูแลการเข้าถึง คุณภาพและความน่าเชื่อถือของโปรแกรม คุณสมบัติและประโยชน์</li> <li>■ เพิ่มการสร้างเนื้อหา</li> <li>■ เพิ่มการแสดงผลการทำแบบทดสอบของนักเรียน</li> <li>■ เพิ่มเครื่องมือในการสร้างและประเมินผล</li> </ul>

ตารางที่ 4.19 ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างแนวคิดแบบมัลติวิวสองในมุมมองทางด้านบุคลากร

มุมมองทางด้านการบริหารจัดการ (Organization perspective)	
การออกแบบระบบสารสนเทศ	การพัฒนาซอฟต์แวร์
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ส่วนใหญ่ไม่ได้รับการอบรม</li> <li>■ ส่วนใหญ่เห็นควรมีระบบนี้ภายในมหาวิทยาลัย</li> <li>■ มีความกระตือรือร้นในการแก้ปัญหา</li> <li>■ แนวทางปฏิบัติไม่ตรงกัน การนำไปอ้างอิงเพื่อเป็นผลงานไม่ชัด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ การให้ความช่วยเหลือ</li> <li>■ การเชื่อมโยงกันระหว่างผู้ใช้ด้วยกัน</li> <li>■ การบริหารจัดการข้อมูลผู้ใช้ที่เป็นนักศึกษา</li> <li>■ การใช้งานได้หลายผู้ใช้พร้อมกัน</li> </ul>

### บทสรุป

บทที่ 4 นี้ได้แสดงผลการศึกษาวิจัยและการอภิปรายผล โดยแสดงผลในรูปแบบตาราง และมีการอภิปรายผลโดยการนำผลจากการสัมภาษณ์มารวบรวมอภิปรายด้วยเพื่อเป็นการให้ข้อมูลเชิงลึก และละเอียดมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังมีบทสรุปสำหรับผู้บริหารอีกด้วย บทต่อไปจะกล่าวถึงการสรุปผลจากงานวิจัยนี้ในเชิงการนำไปใช้ประโยชน์



# บทที่ 5

## สรุป

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพื่อศึกษาปัญหาและความต้องการใช้ LMS ของนักศึกษาที่มีความพิการทางสายตา นำไปพัฒนาการเรียนการสอนเฉพาะนักศึกษาที่มีความพิการทางสายตา นอกจากนี้ยังปรับเปลี่ยน LMS และจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบเสมือน โดยได้ใช้เครื่องมือในการจัดหลายรูปแบบ เช่น การพูดคุยกันเป็นกลุ่มแบบออนไลน์ การพูดคุยโต้ตอบ การทำแบบสอบถาม และการเชื่อมโยงกับการเรียนรู้แบบอื่นทั้งระหว่างบุคคล และระหว่างกลุ่มนักศึกษาพิการทางสายตา สามารถจะเข้าถึงทรัพยากรดิจิทัลและสื่อสารกับนักศึกษาคนอื่นๆ หรือกับอาจารย์ผู้สอนได้โดยใช้โปรแกรมอ่านหน้าจอ และนักศึกษาผู้พิการทางสายตาก็ยังสามารถเข้าถึงการใช้งานระบบห้องเรียนเสมือนได้ดี นอกจากนี้งานวิจัยได้ทราบถึงปัจจัยหลักที่เป็นเหตุที่ทำให้เป็นอุปสรรคต่อการใช้งานบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้พิการทางด้านสายตา และปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อหรือเป็นอุปสรรคในการออกแบบระบบการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์โดยภาพรวม จะทำให้สามารถพัฒนาระบบการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์อย่างยั่งยืน

จะเห็นได้ว่าจากผลการวิจัยสามารถสรุปได้ว่า การออกแบบและพัฒนาระบบ Moodle สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงาน และลดปัญหาทางการใช้งานของนักศึกษาผู้พิการทางด้านสายตาลง ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

