

การพัฒนาแบบระบบบริหารจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (mLMS)
ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล (PDA)

ปริญญานิพนธ์
ของ
ชวนิดา สุวานิช

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาดุขฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
พฤษภาคม 2553

การพัฒนาแบบระบบบริหารจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (mLMS)
ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล (PDA)

ปริญญานิพนธ์
ของ
ชวนิดา สุวานิช

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาดุขฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

พฤษภาคม 2553

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนาแบบระบบบริหารจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (mLMS)
ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล (PDA)

บทคัดย่อ
ของ
ชวนิดา สุวานิช

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาดุริยางค์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
พฤษภาคม 2553

ชวนิดา สุวานิช. (2553). การพัฒนารูปแบบระบบบริหารการจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (mLMS) ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล (PDA). วิทยานิพนธ์ กศ.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม: รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต, รองศาสตราจารย์ ดร.จิตพิทย์ ณ สงขลา, ดร.สุพร เข้มเฮง.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายงานวิจัยเพื่อ 1) เพื่อพัฒนารูปแบบระบบบริหารการจัดการเรียนรู้สำหรับการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลที่มีประสิทธิภาพ 2) เพื่อพัฒนาบทเรียนผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 3) เพื่อศึกษาผลการใช้ระบบบริหารการจัดการเรียนรู้สำหรับการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล ดังต่อไปนี้ 3.1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนในกลุ่มทดลองที่เรียนผ่านระบบบริหารการจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล ก่อนเรียนและหลังเรียน 3.2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม 4) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบด้วยกระบวนการสนทนากลุ่ม ผู้วิจัยได้พัฒนารูปแบบระบบบริหารการจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล ในรายวิชาออร์โธปิดิกส์ 1 เรื่อง DCO-01: Damage Control Orthopedics และนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักศึกษาแพทย์ชั้นปีที่ 6 คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จำนวน 10 คน โดยใช้ t-test dependent sample เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน และมีกลุ่มควบคุม จำนวน 10 คน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ t-test independent sample และมีการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบด้วยการสัมภาษณ์กลุ่ม ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

1. ประสิทธิภาพรูปแบบระบบบริหารการจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ พบว่า มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.17
2. ผลการหาประสิทธิภาพบทเรียนผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล ในรายวิชาออร์โธปิดิกส์ 1 เรื่อง DCO-01 : Damage Control Orthopedics ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 83.33/81.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนด
3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนในกลุ่มทดลองที่เรียนผ่านระบบบริหารการจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
5. จากการสัมภาษณ์กลุ่ม พบว่า กลุ่มทดลองมีความพึงพอใจมากต่อการเรียนด้วยระบบบริหารการจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่

THE DEVELOPMENT OF MOBILE LEARNING MANAGEMENT SYSTEM (mLMS)
VIA THE PERSONAL DIGITAL ASSISTANT (PDA)

AN ABSTRACT
BY
CHAWANIDA SUWANICH

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Doctor of Education Degree in Educational Technology
at Srinakharinwirot University
May 2010

Chawanida Suwanich. (2010). *The Development of Mobile Learning Management System (mLMS) Via The Personal Digital Assistant (PDA)*. A Dissertation Ed.D. (Educational Technology). Bangkok: Graduated School, Srinakharinwirot University. Advisor Committees: Assoc. Prof. Dr. Sowwanee Sikkhabandit, Assoc. Prof. Dr. Jaithip Na Songkha, Dr.Suwaporn Semheng.

The purpose of this study were to develop the efficiency of Mobile Learning Management System (mLMS) via Personal Digital Assistant (PDA), to develop an efficient learning lesson via Personal Digital Assistant based on 80/80 evaluation critirion and to study the effects of use Mobile Learning Management System via Personal Digital Assistant so as to compare the students' achievement before and after the instruction using Mobile Learning Management System via the Personal Digital Assistant, to compare achievement of students in the experimental group and the control group and to evaluate students' satisfaction toward focus group interview.

A Mobile Learning Management System and DCO-0: Damage Control Orthopedics in Orthopetics 1 lesson via PDA, developed by the researcher, was administered to 10 medical year 6 students of the faculty of Medicine, Khon Kaen University. The student's learning achievement shown in the score of the pre-test and post-test by was compared using t-test dependent sample, the learning achievement in the experimental group was also compared and control group and student satisfaction was analyzed by the t-test independent sample.

The findings of this research revealed the following:

1. The Efficiency of Mobile Learning Management System was ranked in high level with an everage score of 4.17
2. The Efficiency of the learning lesson via the PDA was 83.33/81.67 corresponding to the 80/80 criteria.
3. The achievement of the experimental group showed that the post-test score was higher than the pre-test score significantly at the 0.01 level.
4. The student's learning achievement of the experimental group and the control group showed that the difference was not significant at the 0.05 level.
5. The focus group interview in the experimental group was found to be high satisfied with the learning through the Mobile Learning Management System via Personal Digital Assistant.

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง
การพัฒนารูปแบบระบบบริหารการจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (mLMS)
ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล (PDA)
ของ
ชวนิดา สุวานิช

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษาคุณวุฒิบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

วันที่.....เดือน..... พ.ศ. 2553

คณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

.....ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ ศึกษบัณฑิต)

.....ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ ศึกษบัณฑิต)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.จิตทิพย์ ณ สงขลา)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ ศึกษบัณฑิต)

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร.สุพร เข้มเฮง)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.จิตทิพย์ ณ สงขลา)

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร.สุพร เข้มเฮง)

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร.กุศล อิศตุลย์)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี เป็นเพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาอย่างยืงจากท่าน รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต ประธานกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.ใจทิพย์ ณ สงขลา และอาจารย์ ดร.สุพร เข้มเฮง กรรมการที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ที่ได้กรุณา ให้คำปรึกษา คำชี้แนะต่าง ๆ ตลอดจนเสนอแนะหลักการทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง จนทำให้การดำเนินงาน วิจัยเป็นไปอย่างถูกต้องตามหลักการซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยเป็นอย่างยิ่ง จนกระทั่งงานวิจัย ครั้งนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

กราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ ลิกขาบัณฑิต และอาจารย์ ดร.กุศล อิศกุลย์ ที่ได้กรุณามาเป็นประธานและกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์ในครั้งนี้ และยังให้คำแนะนำ เพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์ในการสอบปากเปล่า เพื่อให้ปริญญานิพนธ์เล่มนี้มีความสมบูรณ์ มากยิ่งขึ้น ขอกราบขอบพระคุณท่านผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่กรุณาตอบแบบสัมภาษณ์ แบบสอบถาม และได้ประเมินเครื่องมือวิจัยต่าง ๆ ที่ผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาขึ้น

กราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ นพ.ศักดา ไชกิจภิญโญ หัวหน้าภาควิชาอโรปีติศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่กรุณาต่อผู้วิจัยเป็นอย่างยืงในการให้ความอนุเคราะห์ ตลอดจนคำแนะนำด้านเนื้อหาในการพัฒนางานบทเรียน สถานที่ในการพัฒนาเครื่องมือ และสถานที่ ดำเนินการทดลอง ตลอดจนประชากรและกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาแพทย์ชั้นคลินิกที่ให้ความร่วมมือใน การดำเนินการวิจัยครั้งนี้

นอกจากนี้ขอขอบคุณพี่ๆ ปริญญาเอก โดยเฉพาะรุ่น 7 ที่ได้ให้กำลังใจและคำชี้แนะ ช่วยเหลือเกี่ยวกับงานวิจัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งพี่วิวัฒน์ มีสุวรรณ และพี่จารุวัส หนูทอง และ ขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนรุ่น 8 ทุกคน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง พี่ภูวดล บัวบางพลู พี่ชนกานต์ สุวรรณทรัพย์ พี่พงศธร พิมพะนิตย์ ที่ได้ฝ่าฟันการเรียนและการฝึกประสบการณ์การทำงานร่วมกันซึ่งผลคือทำให้น้องคนนี้มี ความเข้มแข็งในวิชาการยิ่งขึ้น และขอบพระคุณทุกท่านที่ได้เอ่ยนามที่มีส่วนช่วยในการ วิจัยจนสำเร็จลงได้ด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์อันใดที่เกิดขึ้นจากปริญญานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่คุณยายเตือน- คุณตามา จันคำ คุณแม่ศิริกานต์-คุณพ่อวิชัย ชันธอารี น้องที่น่ารักทั้งสองคน จู๋ลีย์และดีดี(บีจี) น้าต๋อยและน้ากี ญาติๆ ตลอดจนกัลยาณมิตรและคณาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาจากอดีต จนถึงปัจจุบัน ท่านทั้งหมดมีส่วนร่วมและเป็นกำลังใจที่สำคัญยิ่งในการช่วยส่งเสริมและสนับสนุน จนกระทั่งผู้วิจัยประสบความสำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาเอกครั้งนี้

ชวนิดา สุวานิช

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายการวิจัย	8
ความสำคัญของการวิจัย	8
ขอบเขตของการวิจัย	8
นิยามศัพท์เฉพาะ	10
กรอบแนวคิดในการวิจัย	13
สมมติฐานการวิจัย	15
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (m-Learning)	16
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ (LMS)	
และระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (mLMS)	48
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวงจรการพัฒนากระบวนการ (SDLC)	58
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	67
สรุปการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	85
3 วิธีดำเนินการวิจัย	
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	86
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	87
วิธีการดำเนินการวิจัยและการสร้างเครื่องมือ	88
การวิเคราะห์ข้อมูล	105
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	
การวิเคราะห์รูปแบบระบบ Mobile Learning Management System (mLMS) ที่เหมาะสม	108
การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของระบบและบทเรียนที่พัฒนาขึ้น	112
การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน-หลังเรียน	
ของกลุ่มทดลอง	118
การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม	119

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุปผล อภิปรายผล ข้อเสนอแนะ	
ความมุ่งหมายการวิจัย	120
สมมติฐานการวิจัย	121
วิธีดำเนินการวิจัย	121
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	123
การวิเคราะห์ข้อมูล	123
สรุปผลการวิจัย	124
อภิปรายผล	126
ข้อเสนอแนะการวิจัย	134
บรรณานุกรม	136
ภาคผนวก	143
ภาคผนวก ก	144
ภาคผนวก ข	157
ภาคผนวก ค	160
ภาคผนวก ง	163
ภาคผนวก จ	169
ภาคผนวก ฉ	176
ภาคผนวก ช	184
ภาคผนวก ซ	187
ภาคผนวก ฌ	191
ภาคผนวก ญ	193
ภาคผนวก ภ	200
ภาคผนวก ท	241
ภาคผนวก จ	244
ประวัติย่อผู้วิจัย	261

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ลีลาการเรียนรู้ของผู้เรียนตามลักษณะบุคลิกภาพ 6 ประเภท.....	70
2 การเปรียบเทียบการสอนแบบดั้งเดิมและการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีผู้เรียน เป็นศูนย์กลาง.....	79
3 การประเมินด้านความเหมาะสมของรูปแบบระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ แบบเคลื่อนที่ (Chawa Mobile Learning Management System).....	110
4 ประสิทธิภาพของระบบ Mobile Learning Management System.....	113
5 ผลการวิเคราะห์คุณภาพบทเรียนบนเครื่องดิจิทัลส่วนบุคคล สำหรับ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา.....	115
6 ผลการวิเคราะห์คุณภาพบทเรียนบนเครื่องดิจิทัลส่วนบุคคล สำหรับ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา.....	116
7 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพบทเรียนบนเครื่องดิจิทัลส่วนบุคคล.....	118
8 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน-หลังเรียนของ กลุ่มทดลอง.....	119
9 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและ กลุ่มควบคุม.....	119

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	13
2 รูปภาพแสดงส่วนแบ่งทางการตลาดของอุปกรณ์เคลื่อนที่	28
3 กราฟแสดงจำนวนระบบปฏิบัติการของมือถือในปี ค.ศ. 2009	29
4 ความสัมพันธ์ระหว่าง m-Learning และ e-Learning	34
5 ความสัมพันธ์ระหว่าง d-Learning e-Learning และ m-Learning	35
6 ข่ายงานของ m-Learning ตามแนวความคิดของ Knowledge Anywhere	38
7 ระดับของผู้ใช้ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ (LMS User Level)	50
8 การเปลี่ยนผ่านสังคมไทยเข้าสู่ยุคสังคม/เศรษฐกิจฐานความรู้	73
9 ตารางการเปรียบเทียบการเรียนการสอนที่เน้นครูเป็นศูนย์กลาง และการเรียน การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง	74
10 รูปแบบระบบบริหารจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่	92
11 ส่วนที่ 1 ระบบการจัดการข้อมูลสมาชิก	93
12 ส่วนที่ 2 ระบบการจัดการเรียนการสอน	94
13 ส่วนที่ 3 ระบบติดตามและรายงานผล	95
14 ข่ายงานการทำงานส่วนของระบบนักศึกษา ในระบบ Chawa mLMS	96
15 ข่ายงานการทำงานส่วนของระบบอาจารย์ ในระบบ Chawa mLMS	97
16 ข่ายงานการทำงานส่วนของระบบผู้ดูแลระบบ ในระบบ Chawa mLMS	98
17 การเชื่อมโยงระบบฐานข้อมูลของระบบ Chawa mLMS	99
18 แผนผังบทเรียนผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล	100
19 รูปแบบระบบบริหารจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (Chawa mLMS).....	109
20 ข่ายงานระบบบริหารจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (Chawa mLMS Conceptual Framework).....	109
21 การแสดงผลบทเรียนผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล	245
22 การดำเนินการวิจัย	247

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

นับแต่ปี ค.ศ. 2000 ที่ผ่านมามีเทคโนโลยีการสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information and Communication Technology : ICT) ได้กลายมาเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจของประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในโลกตะวันตกมีการใช้เทคโนโลยีการสื่อสารสารสนเทศเป็นเครื่องมือในโรงงาน สำนักงาน การจราจร ตลอดจนบริการสาธารณะต่างๆ ซึ่งทำให้ประสิทธิภาพการบริการ และการผลิตดีขึ้น เทคโนโลยีสารสนเทศได้เข้ามามีบทบาทในการศึกษาอย่างมาก เนื่องจากการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในชั้นเรียนมีครูเป็นผู้นำเสนอเนื้อหาการเรียนต่อกลุ่มนักเรียน เทคโนโลยีทางการศึกษาส่วนใหญ่มีข้อจำกัดในการติดต่อโดยตรงระหว่างครูและนักเรียน และการเข้าไปมีส่วนร่วมในบทเรียนรวมทั้งความสามารถในการใช้วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนการสอนข้อเสียเหล่านี้นำไปสู่ การค้นหาวิธีการทางการศึกษาใหม่ๆ ที่เพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน (มนต์ชัย เทียนทอง. 2547)

การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการศึกษาได้มีการพัฒนาก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว เดิมเป็นการศึกษาแบบ Local เป็นแบบ Global Network นั้นแสดงให้เห็นว่า การศึกษาไม่จำกัดเพียงพื้นที่ส่วนใดส่วนหนึ่งเท่านั้น แต่เป็นการศึกษาที่ครอบคลุมในทุกพื้นที่ของประเทศและในทุกประเทศทั่วโลก โดยมีการแลกเปลี่ยนความรู้จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งของโลกได้อย่างรวดเร็วและง่ายดาย ซึ่งอาศัยเทคโนโลยีการสื่อสารที่ทันสมัยมาประยุกต์ใช้ ยิ่งการพัฒนาของเทคโนโลยีการสื่อสารเติบโตมากขึ้นเท่าไร รูปแบบและวิธีการของการศึกษาก็สามารถพัฒนาได้รวดเร็วขึ้นเป็นเงาตามกัน จากเดิมเป็นการนั่งเรียนในชั้นเรียนปกติ ผู้เรียนพบอาจารย์ผู้สอนแบบเผชิญหน้า (Face to Face) แต่ต่อมาเมื่อมีการสื่อสารทางไปรษณีย์ การศึกษาแบบใหม่ก็เกิดขึ้นสำหรับผู้เรียนที่อยู่ไกลสถานศึกษาหรือไม่สามารถเข้าเรียนในชั้นเรียนปกติได้ โดยเรียกการศึกษานี้ว่าการศึกษาทางไกล หรือการเรียนทางไปรษณีย์ (Distance Learning หรือ d-Learning) ต่อมาเมื่อมีการพัฒนาเทคโนโลยีของการสื่อสารให้รวดเร็วมากยิ่งขึ้นกว่าการส่งไปรษณีย์ นั่นก็คือ อินเทอร์เน็ต ดังนั้นจึงเกิดการเรียนรู้แบบ e-Learning หรือ Electronic Learning ขึ้น เป็นการเรียนผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (ถนอมศักดิ์ ศรีจันทร์. 2553)

การศึกษาทางไกลมีมาแล้วกว่า 100 ปี ลักษณะที่สำคัญคือ เป็นการเรียนทางไกล และเวลาที่ไม่ตรงกันระหว่างครูและนักเรียน การเรียนแบบอิเล็กทรอนิกส์เป็นวิธีการใหม่ของการศึกษาทางไกลที่มีพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ อันประกอบด้วยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และ