### การเป็นประโยชน์ของงานวิจัยเชิงทฤษฎี

งานวิจัยนี้เป็นการสร้างแนวคิดใหม่ (Original concept) ที่ได้ออกแบบกรอบแนวคิดของการเพิ่มศักยภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาพิการที่เรียนผ่านระบบ Moodle ที่ใช้โปรแกรมอ่านหน้าจอ บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์จึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้นักศึกษาได้เรียนรู้เนื้อหาเพิ่มเติมนอกห้องเรียน และใช้ในการเรียนรู้เทียบได้กับห้องเรียนเสมือน การใช้งานบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์จึงมีส่วนสำคัญทั้งผู้ที่สร้างและผู้ที่ใช้ไปมีส่วนร่วมในการออกแบบตลอดจนถึงการออกแบบบทเรียน การจะสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ให้มีคุณภาพนั้นจะต้องคำนึงถึงผู้ใช้สามกลุ่ม ตามทฤษฎีมัลติเพอร์สเปกทิฟ ของลินสโตน (H. A. Linstone, 2002) คือ มุมมองทางด้านบุคคลากร (Personal or individual perspective) มุมมองทางด้านเทคนิค (Technical perspective) และมุมมองทางด้านองค์กร หรือสังคม (Organizational or social perspective) การจะปรับปรุงเปลี่ยนแปลงบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ให้เหมาะสมกับมหาวิทยาลัยนั้น จำเป็นต้องคำนึงถึงปัจจัยหลายด้านรวมถึงความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อม และความพร้อมของมหาวิทยาลัยนั้นๆ ปัจจัยหลักที่เป็นเหตุจูงใจในการใช้งานบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ และปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อหรือเป็นอุปสรรคในการใช้งานระบบการเรียนการสอน

อิเล็กทรอนิกส์โดยภาพรวม สามารถพัฒนาระบบการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์อย่างยั่งยืนได้ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีมัลติวิ (David E. Avison & A. Trevor Wood-Harper, 1990) ที่สามารถมองเห็นภาพรวมของการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์อย่างเหมาะสม

### **การเป็นประโยชน์ของงานวิจัยเชิงระเบียบวิธีวิจัย**

งานวิจัยนี้เป็นการสนับสนุนต่อระเบียบวิธีวิจัย (Contribution of method) เนื่องจากการวิจัยที่ใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบผสมมีน้อยมาก งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยหนึ่งที่ใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบผสมที่มีการนำเสนอข้อมูลทั้งทางด้านปริมาณ และทางด้านคุณภาพพร้อมกันในประเด็นเดียวกัน ผลที่ได้มีความชัดเจนในประเด็นต่างๆ ดังบทที่ 5 ที่ได้นำเสนอไปแล้ว อีกทั้งกรอบแนวคิดที่ได้เป็นการนำข้อมูลเชิงปริมาณมาวิเคราะห์ร่วมกับเชิงคุณภาพอีกครั้งหนึ่งเพื่อเป็นกรอบในการพัฒนาระบบการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์หรือระบบการเรียนการสอนอื่นๆ ที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน

### **การเป็นประโยชน์ของงานวิจัยเชิงกรณีศึกษา**

ถึงแม้ว่ากรณีศึกษาที่ศึกษาในงานวิจัยนี้จะเป็นการศึกษาในรายวิชาพื้นฐานคอมพิวเตอร์ แต่อย่างไรก็ตามผลการนำเสนอกกรอบแนวคิดที่เป็นไปได้ในงานวิจัยนี้สามารถนำไปใช้กับการศึกษาในรายวิชาพื้นฐานอื่นๆ ต่อไปได้ แต่ต้องอยู่ในบริบทที่ใกล้เคียงกัน เช่น เป็นการเรียนการสอนแบบแบบกึ่งบรรยายกึ่งปฏิบัติ และอาจเป็นแนวทางในการทำวิจัยต่อเนื่องไปในอนาคตได้

### **ข้อจำกัดของงานวิจัย**

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยแบบผสม ซึ่งใช้ข้อมูลทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ ข้อมูลดังกล่าวได้รวบรวมมาจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย หรือผู้ใช้ระบบ ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลได้กระทำด้วยความระมัดระวัง และตั้งอยู่บนพื้นฐานของการเชื่อว่าข้อมูลที่ได้มานั้นผู้ให้ข้อมูลได้ให้ข้อมูลตามความเป็นจริง แต่อย่างไรก็ตามข้อจำกัดที่อาจเกิดขึ้นได้คือ การเก็บข้อมูลทำได้เพียงช่วงระยะเวลาหนึ่งเท่านั้น เพราะผู้ใช้ระบบประเภทนักศึกษาจะเข้าใช้งานเฉพาะเมื่อตนเองได้ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา 4000307 นี้เท่านั้น เนื่องจากรายวิชานี้ไม่ได้เปิดให้ผู้ใช้โดยทั่วไปไม่ได้ลงทะเบียนเข้าเรียน ซึ่งอาจจะทำให้ขาดข้อมูลจากนักศึกษาที่ยังไม่เคยได้เข้าใช้งานระบบเนื่องจากยังไม่ได้ลงทะเบียนรายวิชานี้

### **งานวิจัยต่อเนื่องในอนาคต**

งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าการนำมัลติวิสองมาใช้เป็นกรอบแนวคิดในการวิเคราะห์ระบบสารสนเทศมีความเป็นไปได้และสามารถนำไปสู่การสรุปที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนพัฒนาระบบห้องเรียนเสมือนได้จริง งานวิจัยต่อเนื่องในอนาคตควรพิจารณาถึงการนำมัลติวิสองไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนารูปแบบการวิเคราะห์ระบบสารสนเทศระบบอื่นๆ เช่น ระบบออนไลน์ หรือระบบสารสนเทศในองค์กรลักษณะอื่น

นอกจากนี้อาจจะพัฒนาต่อยอดงานวิจัยนี้โดยปรับเปลี่ยนรายวิชาพื้นฐานอื่น ซึ่งอาจให้ข้อสรุปที่แตกต่างกับและนำผลที่ได้กลับมาวิเคราะห์ใหม่อีกครั้งเพื่อปรับปรุงบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ต่อไปในอนาคต



# บรรณานุกรม

ราชบัณฑิตยสถาน. ศัพท์คณิตศาสตร์ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. พิมพ์ครั้งที่ 8. (แก้ไขเพิ่มเติม) กรุงเทพฯ : ราชบัณฑิตยสถาน, 2545.

ราชบัณฑิตยสถาน. ศัพท์คอมพิวเตอร์ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพฯ : ราชบัณฑิตยสถาน, 2540.

ราชบัณฑิตยสถาน. ศัพท์คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. พิมพ์ครั้งที่ 6 (แก้ไขเพิ่มเติม) กรุงเทพฯ : ราชบัณฑิตยสถาน, 2546.

Hsiung, S., *An Introduction to Natural Language Processing* เว็บไซต์  
<http://www.generation5.org/content/1999/nlpoverview.asp> [25 สิงหาคม 2548]

Sumanaweera, H. K. *Natural Languages Processing Application* เว็บไซต์  
[http://www.doc.ic.ac.uk/~nd/surprise\\_97/journal/vol1/hks/](http://www.doc.ic.ac.uk/~nd/surprise_97/journal/vol1/hks/) [25 สิงหาคม 2548]

ร.ต.ศීพัฒน นามวัฒน์ การศึกษาระบบการแปลภาษาด้วยคอมพิวเตอร์ Machine Translation System Study <http://www.rtafa.ac.th/article/MTS.htm>

Wirote Aroonmanakun ภาษาศาสตร์คอมพิวเตอร์คืออะไร  
[http://pioneer.chula.ac.th/~awirote/ling/intro\\_compling.htm](http://pioneer.chula.ac.th/~awirote/ling/intro_compling.htm)

[http://lexitron.nectec.or.th/introLex\\_user.php?query=fc77f9a9c6f2c91be0dc9641981332b2](http://lexitron.nectec.or.th/introLex_user.php?query=fc77f9a9c6f2c91be0dc9641981332b2)

Bühler, C., & Fisseler, B. (2007). Accessible E-Learning and Educational Technology - Extending Learning Opportunities for People with Disabilities. In M. E. Auer (Ed.), *Conference ICL2007, September 26 -28, 2007* (p. 11 pages). Villach, Austria: Kassel University Press. Retrieved from <https://telearn.archives-ouvertes.fr/hal-00257138>



- David E. Avison, & A. Trevor Wood-Harper. (1990). *Multiview: An Exploration in Information Systems Development*. Maidenhead: McGraw-Hill.
- David E. Avison, & A. Trevor Wood-Harper. (1991). Information Systems Development Research: An Exploration of Ideas in Practice. *The Computer Journal*, 34, 98–112. <http://doi.org/10.1093/comjnl/34.2.98>
- David E. Avison, A. Trevor Wood-Harper, R. T. Vidgen, & J. R.G. Wood. (1998). A further exploration into information systems development: The evolution of Multiview 2. *Information Technology & People*, 11, 124.
- David E. Avison, & Guy Fitzgerald. (2003). Where Now for Development Methodologies? *COMMUNICATIONS OF THE ACM*, 46, 78–82.
- H. A. Linstone. (2002). The Multiple Perspective Concept With Applications to Technology Assessment and Other Decision Areas. *Technological Forecasting and Social Change*, 20, 275–325.
- King, N. (2004). Using templates in the thematic analysis of text. In C. Cassell & G. Symon (Eds.), *Essential Guide to Qualitative Methods in Organizational Research*. (pp. 256–270). Sage.
- Robert K. Yin. (2003). *Case Study Research Design and Methods* (3rd ed.). Thousand Oaks, London: Sage Publications Ltd.
- Vidgen, R. (1997). Stakeholders, soft systems and technology: separation and mediation in the analysis of information system requirements. *Information Systems Journal*, 7.