เทคโนโลยีการสื่อสารโทรคมนาคม เป็นการเรียนรู้ที่ครูและนักเรียนติดต่อกันได้จากที่ห่างไกล และในเวลาเดียวกันได้ (สมาคมเทคโนโลยีการศึกษาแห่งประเทศไทย. 2550: ออนไลน์) จากการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีข้อมูลข่าวสารและการเพิ่มความรู้ทางคอมพิวเตอร์ของนักเรียน ทำให้เกิดปรากฏการณ์ของรูปแบบทางการศึกษาใหม่ๆ ขึ้น ซึ่งหากเป็นเมื่อปี ค.ศ. 1997 ที่ผ่านมาจะเป็นการเน้นหนักสำคัญอยู่ที่การฝึกอบรมพื้นฐานทางคอมพิวเตอร์ซึ่งใช้แผ่นซีดี โดยเริ่มแรกและเครือข่ายพื้นที่ท้องถิ่นเป็นสื่อการศึกษา จากข้อมูล ปี ค.ศ. 2000 ที่ผ่านมามีแนวโน้มมาสู่การใช้อินเทอร์เน็ตและระบบการจัดการการเรียนรู้มาใช้ในการศึกษา การเรียนแบบอิเล็กทรอนิกส์จึงเป็นคำจำกัดความใหม่ที่ถูกบัญญัติขึ้นมา เรียกว่า e-Learning จนถึงปัจจุบันนี้ได้มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเรียนรู้มาสู่การเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ หรือ m-Learning (Mobile Learning) โดยธรรมชาติการจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (Mobile Learning) เป็นรูปแบบของการศึกษาทางไกลและการเรียนแบบอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งจากเดิมการเรียนรู้มีการเปลี่ยนแปลงจากห้องเรียนไปสู่เครื่องคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ และกำลังก้าวเข้าสู่การนำเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลมาใช้งาน ทั้งนี้เนื่องจากการที่มนุษย์กำลังกลายเป็นมนุษย์เคลื่อนที่มากขึ้น โดยการทำงานหรือการเรียนรู้จะใช้เวลานอกสถานที่และการเดินทาง (บนรถประจำทาง รถไฟ และเครื่องบิน) เพิ่มมากขึ้นกว่า ร้อยละ 50 ของเวลาทำงานและการเรียนรู้ไปยังแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ ซึ่งส่วนมากอยากใช้ประโยชน์จาก “เวลาที่เสียไป” เพื่อการเรียนรู้ คำว่า การเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (Mobile Learning) จึงได้ถูกนำมาใช้เพื่ออธิบายประโยชน์ของเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลและโทรศัพท์เคลื่อนที่ เพื่อการเรียนรู้ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์มากสำหรับผู้เรียน ซึ่งสามารถถ่ายโอนเนื้อหาบทเรียนได้สะดวก (Jane Knight. 2006: online)

ยุคนี้กล่าวได้ว่าเป็นยุคของเทคโนโลยีการสื่อสารและโทรคมนาคมและข้อมูลข่าวสาร โดยข้อมูลข่าวสารนั้นเป็นปัจจัยหนึ่งซึ่งเข้ามามีความสำคัญในการดำเนินธุรกิจโดยเฉพาะส่วนของการจัดการ ในการตัดสินใจที่มีข้อมูลข่าวสารที่แน่นอนและทันต่อเหตุการณ์นั้นจะทำให้การตัดสินใจของธุรกิจได้ประโยชน์มากยิ่งขึ้น ในด้านส่วนของผู้บริโภคนั้นสิ่งต่างๆ เหล่านี้ได้นำมาซึ่งการปรับเปลี่ยนรูปแบบการดำรงชีวิตทำให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น และยังสามารถมีส่วนเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน แทบทุกเวลาและจะขาดเสียมิได้ ไม่ว่าจะเป็นตั้งแต่วิทยุ โทรศัพท์ โทรทัศน์ โทรศัพท์มือถือที่เป็นตัวกลางในการสื่อสารหรือแม้แต่เครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีบทบาทมากในปัจจุบันความก้าวหน้าของเทคโนโลยีได้ทำให้เกิดการพัฒนาความสามารถของอุปกรณ์ต่างๆ มีการใช้งานที่สะดวกสบายเพิ่มมากขึ้น ในขณะที่ขนาดของอุปกรณ์นั้นเล็กลงเรื่อยๆ จนถึงขนาดเล็กสามารถพกพากันได้สะดวกสบายอย่างยิ่ง ยกตัวอย่างเช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ แต่เดิมจากคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดใหญ่ต้องใช้เนื้อที่ในการติดตั้งใช้งานมาก ได้ถูกย่อลงมาเป็นคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะทั่วไปที่เรียกว่า เครื่องพีซี และกลายมาเป็นคอมพิวเตอร์แบบกระเป๋าหิ้ว (Notebook Computer) ที่มีน้ำหนักเบา สามารถ

เคลื่อนย้ายได้สะดวกมากขึ้น และในปัจจุบันนี้ยังได้กลายมาเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์มือถือหรือคอมพิวเตอร์แบบพกพาที่เรียกกันโดยทั่วไปว่าเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล หรือ PDA (Personal Digital Assistant) รวมไปถึงการพัฒนาของโทรศัพท์มือถือที่รวมกับความสามารถของคอมพิวเตอร์ จนกลายเป็นสมาร์ทโฟน (Smart Phone) ที่มีอยู่มากมาย

ในช่วงปี ค.ศ. 2005 ที่ผ่านมา ธุรกิจโทรศัพท์เคลื่อนที่ เครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล (PDA) และเครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก ได้มีการเติบโตทางธุรกิจขึ้นอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะในช่วงปี ค.ศ. 1995–2004 การศึกษาออนไลน์แบบ e-Learning เป็นที่โด่งดังเป็นอย่างมากไม่ว่าจะเป็นทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ จนมีนักการศึกษาบางท่านเห็นว่า e-Learning คงเป็นเทคโนโลยีสุดท้ายที่ทันสมัยที่สุดสำหรับการศึกษาทางไกล แต่ความเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีที่ก้าวหน้าส่งผลให้เกิดเทคโนโลยี การสื่อสารแบบไร้สาย (wireless) ขึ้น และได้เข้ามามีบทบาทและเติบโตอย่างมากในช่วงปี ค.ศ. 2005-2008 ที่ผ่านมามีอุปกรณ์แบบไร้สายต่างๆ ได้เข้ามาแทนที่อุปกรณ์แบบมีสาย (wired) ที่เห็นกันได้อย่างชัดเจนคือ โทรศัพท์มือถือ เมื่อมีการพัฒนาอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีแบบไร้สายเทคโนโลยีสำหรับอุปกรณ์แบบไร้สายต่างๆ ก็ได้ถูกพัฒนาตามขึ้นไปด้วย ซึ่งได้แก่ Bluetooth, WAP (Wireless Application Protocol), GPRS (General Packet Radio System) และ UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) เมื่อเทคโนโลยีการสื่อสารได้เจริญก้าวหน้า วิธีการในการศึกษาหาความรู้จึงได้ถูกพัฒนาตามไปด้วยการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (m-learning) จึงเกิดขึ้นซึ่งถือเป็นการพัฒนาอีกขั้นของ e-Learning โดยเป็นการผสมผสานที่ลงตัวของพัฒนาการศึกษาเรียนรู้ที่ใช้เทคโนโลยีทันสมัยเข้ามาช่วย และเทคโนโลยีที่กล่าวถึงนี้ก็คือเทคโนโลยีการสื่อสารแบบไร้สาย เราเรียกการเรียนรู้แบบนี้ว่าการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายไร้สาย (Wireless Learning) (ซีเอ็ดบุ๊คยูเคชั่น. 2550: ออนไลน์)

ขณะนี้ประเทศไทยมีการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีเครือข่ายไร้สายให้สามารถใช้งานได้แล้ว โดยมีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ โดยในปัจจุบันมีจุดบริการอินเทอร์เน็ตสาธารณะแต่เป็นไปในลักษณะเชิงพาณิชย์ผ่านเครือข่ายไร้สายอยู่มากขึ้น ซึ่งผู้ใช้สามารถนำเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล (PDA) หรือคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กที่มีระบบเครือข่ายไร้สายเชื่อมต่อสัญญาณเข้าไปยังบริเวณสถานที่ที่ให้บริการก็จะสามารถใช้งานอินเทอร์เน็ตได้ทันที สถานที่นี้เรียกว่าจุดให้บริการหรือจุดเชื่อมต่อสัญญาณ (Hotspot) (มิสเตอร์ปาล์ม. 2550: ออนไลน์)

ส่วนในระดับมหาวิทยาลัยต่างๆ ทุกมหาวิทยาลัยในขณะนี้ก็มีระบบเครือข่ายไร้สาย (Wireless LAN Network) สำหรับให้บริการและอำนวยความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูลแก่นักศึกษาและบุคลากรของมหาวิทยาลัย โดยที่ไม่ต้องรอใช้บริการสืบค้นที่ห้องปฏิบัติการหรือต้องรอเข้าไปใช้งานที่สำนักงานแต่เพียงอย่างเดียวเช่นเดิมอีกต่อไป เพียงแค่นิสิตหรือบุคลากรมีเครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา หรือ อุปกรณ์ในการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายไร้สาย (Wireless LAN Network) ก็สามารถ

เข้าใช้งานโดยใช้รหัสผ่าน ซึ่งมหาวิทยาลัยส่วนใหญ่จะระบุให้ใช้รหัสประจำตัวนิสิตและเลขที่บัตรประชาชน เพื่อควบคุมด้านระบบการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล ดังนั้นการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (m-learning) จึงเป็นรูปแบบการเรียนรู้แบบการศึกษาทางไกลอีกช่องทางหนึ่ง ซึ่งผู้เรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลผ่านทางอุปกรณ์เคลื่อนที่แบบไร้สายต่างๆ ได้ ในปัจจุบันวิธีการศึกษาแบบเคลื่อนที่ (m-learning) นั้นยังไม่ปรากฏให้เห็นอย่างเป็นรูปธรรมมากนัก ส่วนใหญ่เห็นเพียงแต่การวิจัยของสถาบันการศึกษา และบริษัทที่ให้บริการด้านโทรศัพท์มือถือและอุปกรณ์ไร้สายต่างๆ ยกตัวอย่างเช่น บริษัท ERICSSON และ NKI Distance Education หรือ NKI อินเทอร์เน็ต College ประเทศนอร์เวย์ โดยเป็นวิทยาลัยที่มีการเรียนแบบการศึกษาทางไกลตั้งแต่ปี ค.ศ. 1987 ทั้งสองหน่วยงานได้ร่วมมือกันเพื่อการศึกษาและวิจัยเรื่องการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่เกี่ยวกับรูปแบบวิธีการเรียนผ่านอุปกรณ์ไร้สายแบบต่างๆ (ซีเอ็ดบุ๊คยูเคชั่น. 2550: ออนไลน์)

บริษัท Knowledge Anywhere ผู้เชี่ยวชาญด้านธุรกิจ e-Learning (Knowledge Anywhere. 2009. online) ได้กล่าวถึง การเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (m-learning) ว่าเป็นแนวทางใหม่ในการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายแบบไร้สาย (Wireless LAN Network) เพราะการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (m-learning) เป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นแนวทางใหม่ของ e-Learning ซึ่งกล่าวไว้ว่าเป็น “the right information to the right person on the right time in the right context” เพราะแนวโน้มการจัดการศึกษาในยุคหน้าจะเป็นยุคของการเรียนรู้แบบรายบุคคลและเป็นการศึกษาแบบไม่มีชั้นเรียน ผู้เรียนจะมีอิสระอย่างเต็มที่ในการเลือกศึกษาตามความถนัดและตามความพร้อมของตนเอง โดยไม่ขึ้นอยู่กับเวลาและสถานที่ อย่างไรก็ตามการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (m-learning) ยังคงต้องการเทคโนโลยีระดับสูงไม่ว่าจะเป็นเครือข่ายโทรศัพท์ไร้สายที่มีแถบกว้างของความถี่สูงมากพอที่จะสนับสนุนการส่งผ่านสัญญาณเสียง ภาพเคลื่อนไหว และวีดิทัศน์ ที่มีคุณภาพดีเทียบเคียงหรือดีกว่า ไมโครคอมพิวเตอร์ รวมทั้งมีเทคโนโลยีที่ทันสมัยอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็นบีบอัดข้อมูล (data compression) เพื่อลดขนาดของข้อมูลลงให้สะดวกในการถ่ายโอนระหว่างผู้เรียนด้วยกันในระบบการเรียนรู้แบบร่วมกัน (collaborative learning system) รวมทั้งมีความจุข้อมูลที่มีปริมาณมากเพียงพอกับความต้องการที่เพิ่มมากขึ้น จากความเจริญก้าวหน้าและพัฒนาการของเทคโนโลยีดิจิทัลและเครือข่ายไร้สายของระบบโทรคมนาคมของโลก ได้คาดการณ์กันว่าความต้องการใช้งานของโทรศัพท์มือถือและคอมพิวเตอร์แบบพกพาจะมีอัตราเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ และคาดว่าจะมียอดการใช้งานสูงกว่า 1,500 ล้านเครื่อง ในอีก 10 ปี ข้างหน้า (พ.ศ. 2556) บทเรียนสำหรับการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (m-learning) ที่ใช้โทรศัพท์มือถือและคอมพิวเตอร์แบบพกพาเป็นอีกช่องทางในการส่งผ่านองค์ความรู้ และจะเป็นนวัตกรรมที่มีบทบาทต่อการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น (Further Education Resources for Learning. 2005: online)

สำหรับการเรียนรู้แบบออนไลน์ไม่ว่าจะเป็น e-Learning หรือ การเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (m-learning) นั้นมีระบบบริหารการจัดการเรียนรู้ (Learning Management System หรือเรียกย่อๆ ว่า LMS) ไม่ต่างกัน แต่แตกต่างกันที่สภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้และอุปกรณ์ที่ใช้งาน ซึ่งส่งผลให้ มีองค์ประกอบบางส่วน (Features) ของระบบแตกต่างกันไปตามการใช้งานด้านการประมวลผลและ แสดงผลหน้าจอขนาดเล็ก การพัฒนาด้าน e-Learning ในประเทศไทยยังค้นพบว่ามีความปัญหาในการ สนับสนุน ด้านงบประมาณและบุคลากร และขาดการสนับสนุนจากผู้บริหาร ตลอดจนการขาดความรู้ ทางด้านเทคโนโลยี e-Learning และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง ราคาของซอฟต์แวร์ ระบบบริหาร การจัดการเนื้อหาและระบบบริหารการจัดการเรียนรู้มีลิขสิทธิ์และใช้ค่าใช้จ่ายที่สูงมาก ขาดทีมงาน ดำเนินการทั้งด้านความรู้ ความคิดสร้างสรรค์และเงินสนับสนุน ตลอดจนขาดผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ที่จะนำเสนอเพื่อป้องกันการละเมิดเมื่อเผยแพร่ผ่านเว็บไซต์ อีกทั้งด้านความพร้อมของระบบ โครงข่ายเทคโนโลยี (Infrastructure) ของประเทศ และมาตรฐานการพัฒนาเว็บภาษาไทย ทั้งการ เข้ารหัส การใช้ฟอนต์ และรูปแบบอักษร รวมถึงมาตรฐานการจัดทำระบบบริหารการจัดการเนื้อหา และระบบบริหารการจัดการเรียนรู้ (CMS/LMS) ที่ยังไม่ได้มาตรฐาน ซึ่งสิ่งต่างๆ เหล่านี้ ทำให้การ พัฒนาซอฟต์แวร์ในประเทศไทยยังไม่ประสบผลสำเร็จ หรือมีซอฟต์แวร์ที่มีประสิทธิภาพในการใช้งาน ไม่เพียงพอต่อการใช้งานมากนัก (ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. 2550: ออนไลน์)

จากการค้นคว้าผู้วิจัยพบว่า ระบบบริหารการจัดการเรียนรู้ส่วนใหญ่ในประเทศไทยยังไม่มี ระบบบริหารการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้สนับสนุนการเรียนรู้ในรูปแบบการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ โดยเฉพาะ ซึ่งในด้านความแตกต่างในหน้าที่หลักของการทำงานในระบบจะกำหนดโดย สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ และลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของเนื้อหาวิชา ทั้งส่วนการแสดงผล ข้อมูลที่ซอฟต์แวร์ระบบบริหารการจัดการเรียนรู้สำหรับการเรียนรู้แบบ e-Learning ผ่านเครือข่าย ที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน ไม่ได้ถูกพัฒนาให้สนับสนุนการแสดงผลหน้าจอในเครื่องช่วยงานดิจิทัล ส่วนบุคคลที่มีขนาดเล็กสำหรับการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ การเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายไร้สาย จึงมีความซับซ้อนมากกว่าเครือข่ายแบบใช้สาย ซึ่งต้องใช้ระบบที่มีสนับสนุนด้านการแสดงผลข้อมูล การเก็บบันทึกการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตลอดจนการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล และการ แสดงผลข้อมูลสูงกว่าระบบบริหารการจัดการเรียนรู้ทั่วไป ขณะนี้มีระบบบริหารการจัดการเรียนรู้ แบบเคลื่อนที่ (mLMS) ที่ใช้ในเชิงพาณิชย์ เช่น บริษัท WBT ของประเทศไอร์แลนด์ แต่หากต้องการ ใช้งานก็อาจจะประสบปัญหา ด้านค่าใช้จ่ายที่สูงมาก เนื่องจากข้อจำกัดในเรื่องลิขสิทธิ์ของซอฟต์แวร์

และจากการค้นคว้ายังไม่พบว่ามีระบบบริหารการจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (mLMS) ในรูปแบบซอฟต์แวร์ไม่มีลิขสิทธิ์ หรือ Open Source มาให้ทดลองใช้งาน โดยรูปแบบการเรียนรู้ แบบเคลื่อนที่ถือเป็นช่องทางการเรียนรู้อีกรูปแบบหนึ่งที่มีความน่าสนใจที่จะพัฒนาซอฟต์แวร์ระบบ

บริหารการจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ขึ้นเพื่อการใช้งาน เนื่องจากขณะนี้มีความสามารถของโครงข่ายโทรคมนาคม และเทคโนโลยีเครือข่ายไร้สายที่ใช้อยู่แพร่หลายกันทุกมหาวิทยาลัย อีกทั้งปริมาณของเครื่องมืออุปกรณ์ที่จะใช้เรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่านระบบไร้สาย Wireless หรือ GPRS ไม่ว่าจะเป็นเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล (PDA) หรือโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Smart phone) ก็มีปริมาณการใช้งานที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยดูได้จากรายงานการวิจัยผลการสำรวจการใช้งานเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล (PDA) ในนักศึกษาแพทย์ชั้นคลินิก มหาวิทยาลัยขอนแก่น ปีการศึกษา 2547 (พฤทธิพงศ์ กาวีรส; และคณะ. 2550: ออนไลน์) เรื่อง การสำรวจการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา (PDA) ในนักศึกษาแพทย์ชั้นคลินิก มหาวิทยาลัยขอนแก่น พบว่า มีการนำเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล (PDA) มาใช้กันอย่างแพร่หลาย และมีแนวโน้มมากขึ้นเรื่อยๆ โดยเฉพาะในกลุ่มแพทย์และนักศึกษาแพทย์ชั้นคลินิก พบว่า จากการแจกแบบสอบถามนักศึกษาแพทย์ชั้นคลินิกมหาวิทยาลัยขอนแก่น ทั้งหมดจำนวน 351 ชุด ได้รับกลับคืน 318 ชุด คิดเป็นร้อยละ 90.60 มีผู้ใช้เครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล (PDA) ร้อยละ 31.40 เป็นนักศึกษาแพทย์ชั้นปีที่ 4 ร้อยละ 29.90 ปีที่ 5 ร้อยละ 32.60 และปีที่ 6 ร้อยละ 33.90 มีปริมาณการใช้งานเฉลี่ย 100.7 นาทีต่อวัน ลักษณะของการใช้งานได้แก่ ด้านความรู้ ร้อยละ 49.17 ด้านความบันเทิง ร้อยละ 36.80 และด้านการจัดการข้อมูลส่วนตัว (Organizer) ร้อยละ 14.03 โดยในด้านความรู้มีการใช้โปรแกรม Medical Reference มากที่สุดถึงร้อยละ 94.00 เฉลี่ย 26.80 นาทีต่อวัน

และจากการสำรวจของผู้วิจัยล่าสุด เดือนพฤศจิกายน ถึงเดือน ธันวาคม ปีการศึกษา 2550 ผลการสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (Mobile Learning) และการใช้งานเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลของอาจารย์ผู้สอนและนักศึกษาแพทย์ชั้นคลินิก ในด้านการใช้งานของอาจารย์ที่สอนในรายวิชาแพทย์ชั้นคลินิก และนักศึกษานักศึกษาแพทย์ชั้นปีที่ 4 ปีที่ 5 และ ปีที่ 6 ทั้งนี้เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานประกอบการวิจัยในครั้งนี้ ผลจากการแจกแบบสอบถามพบว่าข้อมูลที่ได้จากอาจารย์ผู้สอนมีดังต่อไปนี้ มีผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 84 ชุด ได้จำนวนแบบสอบถามที่สมบูรณ์จำนวน 54 ชุด คิดเป็นร้อยละ 64.00 ประสิทธิภาพด้าน Mobile Learning มีผู้รู้จักการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (Mobile Learning) ร้อยละ 22.59 เคยใช้งานเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล (PDA) ร้อยละ 68.51 มีเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล (PDA) ร้อยละ 57.40 ยี่ห้อที่ใช้มากที่สุดคือ O2 ร้อยละ 37.83 รองลงมาคือ ยี่ห้อ HP ร้อยละ 24.32 และยี่ห้อ Dopod ร้อยละ 16.21 และยี่ห้ออื่นๆ ร้อยละ 5.40 ด้านความสะดวกในการใช้เครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล (PDA) ในด้านการเก็บข้อมูลในการเรียนรู้ ร้อยละ 33.33 ด้านการใช้งานมีการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา ร้อยละ 72.97 เก็บข้อมูลในการเรียนและทบทวน ร้อยละ 75.67 และใช้ด้าน Medical Reference 83.78

ข้อมูลที่ได้จากนักศึกษามีดังต่อไปนี้ จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม 139 ชุด ได้จำนวนแบบสอบถามที่สมบูรณ์จำนวน 116 ชุด คิดเป็นร้อยละ 83.45 ประสิทธิภาพในด้าน Mobile Learning มีผู้

รู้จักการเรียนรู้แบบ Mobile Learning ร้อยละ 29.82 ผู้เรียนเห็นว่าการเรียนรู้แบบ Mobile Learning สามารถส่งเสริมการเรียนรู้ได้ ร้อยละ 41.37 เคยใช้เครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล (PDA) ร้อยละ 79.31 มีเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล (PDA) ร้อยละ 57.75 ยี่ห้อที่ใช้มากที่สุดคือ O2 ร้อยละ 35.82 รองลงมาคือ ยี่ห้อ HP ร้อยละ 34.32 และยี่ห้อ Dopod ร้อยละ 19.40 และยี่ห้ออื่นๆ ร้อยละ 10.44 ด้านความสะดวกในการใช้เครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลในการเก็บข้อมูลในการเรียน ร้อยละ 52.58 ด้านการใช้งานมีการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา ร้อยละ 84.52 บันทึกเสียงอาจารย์ผู้สอน/ฟังบรรยาย ร้อยละ 10.44 ใช้เก็บข้อมูลในการเรียนและทบทวน ร้อยละ 92.53 และมีการใช้งานด้าน Medical Reference 91.04

จากข้อมูลจะเห็นได้ว่ามีระดับความต้องการในการใช้การเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ของผู้เรียนและของอาจารย์ผู้สอนในการจัดการเรียนการสอน เนื่องด้วยจำนวนผู้ใช้งานของเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล มีปริมาณด้านการใช้งานที่สูงขึ้นกว่าปี พ.ศ. 2547 โดยเฉพาะผลการสำรวจในด้านประสบการณ์ด้านความรู้ในการใช้งานเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล (PDA) มีความชัดเจนมากที่สุดในด้านการใช้งานเพื่อการศึกษา โดยพบว่ามีผู้เคยใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษาของผู้เรียนร้อยละ 84.52 และ 72.97 ของผู้สอน ด้านเก็บข้อมูลในการเรียนและทบทวนของผู้เรียนร้อยละ 92.53 และของผู้สอนร้อยละ 75.67 และการใช้ด้าน Medical Reference ของผู้เรียนร้อยละ 91.04 และของผู้สอนร้อยละ 83.78 ซึ่งจากการสำรวจพบว่าการนำมาใช้งานเพื่อใช้ในการเรียนการสอนของตนเอง แต่ยังไม่มีการเริ่มใช้อย่างจริงจัง ในการจัดการศึกษาเพื่อเป็นช่องทางอีกช่องทางหนึ่งของผู้เรียนในการสนับสนุนการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่อย่างเต็มรูปแบบ

จากความสำคัญดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะออกแบบระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล สำหรับรายวิชาทางการแพทย์ชั้นคลินิก เพื่อเป็นการสนับสนุนการเรียนรู้และอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนและผู้สอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งระบบจะช่วยให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้สอน ผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้สอนกับผู้เรียนโดยระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ จะช่วยเป็นตัวกลางสนับสนุนในสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ และเกิดประโยชน์สูงสุดในการใช้งานในด้านทรัพยากรที่มีอยู่ทั้งระบบเครือข่ายไร้สายที่มีอยู่ทุกมหาวิทยาลัย ตลอดจนมีปริมาณการใช้งานของเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล ซึ่งงานวิจัยนี้ผู้วิจัยเห็นความสำคัญในการสร้างต้นแบบของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ ของประเทศไทยให้อยู่ในรูปแบบของ Open Sources ซึ่งจะช่วยให้กระตุ้นให้เกิดการพัฒนาด้านตัวระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่เพื่อการใช้งานในประเทศอย่างต่อเนื่อง และจะส่งเสริมให้ปริมาณการใช้งานเพื่อการเรียนรู้และการจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่มีความเป็นไปได้จริง อีกทั้งเพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ในรายวิชาอื่นๆ ต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนารูปแบบระบบบริหารจัดการการเรียนรู้สำหรับการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลที่มีประสิทธิภาพ
2. เพื่อพัฒนานบทเรียนผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
3. เพื่อศึกษาผลการใช้ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้สำหรับการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล ดังต่อไปนี้
 - 3.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนในกลุ่มทดลองที่เรียนผ่านระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล ก่อนเรียน-หลังเรียน
 - 3.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
4. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบด้วยกระบวนการสัมภาษณ์กลุ่ม (Focus Group Interview)

ความสำคัญของการวิจัย

ผลการวิจัยในครั้งนี้จะทำให้ได้รูปแบบระบบบริหารจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมสำหรับการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล ซึ่งช่วยให้เกิดปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนรู้ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้เรียน อีกทั้งช่วยให้ผู้เรียนได้รับความคล่องตัว และการเข้าถึงข้อมูลตามที่ผู้สอนวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไว้ ได้ทุกที่ ทุกเวลาอย่างแท้จริงมากยิ่งขึ้น และเป็นแนวทางในการศึกษาและพัฒนารูปแบบระบบบริหารจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่และบทเรียนผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษารูปแบบของระบบบริหารจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลของนักศึกษาระดับอุดมศึกษา โดยมีขอบเขตของการวิจัยดังต่อไปนี้

1. แหล่งข้อมูลสำหรับขั้นการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ ประกอบด้วย

1.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา เป็นผู้มีความรู้การศึกษาในสาขาเทคโนโลยี การศึกษาระดับปริญญาเอกมีประสบการณ์ในการสอนในสถาบันอุดมศึกษา และเกี่ยวข้องกับการศึกษาไม่น้อยกว่า 3 ปี หรือระดับปริญญาโทมีประสบการณ์ในการสอนในสถาบันอุดมศึกษา และเกี่ยวข้องกับการศึกษาไม่น้อยกว่า 10 ปี และในระดับปริญญาโทต้องมีตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่ารองศาสตราจารย์ จำนวน 3 ท่าน

1.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นผู้มีความรู้วุฒิการศึกษาในสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศระดับปริญญาเอกมีประสบการณ์ในการสอนในสถาบันอุดมศึกษาและเกี่ยวข้องกับการศึกษาไม่น้อยกว่า 3 ปี หรือระดับปริญญาโทมีประสบการณ์ในการสอนในสถาบันอุดมศึกษา และเกี่ยวข้องกับการศึกษาไม่น้อยกว่า 10 ปี และในระดับปริญญาโทต้องมีตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่ารองศาสตราจารย์ จำนวน 3 ท่าน

2. แหล่งข้อมูลที่ใช้ในขั้นการพัฒนาหาประสิทธิภาพของตัวบทเรียนผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล ได้แก่

2.1 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา (ในกิจกรรมรายวิชาทางการแพทย์ชั้นคลินิก) เป็นผู้มีความรู้วุฒิการศึกษาในสาขาในระดับปริญญาตรีมีประสบการณ์ในการสอนไม่ต่ำกว่า 10 ปี หรือมีตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่ารองศาสตราจารย์ ไม่น้อยกว่า 3 ปี หรือระดับผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไม่ต่ำกว่า 5 ปี จำนวน 3 ท่าน

2.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา เป็นผู้มีความรู้วุฒิการศึกษาในสาขาเทคโนโลยีการศึกษาระดับปริญญาเอกมีประสบการณ์ในการสอนในสถาบันอุดมศึกษา และเกี่ยวข้องกับการศึกษาไม่น้อยกว่า 3 ปี หรือระดับปริญญาโทมีประสบการณ์ในการสอนในสถาบันอุดมศึกษา และเกี่ยวข้องกับการศึกษาไม่น้อยกว่า 10 ปี หรือ มีตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่ารองศาสตราจารย์ จำนวน 3 ท่าน

2.3 กลุ่มประชากรในการหาประสิทธิภาพครั้งนี้คือ นักศึกษาแพทย์ชั้นคลินิก ชั้นปีที่ 5 จำนวน 40 คน ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552

2.4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพครั้งนี้คือ นักศึกษาแพทย์ชั้นคลินิก ชั้นปีที่ 5 ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ทั้งหมดจำนวน 10 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ซึ่งแบ่งเป็น 3 ขั้นตอนคือ

ขั้นที่ 1 ทำการทดลองกับผู้เรียน จำนวน 1 คน จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อใช้ทดลองในขั้นต่อไป

ขั้นที่ 2 ทำการทดลองกับผู้เรียน จำนวน 3 คน จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อใช้ทดลองในขั้นต่อไป

ขั้นที่ 3 ทำการทดลองกับผู้เรียน จำนวน 6 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนให้ได้ตามเกณฑ์ที่ผู้เชี่ยวชาญกำหนด 80/80

3. แหล่งข้อมูลที่ใช้ในขั้นการดำเนินการทดลองระบบและบทเรียน ได้แก่

3.1 กลุ่มประชากรในการทดลองครั้งนี้คือ นักศึกษาแพทย์ชั้นคลินิก ชั้นปีที่ 6 จำนวน 20 คน ที่ลงทะเบียนเรียน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ มีจำนวน 10 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย

32 กลุ่มควบคุม คือ นักศึกษาแพทย์ชั้นคลินิก ชั้นปีที่ 6 ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 10 คน โดยเป็นกลุ่มที่หลีกเลี่ยงการสุ่มอย่างง่ายในข้อ 3.1

4. ตัวแปรที่ศึกษา

4.1 ตัวแปรอิสระ คือ รูปแบบระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล

4.2 ตัวแปรตาม คือ

4.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน

4.2.2 ความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ

5. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เป็นเนื้อหาสำหรับนักศึกษาแพทย์ชั้นคลินิก คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น รายวิชาอโรปีดิกส์ 1 หัวข้อที่นำมาใช้ในการพัฒนาบทเรียนผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล คือ เนื้อหาเรื่อง DCO-01: Damage Control Orthopedics

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. รูปแบบระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ หมายถึง รูปแบบของซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่บริหารจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ โดยมีองค์ประกอบของเครื่องมือ 3 ส่วน คือ ระบบการจัดการข้อมูลสมาชิก ระบบจัดการเรียนการสอน และระบบติดตามและรายงานผล ที่ได้จากการสังเคราะห์องค์ประกอบของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ (LMS) อื่นๆ รวมถึงการสังเคราะห์เนื้อหา กิจกรรม และสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ โดยมีระดับของผู้เข้าใช้งานแบ่งเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ผู้ดูแลระบบ ผู้สอน ผู้เรียน และบุคคลทั่วไป

2. ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ (Learning Management System หรือเรียกย่อๆ ว่า LMS) หมายถึง ซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่บริหารจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ จะประกอบด้วยเครื่องมืออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้สอน ผู้เรียน ผู้ดูแลระบบ โดยที่ผู้สอนนำเนื้อหาและสื่อการสอนขึ้นเว็บไซต์รายวิชาตามที่ได้ขอให้ระบบจัดไว้ให้ได้โดยสะดวก ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหา กิจกรรมต่างๆ ได้โดยผ่าน Web Browser ผู้สอนและผู้เรียนติดต่อสื่อสารได้ผ่านทางเครื่องมือการสื่อสารที่ระบบจัดไว้ให้ โดยระบบจะทำหน้าที่ตั้งแต่ผู้เรียนเข้ามาเรียน โดยจัดเตรียมหลักสูตรบทเรียนทั้งหมดเอาไว้ให้พร้อมที่จะให้ผู้เรียนได้เข้ามาเรียน เมื่อผู้เรียนได้เริ่มต้นบทเรียนแล้ว ระบบจะเริ่มทำงานโดยส่งบทเรียนตามคำขอของผู้เรียนด้านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไปแสดงที่ Web Browser ของผู้เรียน จากนั้นระบบจะติดตามและบันทึกความก้าวหน้า รวมทั้งสร้างรายงานกิจกรรม และผลการเรียนของผู้เรียนในทุกหน่วยการเรียนรู้อย่างละเอียดจนกระทั่งจบหลักสูตร

3. ระบบบริหารการจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (Mobile Learning Management System หรือ mLMS) หมายถึง ซอฟต์แวร์ระบบที่มีการวิเคราะห์และออกแบบให้มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ มีความสามารถในการแสดงผลหน้าจอสำหรับเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล โดยมีองค์ประกอบที่ช่วยผู้สอนในการออกแบบการเรียนรู้ในรูปแบบของกิจกรรมต่างๆ ผ่านเครือข่ายแบบไร้สาย ระบบสามารถช่วยให้ผู้เรียนมุ่งเน้นอยู่ที่กิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย รวมถึงการมีเวลาและโอกาสในการฝึกฝนการสะท้อนความคิด และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นได้มากขึ้น โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญเช่นเดียวกันกับระบบบริหารการจัดการเรียนรู้ (LMS) คือ ส่วนสำหรับผู้ดูแลระบบ ส่วนของการเก็บบันทึกข้อมูลกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนไว้บนระบบ เพื่อให้ผู้สอนสามารถนำไปวิเคราะห์ ติดตาม และประเมินผลการเรียนการสอนในรายวิชานั้นอย่างมีประสิทธิภาพ