# ภาคผนวก



# ภาคผนวก ก



## หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

ทำที่.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เลขที่.....

ข้าพเจ้า ซึ่งได้ลงนามทำหนังสือนี้ ขอแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย ชื่อโครงการวิจัย...ระบบห้องเรียนเสมือนสำหรับนักเรียนพิการทางด้านสายตาระดับอุดมศึกษาไทย ชื่อผู้วิจัย.....ผศ.ดร.อำนาจ ทองขาว...หัวหน้าโครงการวิจัย..... ที่อยู่ติดต่อ.....มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา..... โทรศัพท์.....0819578409.....

ข้าพเจ้า **ได้รับทราบ**รายละเอียดเกี่ยวกับที่มาและวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย รายละเอียดขั้นตอนต่างๆ ที่จะต้องปฏิบัติหรือได้รับการปฏิบัติ ความเสี่ยง/อันตราย และประโยชน์ซึ่งจะเกิดจากการวิจัยเรื่องนี้ โดยได้อ่านรายละเอียดในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยโดยตลอด และ**ได้รับคำอธิบาย**จากผู้วิจัยจนเข้าใจเป็นอย่างดีแล้ว

ข้าพเจ้าจึง**สมัครใจ**เข้าร่วมโครงการวิจัยนี้ ตามที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย โดยข้าพเจ้ายินยอมอบรม และปฏิบัติตามการใช้คอมพิวเตอร์ ตอบแบบสอบถาม สัมภาษณ์ เกี่ยวกับระบบห้องเรียนเสมือนที่ใช้ในมหาวิทยาลัย โดยข้อมูลจะนำไปประมวลผลเพื่อปรับปรุงระบบการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ ในระดับอุดมศึกษา และเมื่อเสร็จสิ้นการวิจัยแล้วข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยจะถูกทำลาย

ข้าพเจ้ามีสิทธิถอนตัวออกจากการวิจัยเมื่อใดก็ได้ตามความประสงค์ **โดยไม่ต้องแจ้งเหตุผล** ซึ่งการถอนตัวออกจากการวิจัยนั้น จะไม่มีผลกระทบในทางใดๆ ต่อข้าพเจ้าทั้งสิ้น

ข้าพเจ้าได้รับคำรับรองว่า ผู้วิจัยจะปฏิบัติต่อข้าพเจ้าตามข้อมูลที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยและข้อมูลใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้าพเจ้า ผู้วิจัยจะเก็บรักษาเป็นความลับ โดยจะนำเสนอข้อมูลการวิจัยเป็นภาพรวมเท่านั้น ไม่มีข้อมูลใดในการรายงานที่จะนำไปสู่การระบุตัวข้าพเจ้า

หากข้าพเจ้าไม่ได้รับการปฏิบัติตรงตามที่ได้ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย ข้าพเจ้าสามารถร้องเรียนได้ที่ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา 160 ถ.กาญจนวนิช ต.เขารูปช้าง อ.เมือง จ.สงขลา 90000

ข้าพเจ้าได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยาน ทั้งนี้ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และสำเนาหนังสือแสดงความยินยอมไว้แล้ว

ลงชื่อ.....

(ผศ.ดร.อำนาจ ทองขาว)

ผู้วิจัยหลัก

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ลงชื่อ.....

(.....)

พยาน

## ดรรชนี

การคัดลอกผลงานผู้อื่นมาเป็นของตนเอง (plagiarism), 41	ความลำเอียงในการเลือก (selected bias), 38
การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบมีอคติ (Interaction effects of selection biases), 39	ตัวแปรทดลอง (experiment variables), 39
การถดถอยทางสถิติ (statistical regression), 39	ปฏิสัมพันธ์ระหว่างการทดสอบกับวิธีทดลอง (Interaction effect of testing and treatment), 39
การหลอกลวง (deception), 40	ประเด็นปัญหาทางจริยธรรม (ethical issues), 40
ความตรง (validity), 37	ผลกระทบอันเนื่องมาจากวิธีการทดลอง (reaction effect of experimental procedures), 39
ความตรงภายนอก (external validity), 39	มัลติเพอस्पЕКทิฟ (Multi perspective), 15
ความตรงภายใน (Internal Validity), 38	มัลติวิว (Multiview), 14
ความเป็นส่วนตัว (privacy), 40	