4. ประสิทธิภาพของระบบบริหารการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ผลการประเมินหาประสิทธิภาพของระบบบริหารการจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ Mobile Learning Management System (mLMS) ที่พัฒนาขึ้น โดยใช้การประเมินด้วยเทคนิค Black Box Testing Technique จำนวน 5 ด้าน ดังนี้

- 4.1 ด้านความเหมาะสมด้านการทำงานของระบบ (Functional Requirement Test)
- 4.2 ด้านความถูกต้องในการทำงานของระบบ (Functional Test)
- 4.3 ด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบ (Performance Test)
- 4.4 ด้านความรวดเร็วในการทำงานของระบบ (Performance Test)
- 4.5 ด้านการรักษาความปลอดภัย (Security Test)

5. การประเมินด้วยเทคนิค Black Box Testing Technique หมายถึง การประเมินเพื่อตรวจสอบข้อผิดพลาดต่างๆ อันได้แก่ 1) การทำงานของส่วนต่างๆ ของระบบ 2) การปฏิสัมพันธ์ของระบบและผู้ใช้ 3) ข้อมูลและฐานข้อมูลที่เก็บและแสดงผลภายในระบบ 4) สมรรถนะการทำงานของระบบ และ 5) ผลลัพธ์โดยรวมจากการใช้งานทั้งระบบ การหาประสิทธิภาพด้วยเทคนิควิธี Black Box Testing Technique นี้เป็นการประเมินการใช้ระบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเพื่อประเมินภาพรวมของการนำเข้าและการแสดงผลที่สัมผัสหรือมองเห็นได้โดยตรง จำนวน 5 ด้าน โดยใช้แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า เพื่อประเมินระดับความคิดเห็นของผู้ใช้ (ผู้เชี่ยวชาญ) ในแต่ละส่วนผลการประเมินจะถูกวิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อแปลค่าประสิทธิภาพของระบบบริหารการจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ที่ได้พัฒนาขึ้น

6. การเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (Mobile Learning หรือ m-Learning) สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ หมายถึง การเรียนรู้โดยผ่านอุปกรณ์เครื่องมือสื่อสารที่ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศแบบไร้สาย (Wireless LAN Network) หรือ GPRS ในการจัดการเรียนการสอน โดยอุปกรณ์มีขนาดเล็ก ที่มีน้ำหนักเบา สามารถนำพกติดตัวไปไหนมาไหนได้สะดวก โดยเป็นคอมพิวเตอร์แบบพกพาที่เรียกว่า

เครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล (PDA หรือ Personal Data Assistant) หรือโทรศัพท์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการ Window Mobile

7. เครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล (Personal Data Assistant) หมายถึง อุปกรณ์คอมพิวเตอร์พกพาขนาดเล็ก หรือโทรศัพท์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการ Window Mobile 6.1 ขึ้นไป ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการจัดบันทึก เก็บข้อมูล เตือนเวลานัดหมาย หรือ จัดการงานต่างๆ ได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว ใช้สำหรับการบันทึกข้อมูลลูกค้า จัดทำตารางนัดหมาย เอกสารโปรแกรมสำนักงาน เช่น Word/ Excel/ PowerPoint รวมถึงการใช้งานอินเทอร์เน็ต การรับและการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ตลอดจนสามารถทำงานด้านมัลติมีเดีย ที่หมายถึงการดูหนัง ฟังเพลง เล่นเกม ตลอดจนการศึกษาหาความรู้

8. ประสิทธิภาพของบทเรียน หมายถึง เกณฑ์ (E_1/E_2) ที่ถูกกำหนดขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน กำหนดเป็น 80/80 เนื่องจากเป็นเนื้อหาวิชาเฉพาะทาง ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจึงเป็นผู้กำหนดค่าเกณฑ์ โดยเกณฑ์มาตรฐานของบทเรียนสำหรับงานวิจัยครั้งนี้ หมายถึง ระดับคะแนนจุดตัดซึ่งได้จากการใช้ดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน พิจารณาคำแนะนำจะเป็นที่ผู้เรียนมีสมรรถภาพต่ำสุดแต่สามารถยอมรับได้ (อิทธิพร ศรียมก. 2525: 252) โดยมีความหมายดังนี้

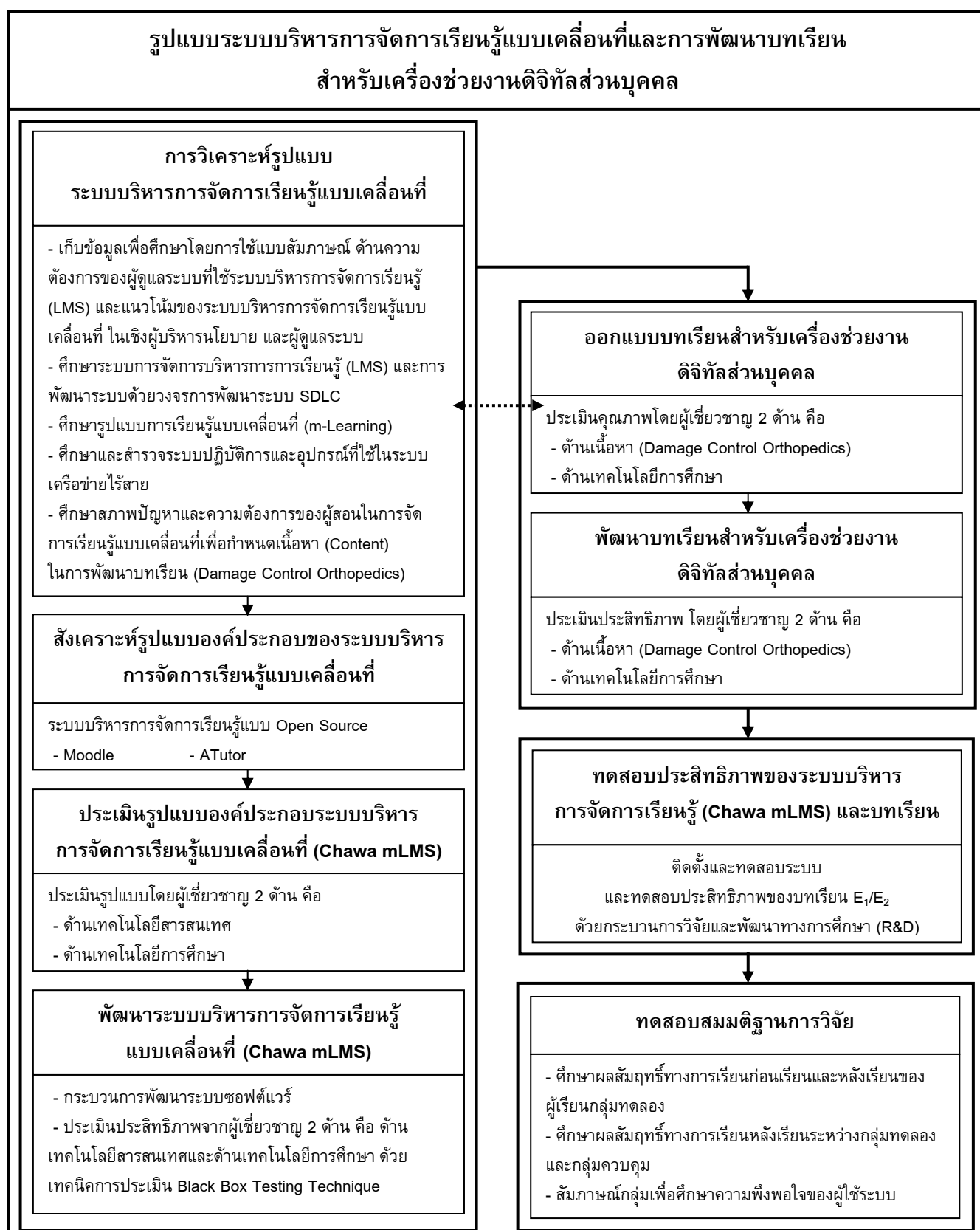
E_1 หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการได้จากการหาค่าคะแนนเฉลี่ยจากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนโดยรวม ผ่านเกณฑ์ที่ผู้เชี่ยวชาญกำหนดไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ได้จากการหาค่าคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบหลังเรียนโดยรวม ผ่านเกณฑ์ที่ผู้เชี่ยวชาญกำหนดไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

9. ผู้ใช้ระบบ หมายถึง ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่

กรอบแนวคิดการวิจัย

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้แนวคิด หลักการ และทฤษฎี การพัฒนารูปแบบระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ อีกทั้งการศึกษากระบวนการในการพัฒนาระบบให้มีประสิทธิภาพ รวมถึงการพัฒนาบทเรียนสำหรับเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล โดยสามารถสรุปเป็นกรอบแนวคิดตามกระบวนการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา ได้ดังนี้



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

สมมติฐานในการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนในกลุ่มทดลองที่เรียนผ่านระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองเรียนผ่านระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (m-Learning)
 - 1.1 เครือข่ายไร้สาย
 - 1.2 การเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (m-Learning)
 - 1.3 ความเป็นมาจาก e-Learning สู่ m-Learning
 - 1.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ (LMS) และระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (mLMS)
 - 2.1 ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ (LMS)
 - 2.2 ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (mLMS)
 - 2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ (LMS)
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวงจรการพัฒนาระบบ (SDLC)
 - 3.1 วงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle :SDLC)
 - 3.2 แนวทางปฏิบัติ (Methodology)
 - 3.3 แนวทางในการพัฒนาระบบสารสนเทศ
 - 3.4 หลักในการพัฒนาระบบสารสนเทศ
 - 3.5 ขั้นตอนในการพัฒนาระบบมี 7 ขั้นตอน
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
 - 4.1 ทฤษฎีการเรียนรู้ (Learning Theory)
 - 4.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่สนับสนุนการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
 - 4.3 กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
5. สรุปการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (m-Learning)

1.1 เครือข่ายไร้สาย

ความหมาย

เครือข่ายไร้สาย หมายถึง ระบบการสื่อสารข้อมูลที่มีความยืดหยุ่นในการติดตั้งหรือขยายเครือข่าย โดยการใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในการถ่ายโอนข้อมูลผ่านอากาศแทนการใช้สายสัญญาณ สะดวกต่อการใช้งานและการเข้าถึงข้อมูล (Wireless LAN Association. 2006: online)

เครือข่ายไร้สาย หมายถึง เครือข่ายเฉพาะที่ ที่ถ่ายโอนข้อมูลผ่านอากาศในย่านความถี่วิทยุที่อนุญาตให้ใช้ได้โดยไม่ต้องจดทะเบียน โดยปราศจากการใช้สายสัญญาณ จุดส่งสัญญาณ (Access points) แต่ละจุดสามารถส่งได้ไกลหลายร้อยฟุต และสามารถทะลุกำแพงหรือสิ่งกีดขวางอื่นๆ ได้ และสามารถใช้สัญญาณพร้อมกันได้หลายคนเหมือนกับระบบโทรศัพท์เซลลูลาร์ (Encyclopedia. 2007: Online)

ระบบเครือข่ายไร้สาย (WLAN = Wireless Local Area Network) คือ ระบบการสื่อสารข้อมูลที่นำมาใช้ทดแทน หรือเพิ่มต่อกับระบบเครือข่ายไร้สายแบบดั้งเดิมโดยใช้การส่งคลื่นความถี่วิทยุในย่านวิทยุ RF และคลื่นอินฟราเรดในการรับและส่งข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องผ่านทางอากาศ ทะลุกำแพง เพดาน หรือสิ่งก่อสร้างอื่นๆ โดยปราศจากความต้องการของการเดินสาย (นิพนธ์ เอี่ยมสมบุรณ์. 2549: ออนไลน์)

สรุปแล้วเครือข่ายไร้สาย คือ เครือข่ายเฉพาะที่ มีจุดเชื่อมต่อสัญญาณและส่งสัญญาณด้วยคลื่นความถี่ สามารถส่งสัญญาณไปได้ระยะไกลโดยมิต้องใช้อย่างเป็นตัวส่งสัญญาณ ง่ายต่อการใช้งาน ประหยัดค่าใช้จ่าย และง่ายต่อการดูแลซ่อมบำรุง

ประวัติระบบเครือข่ายไร้สาย (Wireless LAN) (Human knowledge belongs to the world. 2008: online)

ระบบเครือข่ายไร้สาย (Wireless LANs) เกิดขึ้นครั้งแรก ในปี ค.ศ. 1971 บนเกาะฮาวาย โดยเป็นโครงการวิจัยของนักศึกษามหาวิทยาลัยฮาวาย ที่ชื่อว่า "ALOHNET" ขณะนั้นลักษณะการส่งข้อมูลเป็นแบบ Bi-directional ส่งไป-กลับง่ายๆ ผ่านคลื่นวิทยุ สื่อสารกันระหว่างคอมพิวเตอร์จำนวน 7 เครื่อง ซึ่งตั้งอยู่บนเกาะ จำนวน 4 เกาะ โดยรอบ และมีศูนย์กลางการเชื่อมต่อสัญญาณอยู่ที่เกาะๆ หนึ่งที่ชื่อว่า Oahu

เทคโนโลยีระบบเครือข่ายไร้สายได้นำเข้ามาใช้งานในเมืองไทยประมาณต้นปี พ.ศ. 2544 ในขณะนั้นเสียงตอบรับจากผู้ใช้งานยังค่อนข้างน้อย เนื่องจากอุปกรณ์ไร้สายมีราคาแพงจนกระทั่งปัจจุบันระบบเครือข่ายไร้สายเริ่มได้รับความนิยมมากขึ้น เนื่องจากราคาอุปกรณ์ถูกลงมาก ประกอบกับทางบริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์เครือข่ายได้ปลุกกระแสการใช้งานระบบเครือข่ายไร้สายอีกครั้ง โดยการ

หิบบกจุดเด่นของเทคโนโลยีที่ไม่ต้องพึ่งพาสายสัญญาณสำหรับสื่อสารข้อมูลเป็นจุดขาย กล่าวคือ ผู้ใช้งานสามารถเชื่อมโยงเข้าระบบเครือข่ายจากพื้นที่ใดก็ได้ที่อยู่ในรัศมีของสัญญาณ และระบบสามารถแก้ปัญหาเรื่องการติดตั้งสายสัญญาณในพื้นที่ที่ทำได้ลำบาก เทคโนโลยีระบบเครือข่ายไร้สายได้สร้างภาพลักษณ์ใหม่ของการใช้งานระบบเครือข่ายซึ่งผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องนั่งทำงานอยู่กับที่ แต่สามารถเคลื่อนย้ายไปทำงานยังที่ต่างๆ ได้ตามต้องการ เช่น สวนหย่อม สนามหญ้า หน้าบ้าน หรือริมสนาม เป็นต้น (กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน. 2550: ออนไลน์)

ระบบเครือข่ายไร้สาย (WLAN = Wireless Local Area Network) คือ ระบบการสื่อสารข้อมูลที่มีความคล่องตัวมาก ซึ่งอาจจะนำมาใช้ทดแทนหรือเพิ่มต่อกับระบบเครือข่ายเครือข่ายใช้สายแบบดั้งเดิม โดยใช้การส่งคลื่นความถี่วิทยุในย่านวิทยุ RF และ คลื่นอินฟราเรด ในการรับและส่งข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่อง ผ่านอากาศ, ทะลุกำแพง, เพดานหรือสิ่งก่อสร้างอื่นๆ โดยปราศจากความต้องการของการเดินสาย นอกจากนี้ระบบเครือข่ายไร้สายก็ยังมีคุณสมบัติครอบคลุมทุกอย่างเหมือนกับระบบ LAN แบบใช้สาย

ที่สำคัญก็คือ การที่มันไม่ต้องใช้สายทำให้การเคลื่อนย้ายการใช้งานทำได้โดยสะดวก ไม่เหมือนระบบ LAN แบบใช้สาย ที่ต้องใช้เวลาและการลงทุนในการปรับเปลี่ยนตำแหน่งการใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์

ปัจจุบันนี้ โลกของเราเป็นยุคแห่งการติดต่อสื่อสารโดยอาศัยเทคโนโลยีต่างๆ เช่น โทรศัพท์มือถือ เป็นสิ่งจำเป็นต่อการดำเนินธุรกิจและการใช้ชีวิตประจำวัน ความต้องการข้อมูลและการบริการต่างๆ มีความจำเป็นสำหรับนักธุรกิจ เทคโนโลยีที่สนองต่อความต้องการเหล่านั้นมีมากมาย เช่น โทรศัพท์มือถือ เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก เครื่องปาล์ม ได้ถูกนำมาใช้เป็นอย่างมาก และผู้ที่น่าจะได้ประโยชน์จากการใช้ระบบเครือข่ายไร้สายมีมากมายไม่ว่าจะเป็น

1. หมอหรือพยาบาลในโรงพยาบาล เพราะสามารถดึงข้อมูลมารักษาผู้ป่วยได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก ที่เชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายไร้สายได้ทันที
2. นักศึกษาในมหาวิทยาลัยก็สามารถใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กเพื่อค้นคว้าข้อมูลในห้องสมุดของมหาวิทยาลัย หรือใช้อินเทอร์เน็ตจากสนามหญ้าในมหาวิทยาลัยได้
3. นักธุรกิจที่มีความจำเป็นต้องใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์นอกสถานที่หรือสำนักงานที่ทำงานปกติ ไม่ว่าจะเป็นการนำเสนองานยังบริษัทลูกค้า หรือการนำเครื่องคอมพิวเตอร์ติดตัวไปงานประชุมสัมมนาต่างๆ บุคคลเหล่านี้มีความจำเป็นที่จะต้องเชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ไม่ว่าจะเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขององค์กรซึ่งอยู่ห่างออกไปหรือเครือข่ายคอมพิวเตอร์สาธารณะ เช่น เครือข่ายอินเทอร์เน็ต เทคโนโลยีเครือข่ายไร้สายจึงน่าจะอำนวยความสะดวกให้กับบุคคลเหล่านี้ได้ ซึ่งในปัจจุบันได้มีการเปิดให้บริการเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบไร้สายตามสนามบินใหญ่ทั่วโลก และนำมาใช้งานแพร่หลายในห้างสรรพสินค้าและโรงแรมต่างๆ แล้ว

รูปแบบการเชื่อมต่อของระบบเครือข่ายไร้สาย (มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี. 2550: ออนไลน์) ได้แก่

1. Peer-to-peer (ad hoc mode)

รูปแบบการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายไร้สายแบบ Peer-to-peer ซึ่งเป็นลักษณะการเชื่อมต่อแบบโครงข่ายโดยตรงระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 2 เครื่อง หรือมากกว่านั้น เป็นการใช้งานร่วมกันของ wireless adapter cards โดยไม่ได้มีการเชื่อมต่อกับเครือข่ายแบบใช้สาย โดยที่เครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องจะมีความเท่าเทียมกัน สามารถทำงานของตนเองได้และขอใช้บริการเครื่องอื่นได้ เหมาะสำหรับการนำมาใช้งานเพื่อจุดประสงค์ในด้านความรวดเร็วหรือติดตั้งได้โดยง่ายเมื่อไม่มีโครงสร้างพื้นฐานที่จะรองรับ ยกตัวอย่างเช่น ในศูนย์ประชุม หรือการประชุมที่จัดขึ้นนอกสถานที่

2. Client/Server (Infrastructure mode)

ระบบเครือข่ายไร้สายแบบ Client/server หรือ Infrastructure mode เป็นลักษณะของการรับส่งข้อมูลโดยอาศัยจุดเชื่อมต่อสัญญาณ Access Point (AP) หรือเรียกว่า “Hot spot” ทำหน้าที่เป็นสะพานเชื่อมต่อระหว่างระบบเครือข่ายแบบใช้สายกับเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย (client) โดยจะกระจายสัญญาณคลื่นวิทยุ เพื่อรับ-ส่งข้อมูลเป็นรัศมีโดยรอบ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ในรัศมีของจุดเชื่อมต่อสัญญาณจะกลายเป็นเครือข่ายกลุ่มเดียวกันทันที โดยเครื่องคอมพิวเตอร์จะสามารถติดต่อกันหรือติดต่อกับ Server เพื่อแลกเปลี่ยนและค้นหาข้อมูลได้ โดยต้องติดต่อผ่านจุดเชื่อมต่อสัญญาณเท่านั้น ซึ่งจุดเชื่อมต่อสัญญาณ 1 จุด สามารถให้บริการเครื่องลูกข่ายได้ถึง 15-50 อุปกรณ์ของเครื่องลูกข่าย เหมาะสำหรับการนำไปขยายเครือข่ายหรือใช้ร่วมกับระบบเครือข่ายแบบใช้สายเดิมในสำนักงาน ห้องสมุด หรือในห้องประชุม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้มากขึ้น

3. Multiple access points and roaming

โดยทั่วไปแล้วการเชื่อมต่อสัญญาณระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับจุดเชื่อมต่อสัญญาณ (Access Point) ของเครือข่ายไร้สายจะอยู่ในรัศมีประมาณ 500 ฟุต ภายในอาคาร และ 1000 ฟุต ภายนอกอาคาร หากสถานที่ที่ติดตั้งมีขนาดกว้างมากๆ เช่น คลังสินค้า บริเวณภายในมหาวิทยาลัย หรือ สนามบิน จะต้องมีการเพิ่มการติดตั้งจุดเชื่อมต่อสัญญาณให้มากขึ้น เพื่อให้การรับส่งสัญญาณในบริเวณของเครือข่ายขนาดใหญ่เป็นไปอย่างครอบคลุมทั่วถึง

4. Use of an Extension Point

กรณีที่โครงสร้างของสถานที่ติดตั้งเครือข่ายแบบไร้สายมีปัญหา ผู้ออกแบบระบบอาจจะใช้ Extension Points ที่มีคุณสมบัติเหมือนกับจุดเชื่อมต่อสัญญาณ (Access Point) แต่ไม่ต้องติดไว้กับเครือข่ายไร้สายเป็นส่วนที่ใช้เพิ่มเติมในการรับส่งสัญญาณ

5. The Use of Directional Antennas

ระบบเครือข่ายไร้สายลักษณะนี้ใช้เสาอากาศในการรับส่งสัญญาณระหว่างอาคารที่อยู่ห่างกัน โดยการติดตั้งเสาอากาศในแต่ละอาคารเพื่อที่จะส่งและรับสัญญาณระหว่างกัน (มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี. 2550: ออนไลน์) ได้แก่

5.1 Peer-to-peer (ad hoc mode) ระบบเครือข่ายไร้สายแบบ Peer to Peer หรือระบบเครือข่ายเสมอภาค คือ คอมพิวเตอร์ทุกเครื่องในระบบต่างมีระดับเท่ากัน สามารถทำงานของตนเองได้และขอใช้บริการจากเครื่องอื่นได้

5.2 Client/server (Infrastructure mode) เป็นระบบที่มีการติดตั้งจุดเชื่อมต่อสัญญาณ (Access Point) ที่เครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่ายสามารถติดต่อระหว่างกัน และสามารถติดต่อไปที่ server เพื่อแลกเปลี่ยนและค้นหาข้อมูลได้

5.3 Multiple access points and roaming ใช้ในกรณีที่สถานที่กว้างมากๆ เช่น คลังสินค้า บริเวณภายในมหาวิทยาลัย โดยมีการเพิ่มจุดการติดตั้งจุดเชื่อมต่อสัญญาณ (Access Point) ให้เพิ่มมากยิ่งขึ้น เพื่อให้การรับส่งสัญญาณในบริเวณของเครือข่ายขนาดใหญ่เป็นไปอย่างครอบคลุมทั่วถึง

5.4 Use of an Extension Point กรณีที่โครงสร้างของสถานที่ติดตั้งเครือข่ายแบบไร้สายมีปัญหา เพื่อเป็นการแก้ปัญหาผู้ออกแบบระบบอาจจะใช้จุดส่งสัญญาณ (Extension Points) ที่มีคุณสมบัติเหมือนกับจุดเชื่อมต่อสัญญาณ (Access Point) แต่ไม่ต้องผูกติดไว้กับเครือข่ายไร้สาย เป็นส่วนที่ใช้เพิ่มเติมในการรับส่งสัญญาณ

5.5 The Use of Directional Antennas ระบบเครือข่ายไร้สายแบบนี้เป็นแบบใช้เสาอากาศในการรับส่งสัญญาณระหว่างอาคารที่อยู่ห่างกัน โดยการติดตั้งเสาอากาศที่แต่ละอาคารเพื่อส่งและรับสัญญาณระหว่างกัน

มาตรฐานเครือข่ายไร้สาย

มาตรฐานเครือข่ายไร้สายที่เป็นที่รู้จัก (เน็ตเวิร์คซิสเต็มแอสโซเชชัน. 2549: ออนไลน์) มีดังต่อไปนี้

1. IEEE 802.11a เป็นมาตรฐานที่ได้รับการตีพิมพ์และเผยแพร่เมื่อปี พ.ศ. 2542 โดยเป็นย่านความถี่ที่ไม่ได้รับอนุญาตให้ใช้งานโดยทั่วไปในประเทศไทย เนื่องจากสงวนไว้สำหรับกิจการทางด้านดาวเทียม ข้อเสียของผลิตภัณฑ์มาตรฐาน IEEE 802.11a คือ มีรัศมีการใช้งาน ในระยะสั้น และมีราคาแพง ดังนั้นผลิตภัณฑ์ไร้สายตามมาตรฐาน IEEE 802.11a จึงได้รับความนิยม ไม่มากนัก

2. IEEE 802.11b เป็นมาตรฐานที่ถูกตีพิมพ์และเผยแพร่ออกมาพร้อมกับมาตรฐาน IEEE 802.11a เมื่อปี พ.ศ. 2542 ซึ่งเป็นที่รู้จักกันดีและได้รับความนิยมในการใช้งานกันอย่างแพร่หลาย

มากที่สุด ข้อดีของมาตรฐาน IEEE 802.11b คือ สนับสนุนการใช้งานเป็นบริเวณกว้างกว่ามาตรฐาน IEEE 802.11a ผลิตภัณฑ์มาตรฐาน IEEE 802.11b เป็นที่รู้จักในเครื่องหมายการค้า Wi-Fi

3. IEEE 802.11g เป็นมาตรฐานที่ได้รับความนิยมและใช้งานกันมากในปัจจุบันและได้เข้ามทดแทนผลิตภัณฑ์ที่รองรับมาตรฐาน IEEE 802.11b เนื่องจากสามารถสนับสนุนอัตราความเร็วของการรับส่งข้อมูลในระดับ 54 เมกะบิตต่อวินาที และให้รัศมีการทำงานที่มากกว่า IEEE 802.11a พร้อมกับความสามารถในการใช้งานร่วมกันกับมาตรฐาน IEEE 802.11b ได้ (Backward-Compatible)

ประเภทการส่งสัญญาณ

เทคโนโลยีเครือข่ายไร้สายที่ใช้ในการส่งสัญญาณนั้นมีอยู่ 2 ประเภท คือ ประเภทที่ใช้สัญญาณคลื่นความถี่วิทยุ ซึ่งแบ่งเป็น 2 แบบ ได้แก่ Narrow band และ Spread spectrum และประเภทที่ใช้สัญญาณอินฟราเรดในการติดต่อรับและส่งข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังนี้ (ภาควิชาบรรณารักษศาสตร์. 2549: ออนไลน์)

1. สัญญาณคลื่นความถี่วิทยุ

1.1 Narrow band Technology เป็นระบบที่ใช้ความถี่แคบ

1.2 Spread spectrum technology ใช้ความถี่กว้างกว่าแบบแรก

1.3 Orthogonal frequency division multiplex (OFDM) เป็นการแบ่งช่องสัญญาณโดยช่องสัญญาณความถี่จะถูกแบ่งออกเป็นความถี่พาหะย่อย (subcarrier) หลายๆ ความถี่

2. สัญญาณคลื่นอินฟราเรด เป็นคลื่นที่เดินทางเป็นแนวตรง ราคาถูก และง่ายต่อการผลิตใช้งาน แต่คลื่นประเภทนี้ ไม่สามารถเดินทางผ่านสิ่งกีดขวางได้ เช่น สัญญาณที่ใช้ในรีโมท คอนโทรล

ประเภทอุปกรณ์เชื่อมต่อเครือข่ายไร้สาย

อุปกรณ์เครือข่ายไร้สายสามารถแบ่งเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 3 ประเภท ดังนี้

1. LAN Adapters ทำหน้าที่เป็น Interface ระหว่างระบบปฏิบัติการของระบบเครือข่ายกับเสาอากาศ เพื่อจะสร้างการเชื่อมต่อไปยังโครงข่ายอื่นต่อไป ซึ่งแบ่งได้ดังนี้

1.1 เครือข่ายการ์ดไร้สายแบบ PCMCIA ใช้ติดตั้งกับเครื่องคอมพิวเตอร์ โน้ตบุ๊ก

1.2 เครือข่ายการ์ดไร้สายแบบ PCI ใช้ติดตั้งกับเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ

1.3 เครือข่ายการ์ดไร้สายแบบ USB ใช้ได้ทั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะและเครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก

1.4 เครือข่ายการ์ดไร้สายแบบ CF ใช้ติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา (Pocket PC หรือเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล)

2. Wireless Access Point ทำหน้าที่คล้ายตัวรับสัญญาณของระบบเครือข่ายระยะใกล้ (LAN) แบบใช้สายโดยที่จะเป็นตัวรับและตัวส่งข้อมูลระหว่างระบบเครือข่าย (WLAN) และระบบโครงสร้างแบบใช้สายสนับสนุนการใช้งานของอุปกรณ์ไร้สายแบบเป็นกลุ่ม ซึ่งจุดเชื่อมต่อสัญญาณ (Access Point) จะเชื่อมต่อกับ Backbone ของโครงข่ายใช้สายโดยผ่านมาตรฐานเคเบิลแบบ Ethernet และสื่อสารกับอุปกรณ์ไร้สายผ่านเสาอากาศ

3. Outdoor Wireless Bridge ใช้สำหรับเชื่อมต่อระบบเครือข่ายกับอาคารอื่นๆ ให้อัตราส่งข้อมูลสูงและมีรัศมีการรับส่งหลายไมล์แต่ต้องอยู่ในลักษณะระดับสายตา (line of sight)

ประโยชน์ของระบบเครือข่ายไร้สาย (Human knowledge belongs to the world. 2008: online) มีดังนี้

1. มีความคล่องตัวสูง (mobility improves productivity & service) ดังนั้นไม่ว่าจะเคลื่อนที่ไปในทิศทางใด หรือเคลื่อนย้ายคอมพิวเตอร์ไปตำแหน่งใด ก็ยังมีการเชื่อมต่อกับเครือข่ายตลอดเวลา トラバドที่ยังอยู่ในระยะของการส่งข้อมูล

2. สามารถติดตั้งได้ง่ายและรวดเร็ว (installation speed and simplicity) เพราะไม่ต้องเสียเวลาติดตั้งสายเคเบิล และจัดเก็บได้เป็นระเบียบ

3. สามารถขยายระบบเครือข่ายได้ง่าย (installation flexibility) เพราะเพียงแค่มีการเชื่อมต่อเข้ากับโน้ตบุ๊ก หรือเครื่องคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะก็สามารถเข้าสู่เครือข่ายได้ทันที

4. ลดค่าใช้จ่ายโดยรวม (reduced cost of ownership) ที่ผู้ลงทุนต้องลงทุน ซึ่งมีราคาสูง เพราะในระยะยาวระบบเครือข่ายไร้สายไม่จำเป็นต้องเสียค่าบำรุงรักษา และการขยายเครือข่ายที่ลงทุนน้อยกว่าเดิมหลายเท่า เนื่องด้วยความง่ายในการติดตั้ง

5. สามารถปรับขนาดและความเหมาะสมได้ง่ายไม่ยุ่งยาก (scalability) เพราะเครือข่ายไร้สายสามารถโยกย้ายตำแหน่งการใช้งาน โดยเฉพาะระบบที่มีการเชื่อมต่อสัญญาณระหว่างจุดต่อจุด เช่น ระหว่างตึก ระบบเครือข่ายไร้สายเป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่ประกอบไปด้วยอุปกรณ์ไม่มากนัก และมักจำกัดอยู่ในอาคารหลังเดียวหรืออาคารในละแวกเดียวกัน ดังนั้นการใช้งานที่น่าสนใจที่สุดของเครือข่ายไร้สายก็คือ ความสะดวกสบายที่ไม่ต้องติดอยู่กับที่ผู้ใช้สามารถเคลื่อนที่ไปมาได้โดยที่ยังสื่อสารอยู่ในระบบเครือข่าย

ข้อจำกัดของเครือข่ายไร้สาย

เครือข่ายไร้สายมีข้อจำกัดเฉพาะตัวที่ควรคำนึงถึง (สุรศักดิ์ สงวนพงษ์. 2551: ออนไลน์) ดังนี้

1. ระยะทำการเชื่อมต่อสัญญาณมีระยะทำการค่อนข้างสั้นซึ่งส่งผลให้ไม่อาจวาง จุดเชื่อมต่อสัญญาณเพียงตัวเดียวให้ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดที่มีอยู่ได้ แนวทางแก้ไขคือ การวางจุดเชื่อมต่อสัญญาณหลายตัวในจุดต่างๆ เพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดโดยมีพื้นที่ทับซ้อนของสัญญาณระหว่างจุดเชื่อมต่อสัญญาณแต่ละตัว

2. ประสิทธิภาพ ประสิทธิภาพของการรับส่งข้อมูลในเครือข่ายไร้สายไม่เท่ากับในอินเทอร์เน็ตที่ใช้สาย เพราะลักษณะการใช้ช่องสัญญาณร่วมกัน และผลที่เกิดจากโปรโตคอลเครือข่ายไร้สายเอง ลักษณะคุณสมบัตินี้เป็นข้อจำกัดซึ่งส่งผลกระทบต่อการใช้งานที่ต้องทำงานแบบเวลาจริง (realtime)

3. ความเป็นสากล ความเข้ากันได้ทางมาตรฐาน หมายถึง การที่อุปกรณ์เครือข่ายไร้สายของแต่ละผู้ผลิตมีรูปแบบการทำงานพื้นฐานที่เข้ากันได้ สามารถใช้งานอุปกรณ์ต่างๆ ของผู้ผลิตร่วมกันได้ แต่คุณลักษณะบางอย่างเช่น ระบบความปลอดภัย การยืนยันตัวตนเพื่อเข้าใช้เครือข่าย (authentication) และการเชื่อมต่อสัญญาณจากจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่ง (roaming) โดยยังไม่มีข้อกำหนดที่เป็นมาตรฐาน

สรุปแล้วแนวโน้มของระบบเครือข่ายไร้สายในอนาคตนั้นมีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็วเพื่อตอบสนองความต้องการในปัจจุบัน โดยหากมองในภาพรวมแล้วจะมีการพัฒนาในด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. สามารถเชื่อมต่อได้ทุกที่ ทุกเวลา และทุกรูปแบบ
2. ความเร็วในการส่งผ่านข้อมูลเพิ่มมากขึ้น
3. สามารถใช้เทคโนโลยีร่วมกันได้
4. อุปกรณ์ที่ใช้ในเครือข่ายมีขนาดเล็กและราคาถูกลง
5. ระบบมีความปลอดภัยมากขึ้น
6. สนับสนุนข้อมูลทุกรูปแบบ ทั้งเสียง วิดีโอ และข้อความ

1.2 การเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (m-Learning)

ความหมายของ m-Learning

ตัวอักษรย่อ m มาจากคำว่า mobile ปัจจุบันหมายถึงอุปกรณ์การสื่อสารอิเล็กทรอนิกส์ชนิดที่พกพาได้สะดวก ซึ่งก็คือโทรศัพท์มือถือ เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา เช่น เครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก เป็นต้น เมื่อรวมกับคำว่า Learning ซึ่งหมายถึง การศึกษาเรียนรู้นั่นเอง โดยสรุปแล้วความหมายของ m-learning ก็หมายถึงการศึกษาเรียนรู้แบบส่วนบุคคล จากศูนย์กลางบริการฐานข้อมูลความรู้ โดยอาศัยเทคโนโลยี เทคนิควิธี และช่องทางการสื่อสารผ่านระบบเครือข่ายอุปกรณ์การสื่อสารอิเล็กทรอนิกส์ทุกชนิดชนิดที่พกพาได้สะดวก ซึ่งได้แก่

เครื่องโทรศัพท์มือถือ เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา เช่นเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล เครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล, Tablet PCs และเครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก ฯลฯ เช่นวิธีให้บริการในการรับและส่งข่าวสารแบบ SMS (Short Message Service), GPRS (General Packet Radio System), WAP (Wireless Application Protocol) ที่สามารถติดต่อเข้าถึงเนื้อหาสามารถเรียนรู้และรับข่าวสารสาระความรู้ได้ตลอดเวลา จากทุกสถานที่ (ChemistryDaily. 2008: online)

m-Learning เกิดจากคำศัพท์ 2 คำที่มีความหมายในตัวเอง ได้แก่ m มาจาก mobile ซึ่งหมายถึงเครื่องมือสื่อสารที่ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการจัดการที่สามารถนำพกติดตัวไปไหนมาไหนได้สะดวก เช่น โทรศัพท์มือถือ คอมพิวเตอร์แบบพกพาที่เรียกว่า เครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล (personal data assistant) คอมพิวเตอร์แบบเขียน (tablet PC) รวมถึงคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก (notebook PC) ส่วน learning มีความหมายครอบคลุมทั้งการเรียนรู้ (learning) และการสอน (teaching) ดังนั้น m-Learning จึงเป็นการเรียนการสอนหรือบทเรียนสำเร็จรูป (instructional package) ที่นำเสนอผ่านโทรศัพท์มือถือหรือคอมพิวเตอร์แบบพกพา โดยใช้เทคโนโลยีเครือข่ายโทรศัพท์ไร้สาย (wireless telecommunication network) ที่สามารถต่อเชื่อมจากเครือข่ายแม่ข่าย (network server) ผ่านจุดเชื่อมต่อสัญญาณแบบไร้สาย (wireless access point) แบบเวลาจริง (real time) อีกทั้งยังสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับโทรศัพท์มือถือ หรือคอมพิวเตอร์แบบพกพาเครื่องอื่นโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เช่น Bluetooth เพื่อสนับสนุนการทำงานร่วมกัน (มนต์ชัย เทียนทอง. 2547)

การเรียนการสอนลักษณะนี้จึงมีความเป็นส่วนตัว และมีความเป็นปัจจุบันมากกว่าการจัดการเรียนการสอนผ่านไมโครคอมพิวเตอร์ เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอผ่านไมโครคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่ เช่น บทเรียน WBI/WBT (web based instruction/web based training) และบทเรียน CAI/CBT (computer assist instruction/computer based training) เป็นการเรียนการสอนด้วยตนเอง (standalone based) กล่าวคือเป็นบทเรียนแบบออฟไลน์ (off line) ที่สร้างและเก็บบันทึกไว้แล้วในเครื่องแม่ข่าย ผู้เรียนจะต้องต่อเชื่อมไมโครคอมพิวเตอร์ของตัวเองผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อดาวน์โหลดบทเรียนไปศึกษา ซึ่งเป็นบทเรียนที่มีเนื้อหาค่อนข้างตายตัว (too static) และไม่ตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลเท่าที่ควร (Wikipedia. 2008: M-learning. Online)

เอลเลน ดี แวกเนอร์ (Ellen, D. Wagner. 2005: online) กล่าวว่า ลักษณะในการจัดการเรียนการสอนแบบ m-Learning นี้เป็นการใช้อุปกรณ์เครื่องมือสื่อสารเคลื่อนที่ หรือเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล ในการเข้าถึงสิ่งที่ต้องการศึกษา ผู้เรียนสามารถควบคุมสิ่งที่ตนเองต้องการศึกษาได้ ถือได้ว่าเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้รูปแบบใหม่ที่น่าสนใจที่เปิดโอกาสทางการศึกษาและการนำไปประยุกต์ใช้

อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับ m-Learning

ซึ่งแบ่งอุปกรณ์ต่างๆ ตามระบบปฏิบัติการได้ดังต่อไปนี้

1. Cell Phone หมายถึง โทรศัพท์เคลื่อนที่ทั้งที่เป็นแบบมือถือและติดตั้งประจำรถยนต์ โทรศัพท์มือถือหรือโทรศัพท์เคลื่อนที่นั้น เป็นอุปกรณ์สื่อสารอิเล็กทรอนิกส์ลักษณะเดียวกับ โทรศัพท์บ้านแต่ไม่ต้องการสายโทรศัพท์จึงทำให้สามารถพกพาไปที่ต่างๆ ได้ โทรศัพท์มือถือใช้คลื่นวิทยุในการติดต่อกับระบบเครือข่ายโทรศัพท์มือถือ โดยผ่านสถานีฐาน โดยระบบเครือข่ายของ โทรศัพท์มือถือแต่ละผู้ให้บริการ จะเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายของโทรศัพท์บ้านและระบบเครือข่าย โทรศัพท์มือถือของผู้ให้บริการอื่นๆ ลักษณะองค์ประกอบด้านการใช้งานไม่มากนัก และหน้าจอแสดงผลเป็นแบบขาวดำ (Wikipedia. 2009: online)

2. Smart Phone หมายถึง โทรศัพท์มือถือ หรือ โทรศัพท์เคลื่อนที่ถือ เป็นอุปกรณ์สื่อสาร อิเล็กทรอนิกส์ลักษณะเดียวกับ Cell Phone เป็นโทรศัพท์มือถือที่มีคุณสมบัติในการสื่อสารทางเสียง และมีความสามารถอื่นๆ เช่น สนับสนุนการสื่อสารด้วยข้อความ การเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต, การสื่อสารด้วยแบบ Multimedia เช่น MMS, การถ่ายรูป, การถ่ายวิดีโอ, นาฬิกา, นาฬิกาปลุก, นาฬิกาจับเวลา, ปฏิทิน, ตารางนัดหมาย, บันทึกย่อ, โปรแกรมประมวลผลคำ, รวมถึงความสามารถ ในการรองรับการทำงานของภาษาจาวา เช่น เกมส์ ต่างๆ ได้ Smart Phone รองรับระบบปฏิบัติการ หรือ OS (Operating System) เป็นระบบที่ช่วยให้การทำงานของโทรศัพท์มีประสิทธิภาพ และเป็น ตัวกำหนดว่าโปรแกรมต่างๆ ที่จะสามารถติดตั้งเข้ากับ Smart Phone ได้หรือไม่ด้วย สำหรับ ระบบปฏิบัติการที่เป็นที่นิยมใช้งานบน Smart Phone ได้แก่ Symbian OS, Windows Mobile, Palm OS หรือแม้กระทั่ง Linux OS (ไอที-ไกลด์. 2552: ออนไลน์)

3. Tablet PCs คือ การนำ laptop มาประยุกต์ให้มี 2 แบบ คือ แบบมีแป้นพิมพ์ (เรียกว่า convertible tablet) และแบบไม่มีแป้นพิมพ์ (เรียกว่า state tablet ซึ่งจะบางและเบากว่าแบบแรก) convertible tablet โดยส่วนมากจะมีแป้นพิมพ์ที่สามารถถอดออกหรือพับเก็บได้ เครื่องคอมพิวเตอร์ แบบเขียนทุกเครื่องจะมีจอสัมผัสและปากกาแบบจุดเพื่อใช้ในการใส่ข้อมูล PCs ซึ่งโดยทั่วไปจะมีความเร็วในการเรียกข้อมูลเร็วกว่าคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ และสามารถใช้ได้ 2 แบบ คือ แนวตั้งและ แนวนอนและสามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตหรือเครือข่ายอื่นๆ ได้ด้วยเทคโนโลยีไร้สาย อีกทั้งยังสามารถรวมความสามารถของการสื่อสารผ่านทางอินฟราเรดของเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล ได้อีกด้วย นอกจากนี้แบตเตอรี่ยังมีอายุการใช้งานนานประมาณ 3-5 ชั่วโมง

4. Lap Top Computer แลปท็อปคอมพิวเตอร์ (laptop computer) หรือที่เรียกย่อๆ ว่า โน้ตบุ๊กคอมพิวเตอร์ (notebook computer) เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดเล็กสามารถขนย้าย ไปไหนมาไหนได้สะดวก โดยปกติจะมีน้ำหนักประมาณ 1 ถึง 3 กิโลกรัม การทำงานของเครื่อง คอมพิวเตอร์ขนาดเล็กจะใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ ในขณะที่เดียวกันก็สามารถใช้พลังงานได้โดยตรง

จากไฟฟ้า ประสิทธิภาพของเครื่องโดยทั่วไปมีเทียบเท่ากับคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะแบบปกติ ในขณะที่ราคาสูงกว่า โดยส่วนที่จะแตกต่างกับคอมพิวเตอร์ทั่วไปคือ จอภาพที่เป็นลักษณะจอแอลซีดี (LCD) และจะมีแป้นสัมผัสที่ใช้สำหรับควบคุมการทำงานของลูกศรบริเวณหน้าจอ (Wikipedia. 2009. laptop: online)

ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้เครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลในการนำมาใช้เป็นอุปกรณ์ดำเนินการวิจัยโดยมีความหมายดังต่อไปนี้

5. เครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล เรียกว่า เครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล หรือเครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา Webopedia Computer Dictionary (Webopedia Computer Dictionary. 2005: online) ได้ให้ความหมายของเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล ว่าเป็นอุปกรณ์มือถือที่ผสมผสานระหว่างความสามารถของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีโทรศัพท์ อินเทอร์เน็ต และระบบเครือข่ายซึ่งมีความสามารถในการสื่อสารเหมือนกับโทรศัพท์ และสามารถสืบค้นข้อมูลในอินเทอร์เน็ตได้ โดยการใช้งานเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลสามารถใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่า Stylus Pen ในการป้อนข้อมูลเข้าสู่เครื่องโดยอาศัยหลักการของการวิเคราะห์ลายนิ้วมือของผู้ใช้ และเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลบางรุ่นสามารถควบคุมการทำงานด้วยระบบเสียงได้

คาริน. (Wood, Karen. 2003) กล่าวว่า เครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล หรือที่รู้จักกันในชื่อ Palmtops และ Handheld PCs เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ถูกออกแบบมาให้เหมาะกับการจับด้วยมือและสามารถนำพกพาไปได้ มีความสามารถในการเก็บบันทึกข้อมูลส่วนบุคคล เก็บข้อมูลการนัดหมาย นอกจากนี้ยังสามารถทำงานในลักษณะที่เหมือนกันเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ได้แก่ การพิมพ์ การใช้โปรแกรมคำนวณ และโปรแกรมนำเสนองาน รวมทั้งการติดต่อกับเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อใช้งานอินเทอร์เน็ตในการสืบค้นข้อมูล และการรับส่งอีเมล

เบตา (Becta. 2004) กล่าวว่า เครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่ออกแบบให้สามารถใช้งานส่วนบุคคล ด้วยการใช้ Stylus Pen ในการป้อนข้อมูลผ่านทางหน้าจอ และใช้งานร่วมกับแป้นพิมพ์ขนาดเล็ก (Mini-Keyboard) และมีความสามารถในการสื่อสารสามารถทำงานร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลได้โดยการรับส่งเอกสารข้อมูลและพิมพ์งานผ่านระบบเครือข่ายไร้สายได้

เครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล (Personal Digital Assistant) คือ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดเล็กพกพาได้ง่าย น้ำหนักเบา มักใช้ทำงานส่วนตัวโดยทั่วไปจะใช้เรียก Palm หรือ Pocket PC (เศรษฐพงศ์ มะลิสุวรรณ. 2550)

เครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล (Personal Digital Assistant) หมายถึงเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กเท่าฝ่ามือ ปัจจุบันเป็นโทรศัพท์ที่ทำได้ ทำให้ไม่ต้องพกอุปกรณ์หลายชิ้น แต่ความสามารถ

ด้านการประมวลผลยังไม่สามารถเทียบเท่าเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล Personal computer (ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. 2549: ออนไลน์)

วิวัฒน์ มีสุวรรณ (2551) Personal Digital Assistants หมายถึง เครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล ซึ่งเป็นอุปกรณ์คอมพิวเตอร์พกพาขนาดเล็กที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการจดบันทึก เก็บข้อมูล เตือนเวลานัดหมาย หรือ จัดการงานต่างๆ ได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว ใช้สำหรับการบันทึกข้อมูล ลูกค้า ตารางนัดหมาย การจัดทำเอกสาร Word/ Excel หรือแม้กระทั่งการใช้งานอินเทอร์เน็ต การรับและส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) และสามารถทำงานด้านมัลติมีเดีย ที่หมายถึงการดูหนัง ฟังเพลง

สรุปแล้วสำหรับงานวิจัยนี้ เครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล (Personal Digital Assistant) คือ เครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กสามารถพกพาได้สะดวกมีระบบปฏิบัติการ Window Mobile สามารถโทรศัพท์ได้ มีตัวรับสัญญาณเครือข่ายไร้สาย ทั้งระบบไร้สาย Wireless และ GPRS มีความสามารถในการจัดการข้อมูลของผู้ใช้ได้หลากหลายเช่น เตือนความจำ การทำตาราง ปฏิบัติงาน สืบค้นข้อมูลในระบบอินเทอร์เน็ต การสนทนาออนไลน์ (Chat) รวมถึงการอ่านจดหมาย อีเมล (E-mail) เป็นต้น

ประเภทของอุปกรณ์เคลื่อนที่

ในปี ค.ศ. 2005 T38 และ DuPont Global Mobility Innovation ได้ให้คำจำกัดความของ อุปกรณ์เคลื่อนที่ โดยแบ่งประเภทออกได้ดังนี้

1. Limited Data Mobile Device เป็นอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่มีขนาดเล็ก มีความสามารถแสดง ตัวหนังสือบนหน้าจอ และรองรับการให้บริการต่างๆ เช่น SMS (Short Message Service) และ WAP ตัวอย่างของอุปกรณ์ประเภทนี้ คือ โทรศัพท์มือถือ

2. Basic Data Mobile Device เป็นอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่มีหน้าจอขนาดกลาง (ระหว่าง 120 x 120 และ 240 x 240 พิกเซล), เมนูหรือไอคอน เช่น thumb-wheel หรือเคอร์เซอร์ สามารถเข้า เช็อีเมล, สมุดโทรศัพท์, SMS (Short Message Service) และเว็บเบราว์เซอร์ ตัวอย่างของอุปกรณ์นี้คือ BlackBerry และ Smartphone

3. Enhanced Data Mobile Device เป็นอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่มีหน้าจอขนาดกลางไปจนถึง ขนาดใหญ่ (มากกว่า 240 x 120 พิกเซล), มีอุปกรณ์ปากกาเข็ม (stylus pen) และคุณสมบัติพื้นฐาน เช่นเดียวกับอุปกรณ์ประเภท Basic Data Mobile Devices แต่มีแอปพลิเคชันใช้งานพื้นฐาน เช่น Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint) และแอปพลิเคชันอื่นสำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ เช่น SAP, intranet portal เป็นต้น อุปกรณ์เหล่านี้จะทำงานด้วยระบบปฏิบัติการ Windows Mobile เช่น Pocket PCs

ประโยชน์ด้านการใช้งานที่มาพร้อมระบบปฏิบัติการของเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล (เครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล/Personal Data Assistant)

มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

คอมพิวเตอร์แบบพกพา (handheld computer) หรือเรียกย่อๆ ว่า เครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล (Personal Data Assistant) จัดว่าเป็นคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่สุดที่พัฒนามาจากเครื่องจัดการส่วนบุคคล (Personal Organizer) ซึ่งก่อนหน้านี้การทำงานมีไว้เพียงเพื่อจดบันทึกภารกิจประจำวันของบุคคล และใช้เก็บข้อมูลทั่วไปรวมทั้งการบันทึกเพื่อเตือนความจำ ซึ่งต่อมาได้พัฒนาให้ทำงานคล้ายกับไมโครคอมพิวเตอร์มากขึ้น โดยใช้ไมโครโพรเซสเซอร์ที่มีสมรรถนะสูงขึ้น มีหน่วยความจำขนาดใหญ่ มีความสามารถต่อเชื่อมไปยังอุปกรณ์ภายนอกแบบไร้สาย และใช้ระบบปฏิบัติการ (Operating System) เทียบเคียงกับไมโครคอมพิวเตอร์จึงทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพาสามารถใช้โปรแกรมประยุกต์ขึ้นมารองรับการใช้งานเป็นจำนวนมาก ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโปรแกรมที่สามารถถ่ายโอนเข้ากับไมโครคอมพิวเตอร์ได้ผ่านระบบอินฟราเรด จึงทำให้มีการใช้งานอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน เนื่องจากมีขนาดเล็ก เคลื่อนย้ายได้สะดวก สามารถพกพาติดตัวได้ และทำงานด้วยแบตเตอรี่ไม่สิ้นเปลืองกระแสไฟฟ้ามากนัก นอกจากจะใช้เป็นเครื่องมือติดต่อสื่อสารได้แล้วยังสามารถใช้เพื่อการบันทึกได้ในตัวเอง เช่น ใช้เป็นเครื่องเล่น MP3 พัฒนาการของคอมพิวเตอร์แบบพกพา จึงเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในปัจจุบัน ได้มีการผลิตเครื่องพวงขึ้นมาประกอบการใช้งานเป็นจำนวนมาก ทำให้การใช้งานง่าย และสะดวกขึ้น เช่น แป้นพิมพ์ภายนอกขนาดเล็ก จอภาพแบบสัมผัส (touched screen) และปากกาเข็ม (stylus pen) เป็นต้น

ปัจจุบันก็มีการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ใช้งานต่างๆ ขึ้นมาเป็นจำนวนมาก เพื่อรองรับระบบปฏิบัติการทั้ง 2 แพลตฟอร์มดังกล่าว รวมทั้งมีโปรแกรมใช้งานแบบอรรถประโยชน์ (utility program) เพื่อใช้สนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการถ่ายโอนไฟล์ต่างๆ จากการเขียนด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพาไปยังไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อให้ใช้งานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นอกจากนี้เครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล จัดเป็นอุปกรณ์คอมพิวเตอร์มือถือขนาดเล็กที่มีผู้นิยมใช้งานกันมากในปัจจุบัน ใช้สำหรับการบันทึกข้อมูลลูกค้า ตารางนัดหมาย โดยปัจจุบันสามารถทำงานได้ใกล้เคียงกับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล เช่น การทำเอกสาร Word, Excel, PowerPoint หรือแม้กระทั่งการใช้งานอินเทอร์เน็ตในการท่องเว็บ หรือการรับและส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ และอีกอย่างที่สำคัญคือสามารถทำงานด้านมัลติมีเดียที่หมายถึง การดูหนัง ฟังเพลง ได้อีกด้วย เป็นต้น ถือได้ว่าเป็นเครื่องมือที่ช่วยสนับสนุนในสภาพแวดล้อมทางการเรียนการสอน ผู้เรียนและบุคลากรทางการสอน ให้ได้รับความสนุกสนานจากการใช้เครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล และเป็นการสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน ในประเทศสหรัฐอเมริกาการศึกษาทางด้านการแพทย์ได้นำเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลเข้ามามีใช้ในการจัดการเรียนการสอนของนักศึกษาแพทย์ และได้รับ

ความนิยมมากขึ้น และกลายเป็นส่วนหนึ่งของการจัดการเรียนการสอน เพื่อการเข้าถึงข้อมูล และสารสนเทศทางด้านการแพทย์ (Smith, Ted. 2004)

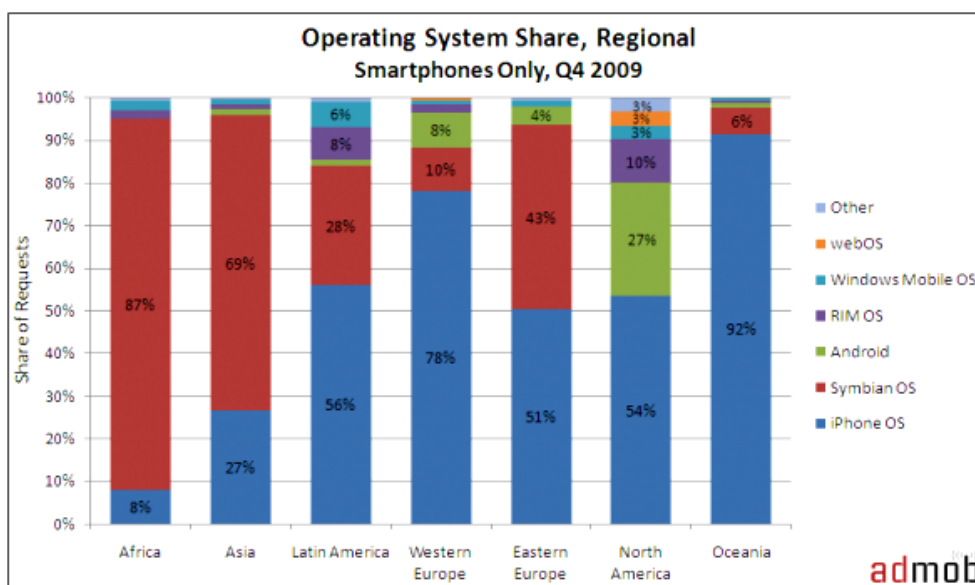
เครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลออกแบบมาเพื่อให้เหมาะสมกับการทำงานส่วนบุคคล และข้อมูลที่อยู่ในเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล สามารถใช้ได้ทั้งสองทางระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล และโน้ตบุ๊กได้โดยตรงผ่านระบบเครือข่ายไร้สาย เครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลเป็นเครื่องมือที่มีขนาดเล็กเพียงประมาณ 7 x 10 x 15 เซนติเมตร มีน้ำหนักประมาณ 100 กรัม ถึง 150 กรัม มีความกว้างของหน้าจอแสดงผล 320 x 240 พิกเซล มีหน่วยความจำ 120 เมกกะไบต์ (MB) มีระบบสื่อสารด้วยระบบ Bluetooth มีระบบ Wi-Fi สามารถเล่นไฟล์ MP3 ได้ และยังสามารถใช้แทนที่ไมโครคอมพิวเตอร์ได้เป็นอย่างดี รวมทั้งสามารถใช้เป็นเครื่องมือสื่อสารบริหาร และจัดการ ตลอดจนใช้เป็นเครื่องช่วยสอนได้ทั้งผู้สอนและผู้เรียน (Further Education Resources for Learning. 2005: online)

**Worldwide Smartphone Sales to End Users by Operating System in 2009
(Thousands of Units)**

Company	2009		2008	
	Units	Market Share (%)	Units	Market Share (%)
Symbian	80,878.6	46.9	72,933.5	52.4
Research In Motion	34,346.6	19.9	23,149.0	16.6
iPhone OS	24,889.8	14.4	11,417.5	8.2
Microsoft Windows Mobile	15,027.6	8.7	16,498.1	11.8
Linux	8,126.5	4.7	10,622.4	7.6
Android	6,798.4	3.9	640.5	0.5
WebOS	1,193.2	0.7	NA	NA
Other OSs	1,112.4	0.6	4,026.9	2.9
Total	172,373.1	100.0	139,287.9	100.0

ภาพประกอบ 2 รูปภาพแสดงส่วนแบ่งทางการตลาดของอุปกรณ์เคลื่อนที่

ที่มา : <http://smartphone-about.com/>



ภาพประกอบ 3 กราฟแสดงจำนวนระบบปฏิบัติการของมือถือในปี ค.ศ. 2009

ที่มา : <http://theappleblog.com/2010/01/22/iphone-dominating-worldwide-smartphone-usage-report/>

การพัฒนาด้านการใช้งานในปัจจุบันมีการใช้งานมากมายที่ถูกพัฒนาให้ทำงานบนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์แบบพกพา ซึ่งได้แก่

1. Address Book/Contacts เก็บข้อมูลผู้ที่เราต้องการติดต่อยกตามประเภท และส่วนที่พัฒนา
2. Balzer เป็นเว็บเบราว์เซอร์ที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการของ Palm OS 3.1 แต่ต้องอาศัยการทำงานร่วมกับ Proxy server ส่วน Smartphone และอุปกรณ์ Palm รุ่นใหม่ๆ สามารถเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ดีขึ้น
3. Calculator เป็นเครื่องคำนวณ มีการเพิ่มเมนูมากขึ้นเพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมกับงาน เช่น Math, Trig, Finance, Logic, Statistics, Weight/Tmp, Length, Area และ Volume
4. Date Book/Calendar จะแสดงตารางการทำงานประจำวันหรือสัปดาห์ หรือเดือนเมื่อเราได้กำหนดตารางนัดหมายตามวันเวลาได้ ในส่วน Calendar เป็นส่วนที่สามารถจำแนกประเภทของเหตุการณ์ได้ตามสี เหมือนกับในอุปกรณ์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows Mobile
5. Expense สามารถตรวจสอบค่าใช้จ่ายส่วนตัวได้โดยเครื่องจะทำการคำนวณรายการที่เรากรอกลงไป แต่ผู้ใช้งานจะต้องเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อดูข้อมูลค่าใช้จ่ายจาก Worksheet ในโปรแกรม Microsoft Excel

6. HotSync โปรแกรมเสริมช่วยในการเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์
 7. Memo Pad/Memos ในส่วนข้อความเตือนความจำสามารถบันทึกได้ถึง 4,000 ตัวอักษร โดยสามารถบันทึกข้อมูลได้ถึง 32 KB.
 8. Note Pad สามารถใช้วาดรูป และเขียนตัวหนังสือด้วยลายมือตัวเองได้ ส่วนใหญ่ Note Pad จะพบใน Palm เครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล เกือบทั้งหมดทุกรุ่น
 9. To Do List/Tasks ใช้จัดเพื่อช่วยเตือนความจำถึงสิ่งที่ต้องการจะทำ โดย Tasks สามารถกำหนดให้มีการเตือนได้
 10. Palm Photos สามารถสร้างอัลบั้มภาพดิจิทัลและดูได้จากอุปกรณ์ที่ใช้ โดยสามารถจัดการและดูไฟล์วิดีโอ และแก้ไขภาพดิจิทัลได้ด้วย
 11. Voice recording ใช้สำหรับการบันทึกเสียง
 12. Preferences ทำให้ผู้ใช้สามารถกำหนดค่าต่างๆ ในเครื่อง เช่น เสียง, ตัวหนังสือ, เครื่องขยาย และเวลาปิดของเครื่อง เป็นต้น
 13. Security สามารถใช้กำหนดรหัสผ่านเพื่อทำการซ่อนหรือดูข้อมูลบางอย่างได้
- ระบบปฏิบัติการ Palm OS จึงสามารถติดตั้งโปรแกรมจากผู้พัฒนารายอื่นๆ ได้บนอุปกรณ์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการ Palm OS เช่น open-source, freeware, shareware และองค์ประกอบด้านการใช้งานที่ถูกลิขสิทธิ์ต่างๆ เป็นต้น

เทคโนโลยีที่ใช้ใน m-learning SMS, WAP และเครือข่ายดิจิทัล

ระบบเครือข่ายไร้สาย เป็นเทคโนโลยีที่ช่วยให้การติดต่อสื่อสารระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วยกันหรือกับกลุ่มของเครื่องคอมพิวเตอร์ให้สามารถสื่อสารกันได้ โดยปราศจากการใช้สายสัญญาณในการเชื่อมต่อ ซึ่งจะใช้คลื่นวิทยุเป็นช่องทางการสื่อสารแทนการรับและส่งข้อมูลระหว่างกัน ทำให้ไม่ต้องเดินสายสัญญาณและติดตั้งใช้งานได้สะดวกขึ้น (มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. 2548)

เทคโนโลยีเครือข่ายโทรศัพท์ไร้สายที่เป็นที่นิยมแพร่หลายทั่วโลกก็คือ GSM (global system for mobile communication) ซึ่งออกแบบขึ้นมาในครั้งแรกเพื่อใช้ในการรับส่งสัญญาณเสียงเป็นหลัก แต่ต่อมาได้มีการพัฒนาให้มีการรับส่งข้อความในลักษณะของ SMS (short message service) เช่น โทรสาร จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ และข้อความสั้นๆ ด้วยความเร็วในการรับส่งสัญญาณ 160 ตัวอักษรต่อวินาที หลังจากนั้นได้มีการพัฒนาโปรโตคอลไร้สาย (wireless protocol) ขึ้นมาเพื่อรองรับการใช้งานโปรแกรมประยุกต์ต่างๆ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรียกว่า WAP (wireless application protocol) ทำให้เกิดการตื่นตัวอย่างมากในการท่องอินเทอร์เน็ตโดยใช้เว็บเบราว์เซอร์ผ่านโทรศัพท์มือถือหรือคอมพิวเตอร์พกพา แต่ส่วนใหญ่ยังเป็นการนำเสนอด้วยข้อความเป็นหลัก

(text-based) การนำเสนอภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และวีดิทัศน์ผ่าน WAP ยังคงเป็นเรื่องที่ยากต่อโปรโตคอลดังกล่าว

พัฒนาการของเครือข่ายโทรศัพท์ดิจิทัลได้ก้าวหน้าอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้การรับส่งภาพ ภาพเคลื่อนไหว และวีดิทัศน์ เป็นเรื่องที่ยากขึ้น เทคโนโลยีเหล่านี้ได้แก่ GPRS, HSCSD และ Bluetooth เป็นต้น (กชกร สะอึ้งทอง. 2551)

1. GPRS (General Packet Radio System) เป็นเทคโนโลยีดิจิทัลความเร็วสูงในการรับส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายโทรศัพท์ระบบ GSM ด้วยความเร็วสูงถึง 171.2 kbps ซึ่งความเร็วขนาดนี้เป็นความเร็วที่สูงกว่าการรับส่งข้อมูลวิธีธรรมดาถึง 3 เท่า และสูงกว่าความเร็ว ในการรับส่งข้อมูลแบบ GSM ประมาณ 10 เท่า ทำให้การรับส่งข้อมูลไม่ว่าจะเป็นข้อความภาพและเสียงผ่านเครือข่ายโทรศัพท์แบบไร้สายมีประสิทธิภาพสูงขึ้น รวมทั้งการใช้โปรแกรมต่างๆ ผ่านอินเทอร์เน็ตเบราว์เซอร์

2. ปัจจุบันนี้มีการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ต่างๆ ขึ้นมาเป็นจำนวนมาก เพื่อใช้งานบนโทรศัพท์มือถือหรือคอมพิวเตอร์แบบพกพาผ่านเทคโนโลยี GPRS ซึ่งมีค่าใช้จ่ายต่ำกว่าระบบ SMS และการรับส่งข้อมูลแบบ CSD (circuit switched data) ซึ่งเป็นโปรโตคอลในการรับส่งข้อมูลแบบดั้งเดิมซึ่งมีข้อจำกัดทั้งด้านขนาดของข้อมูลและความเร็ว

3. HSCSD (high spaced circuit switched data) เป็นเทคโนโลยีดิจิทัลที่มีความเร็วสูงในการรับส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายโทรศัพท์ระบบ GSM อีกรูปแบบหนึ่งซึ่งแตกต่างจากระบบ GPRS ด้วยความเร็วที่สูงประมาณ 57.6 kbps ซึ่งต่ำกว่าระบบ GPRS แต่ก็มีข้อดีในการรับส่งสัญญาณภาพและวีดิทัศน์ที่ประสิทธิภาพดีกว่าระบบ GPRS เนื่องจากมีระบบการประกันคุณภาพของการจัดการสัญญาณภาพแบบ switched circuit ที่มีความเสถียรมากกว่าการส่งข้อมูลแบบ packet ของระบบ GPRS อย่างไรก็ตามปัจจุบันนี้เทคโนโลยี HSCSD ก็ยังไม่เป็นที่แพร่หลายมากนักในประเทศต่างๆ

4. Bluetooth เป็นเทคโนโลยีไร้สายในการเชื่อมต่ออุปกรณ์ 2 ชุดเข้าด้วยกันในระยะทางสั้นๆ ไม่เกิน 10 เมตร ด้วยความเร็วสูงสุด 1 Mbps เช่น การต่อเชื่อมโทรศัพท์มือถือเข้ากับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ แต่ปัญหาของระบบ Bluetooth ก็คือระบบรักษาความปลอดภัยของข้อมูลที่ยังไม่ดีพอและมีข้อจำกัดทางด้านระยะทางในการติดต่อสื่อสาร

เทคโนโลยีดิจิทัลเหล่านี้ในปัจจุบันกำลังมีการตื่นตัวอย่างมาก มีการดำเนินการวิจัยอย่างต่อเนื่อง เพื่อพัฒนาให้โทรศัพท์มือถือและคอมพิวเตอร์แบบพกพาทำงานคล้ายกับไมโครคอมพิวเตอร์มากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการใช้เว็บเบราว์เซอร์ ตลอดจนการใช้โปรแกรมประยุกต์ (application software) การใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ การรับส่งไฟล์ข้อมูล (file transfer) การรับส่งไฟล์เสียงและไฟล์ภาพ รวมทั้งการใช้งานทางด้านมัลติมีเดียในลักษณะของ MMS (multimedia messaging) การนำเสนอเนื้อหาบทเรียนผ่านเครือข่ายโทรศัพท์มือถือแบบไร้สายในลักษณะของ m-learning จึงเกิดขึ้น

ซึ่งนับว่าเป็นพัฒนาการของการเรียนการสอนแบบ e-Learning อีกขั้นหนึ่ง โดยเป็นที่คาดการณ์กันว่าในยุคที่ 4 (4th generation) ในราวปี ค.ศ. 2010 เมื่อเทคโนโลยีเครือข่ายโทรศัพท์แบบไร้สายสามารถรับส่งข้อมูลได้ด้วยความเร็ว 100 Mbps จะเป็นยุคทองของการเรียนการสอนแบบเคลื่อนที่ (m-learning) ผู้เรียนจะสามารถต่อเชื่อมเครื่องมือสื่อสารของตัวเองเข้ากับเครือข่ายโทรศัพท์ไร้สายเพื่อลงทะเบียนเรียนศึกษาบทเรียน ทำแบบฝึกหัด และทำข้อสอบเพื่อวัดและประเมินผล รวมทั้งมีการปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนคนอื่นๆ หรือผู้สอนได้ในเวลาเดียวกัน แม้ว่าจะอยู่ห่างกันคนละภูมิภาคก็ตาม

1.3 ความเป็นมาจาก e-Learning สู่ m-Learning

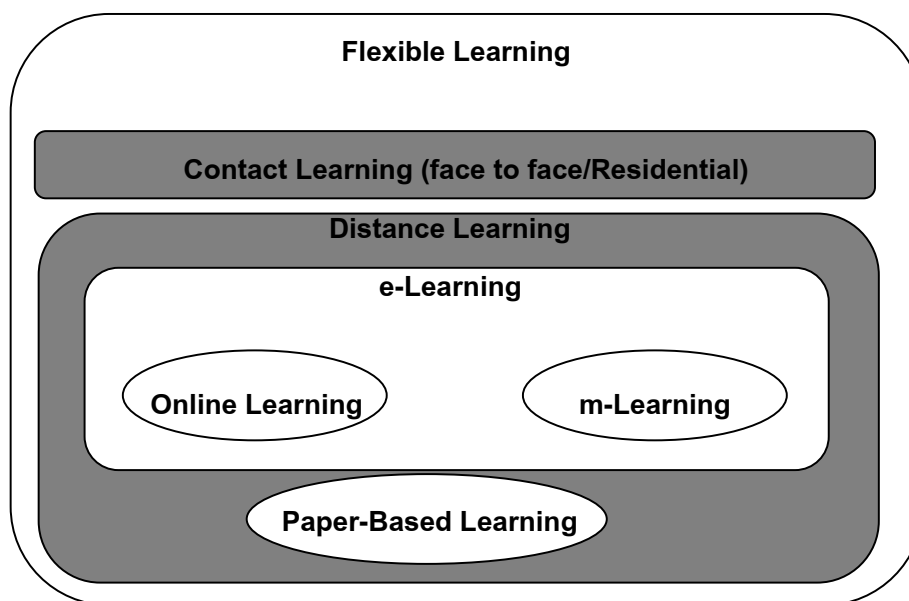
แนวโน้มการพัฒนาทางด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยเฉพาะเทคโนโลยีการสื่อสารแบบไร้สายว่ามีความสามารถที่หลากหลายขึ้น ช่วยในการติดต่อสื่อสารระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ให้สามารถสื่อสารกันได้โดยปราศจากการใช้สายสัญญาณในการเชื่อมต่อทำให้ไม่ต้องเดินสายสัญญาณ ซึ่งติดตั้งและใช้งานได้สะดวกมากยิ่งขึ้น และมีการนำระบบเครือข่ายไร้สายมาใช้ในสถาบันการศึกษาเพื่อใช้ในการบริการทางการศึกษาและกระบวนการเรียนการสอนตลอดจนสภาพแวดล้อมทางการเรียนผู้เรียนสามารถเข้าถึงแหล่งการเรียนรู้ได้จากที่ต่างๆ ได้อย่างแท้จริงด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล โทรศัพท์มือถือ และเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ทำให้ตอบสนองต่อการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและการเรียนรู้อย่างอิสระ (วิวัฒน์ มีสุวรรณ. 2551)

มนต์ชัย เทียนทอง (2547) กล่าวว่า การเรียนการสอนด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ในลักษณะของ e-Learning มีผลทำให้เกิดพัฒนาการทางด้านความคิดของผู้เรียนอย่างเป็นรูปธรรม รวมทั้งส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ปัจจุบันจึงมีการประยุกต์ใช้ e-Learning สำหรับการศึกษาและวิธีฝึกอบรมทั้งในลักษณะการศึกษาแบบเผชิญหน้า (face to face) และการศึกษาทางไกล (distance learning) ในสถานศึกษาและในสถานประกอบการอย่างมากมาย อย่างไรก็ตาม ข้อจำกัดของการใช้งาน e-Learning ก็มีอยู่เช่นกัน นอกเหนือจากปัญหาภายใน อันได้แก่ คุณภาพของบทเรียน ซึ่งเกิดจากความสถิต (Static) ของเนื้อหาบทเรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายเมื่อศึกษาบทเรียนซ้ำหลายครั้ง ปัญหาดังกล่าวเป็นเรื่องที่จะต้องศึกษาวิจัยและพัฒนาต่อไป

ส่วนปัญหภายนอก ได้แก่ ความไม่เพียงพอของเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วง (peripherals) ความสามารถของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และปัญหาเรื่องแถบกว้างของความเร็ว (bandwidth) ซึ่งส่งผลถึงความเร็วในการส่งผ่านบทเรียนไปยังผู้เรียนปลายทาง ทำให้การใช้งาน e-Learning อยู่ในวงจำกัดเพียงในสถานศึกษาหรือสถานประกอบการเท่านั้น แม้ว่าปัจจุบันคอมพิวเตอร์ในบ้านพักอาศัยส่วนใหญ่จะสามารถจะต่อเชื่อมเข้าสู่ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ก็ตาม

แต่วัตถุประสงค์หลักก็มักจะใช้เพื่อการบันเทิงหรือเพื่อการสืบค้นข้อมูลมากกว่าการศึกษาทเรียน ทำให้การเรียนการสอนด้วยตนเองในลักษณะของ e-Learning ไม่กระจายไปยังกลุ่มเป้าหมายเท่าที่ควร ในขณะเดียวกันโทรศัพท์มือถือ (mobile phone) และคอมพิวเตอร์แบบพกพา (handheld computer) ก็ได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องอันเป็นผลมาจากความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีสื่อสาร และโทรคมนาคม กล่าวกันว่าเมื่อสิ้นปี พ.ศ. 2546 พบว่ามีการใช้โทรศัพท์มือถือและคอมพิวเตอร์แบบพกพามากกว่า 500 ล้านเครื่องทั่วโลก จึงเกิดแนวทางใหม่ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ให้นำเสนอผ่านโทรศัพท์มือถือและคอมพิวเตอร์แบบพกพาโดยใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์ไร้สาย เป็นช่องทางในการบริหารและจัดการบทเรียน ซึ่งเรียกว่าการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (m-Learning) ทำให้ผู้ใช้โทรศัพท์มือถือและคอมพิวเตอร์แบบพกพาทุกคนสามารถศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครื่องมือสื่อสารประจำตัวได้ตลอดเวลา

ความสัมพันธ์ระหว่างการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (m-Learning) และ e-Learning ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (m-Learning) เป็นส่วนหนึ่งของ e-Learning ซึ่งเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้สนับสนุนการเรียนการสอนทางไกล นับได้ว่าเป็นแนวทางใหม่ต่อการจัดการศึกษาเพื่อให้สอดคล้องตามเป้าหมายตามแนวทางใหม่นี้ผู้เรียนจะมีอิสระอย่างเต็มที่ในการศึกษาบทเรียนผ่านจอภาพของโทรศัพท์มือถือหรือคอมพิวเตอร์แบบพกพา ในสถานที่ใดและในเวลาใดๆ ก็ได้ แทนที่จะต้องนั่งศึกษาบทเรียนผ่านจอภาพของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ในสถานศึกษาหรือสถานประกอบการ หรือบ้านพัก ซึ่งผู้เรียนบางคนอาจประสบปัญหาเกี่ยวกับสภาพความพร้อมทางการเรียน เช่น ปัญหาส่วนบุคคล การที่ต้องเดินทางไกล การติดภารกิจหน้าที่ประจำ และปัญหาอื่นๆ ในขณะที่การเรียนรู้ด้วยการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (m-Learning) สามารถกระทำได้ตลอดเวลา แม้ระหว่างการประกอบภารกิจหน้าที่ประจำวันก็ตาม

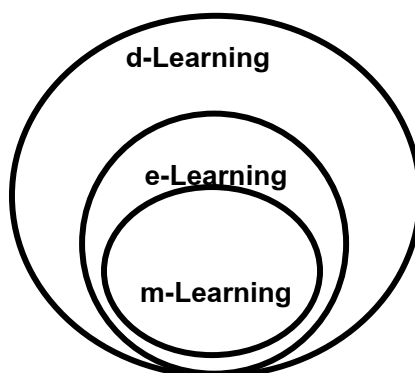


ภาพประกอบ 4 ความสัมพันธ์ระหว่าง m-Learning และ e-Learning

ที่มา: มนต์ชัย เทียนทอง. (2547). วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา.

การเรียนรู้ที่เรียกว่าการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (m-Learning) เป็นบริบทใหม่ในการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนโดยการนำอุปกรณ์เคลื่อนที่มาใช้สนับสนุนการเรียนรู้ ซึ่งเป็นอีกหนทางหนึ่งในการทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพ ด้วยการเรียนรู้แบบออนไลน์ ผ่านระบบเครือข่ายไร้สายเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอนทางไกล ซึ่งปัจจุบันได้มีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ เพื่อสนับสนุนทั้งการเรียนรู้รายบุคคลและการเรียนรู้แบบร่วมมือ กลายเป็นสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้รูปแบบใหม่ ที่เกิดขึ้นทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน โดยมีผู้สอนเป็นผู้คอยดูแล และจัดเตรียมแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ต่างๆ ขึ้นแนะวิธีการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน

การเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (m-Learning) เป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ และเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนทางไกล ซึ่งไม่ได้เป็นเพียงแค่มียุคเทคโนโลยีเครือข่ายไร้สายหรืออินเทอร์เน็ตเท่านั้น แต่คำจำกัดความของการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (m-Learning) ยังรวมถึงความสามารถที่จะเรียนรู้ได้ทุกแห่ง ในทุกเวลาโดยปราศจากการกีดกันทางกายภาพอย่างถาวรกับเครือข่ายแบบสายเคเบิล ซึ่งหมายถึง การนำอุปกรณ์เคลื่อนที่ และคอมพิวเตอร์แบบพกพามาใช้ เช่น เครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล (Personal Digital Assistant : เครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล) โทรศัพท์ คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก เป็นต้น ที่สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์สื่อสารต่างๆ ได้ เพื่อนำเสนอและให้บริการข้อมูลทางการศึกษา และเพื่อใช้กระบวนการเรียนการสอนระหว่างนักเรียนและครูได้ (Georgiev; Georgieva; Smrikarov. 2004: online)



ภาพประกอบ 5 ความสัมพันธ์ระหว่าง d-Learning e-Learning และ m-Learning

ที่มา: <http://idt.stanford.edu/~educ39106/articles/m-learning.pdf>

การเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (m-Learning) คือ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารซึ่งประกอบด้วยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสื่อสารไร้สายที่สามารถเคลื่อนที่จับถือ และพกพาไปในที่ต่างๆ ได้ เช่น เครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล (Personal Digital Assistant) โทรศัพท์มือถือ และเครื่องคอมพิวเตอร์แบบเขียน Tablet PC มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เป็นต้น

ในขณะที่เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสารผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในทางการศึกษาและกำลังมีความสำคัญมากขึ้น ซึ่งการใช้ทั้งเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสารผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทำให้การเรียนรู้มีความสะดวกสบายมากขึ้น มีเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพและสามารถใช้ได้ง่ายขึ้นอีกด้วย ซึ่งสิ่งเหล่านี้จึงเป็นโอกาสที่ดีที่จะทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและสามารถเข้าถึงแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ได้มากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตอินเทอร์เน็ตไร้สายที่กำลังขยายขอบเขตการให้บริการที่ครอบคลุมพื้นที่ต่างๆ มากขึ้น ซึ่งอุปกรณ์ที่มีคุณสมบัติสามารถเคลื่อนที่ได้ และสามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนนั้น เช่น โทรศัพท์มือถือ และ เครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล (Personal Digital Assistant หรือ เครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล) นั้น ถึงแม้ว่าอุปกรณ์เหล่านี้จะมีราคาแพงแต่ก็มีราคาที่เหมาะสมกว่าการซื้อคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล

เรากำลังเปลี่ยนจากการกล่าวถึงสภาพแวดล้อมของการเรียนแบบ e-learning ที่ซึ่งถึงแม้จะมีความยืดหยุ่นแต่ผู้เรียนก็ยังคงมีความพยายามที่จะทำให้มีรูปแบบการเรียนเป็นแบบ delivery มาสู่ความเป็นไปได้ที่จะทำให้มีเข้าถึงการศึกษาโดยผ่านทางไกลให้มากขึ้น กับการเพิ่มจำนวนการใช้โทรศัพท์มือถือและการใช้ร่วมกับ เครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล และอุปกรณ์ที่คล้ายๆ กัน รูปแบบใหม่นี้จะถูกลำนำใช้เพื่อให้ระบบสื่อสารและการศึกษามีส่วนร่วมต่อกัน แต่มีบางส่วนได้มีการ

คาดการณ์ไว้แล้วล่วงหน้า เช่น ขนาดของการส่งข้อความกับโทรศัพท์มือถือ ที่ปัจจุบันนี้กลายเป็นองค์ประกอบพื้นฐานในชีวิตประจำวันของวัยรุ่นหลายคน ทั้งที่เป็นและกำลังเป็นนักศึกษาของเรา สิ่งเหล่านี้ถือว่าเป็นรูปแบบของ CMC ซึ่งในขณะเดียวกันก็มีบางมหาวิทยาลัยมีการใช้ข้อความเตรียมพร้อม (เตือน) กับนักศึกษาเพื่อเป็นเครื่องช่วยเตือนวันส่งงานของนักศึกษา European commission ได้เกิดความคิดริเริ่มจากการสำรวจข้อมูลทางสังคมของคณะกรรมการเอง ให้มีการจัดตั้งกองทุนสำหรับงานวิจัยและงานพัฒนาโครงการที่มีการคิดค้นเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์เคลื่อนที่เพื่อการศึกษาทางไกล

นอกจากนี้ขอบเขตของบทความเกี่ยวกับเทคโนโลยีนี้ก็ถูกตรวจสอบประสิทธิภาพของการศึกษาทางไกลอย่างชัดเจน มีบทความเกี่ยวกับสังคมที่น่าสนใจมากมายซึ่งมีความเป็นไปได้ที่จะเปิดโอกาสให้ทีมงานวิจัยและการพัฒนาเกิดขึ้น เพื่อเป็นแนวทางใหม่ของการศึกษาเพิ่มมากขึ้น ถ้านักศึกษาสามารถหาคำตอบได้ทันทีก็สามารถทำได้ บางทีอาจไม่เชื่อมต่อกับผลของบทความที่มีอยู่แล้วในก่อนหน้านี้เลยก็ได้ เครือข่ายเคลื่อนที่และไร้สายอาจมีผลต่อความเป็นส่วนบุคคลและ/หรือมีความสัมพันธ์กับประสบการณ์การเรียนรู้ ถ้านักศึกษามีความซื่อสัตย์ก็สามารถเรียนได้ทุกที่ ทุกเวลา และได้รับทั้งข้อมูลและการหาข้อมูล และอาจมีปฏิสัมพันธ์กันได้ในทุกที่

สิ่งที่แสดงให้เห็นว่ามีการเปิดโอกาสให้มีการขยายการเรียนรู้แบบไร้สายเพื่อการสอนและการเรียนให้มีอิสระมากขึ้น ได้แก่

1. มีการเชื่อมต่อเครือข่าย wireless ความเร็วสูงในห้องเรียนโดยปราศจากการปรับปรุงแก้ไขที่มีราคาแพงมาก
2. นักศึกษามีการเข้าถึงห้องสมุดมหาวิทยาลัยแบบออนไลน์ได้ทันทีทันใดจากทุกที่ของมหาวิทยาลัย โดยให้มีการจองอุปกรณ์ห้องสมุดและสามารถปรึกษากับแหล่งข้อมูลทางออนไลน์ได้ตลอด 24 ชม.
3. ข้อความมัลติมีเดียสามารถส่งผ่านทางอินเทอร์เน็ตได้ด้วย ทำให้นักศึกษาสามารถเข้าถึงงานในชั้นเรียนได้อย่างรวดเร็ว แม้แต่ตอนที่ไม่มีอยู่
4. นักศึกษาสามารถส่งแบบฝึกหัดทางเว็บไซต์ได้
5. ระหว่างที่มหาวิทยาลัยปิด ระหว่างการเดินทาง หรืออยู่ในห้องปฏิบัติการ นักศึกษาสามารถจดบันทึกได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อเนื่อง สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ทางออนไลน์และสามารถเข้าใจความรู้พื้นฐานได้ละเอียดมากขึ้น เช่น มหาวิทยาลัย Wake Forest สนับสนุนให้นักศึกษาต่างชาติ มีการติดต่อกับมหาวิทยาลัยทางออนไลน์โดยให้มีการติดตั้งจุดเชื่อมต่อสัญญาณที่เรียกว่า spectrum 24 ที่ European Composers ที่เวนิซ ลอนดอน และเวียนนา

6. นักศึกษาสามารถร่วมมือกันในการทำโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าสามารถปรึกษาหารือกับคนอื่นเกี่ยวกับการบ้านได้ และสามารถจัดตารางงานในแต่ละวันได้ตามเวลาที่เป็นจริง

7. กลุ่มการเรียนรู้ wireless สามารถมีส่วนร่วมต่อกันมากขึ้น โดยสนับสนุนให้มีสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ ทำให้นักศึกษาภายในมหาวิทยาลัยให้สนใจไปที่หัวเรื่องเดียวกันได้

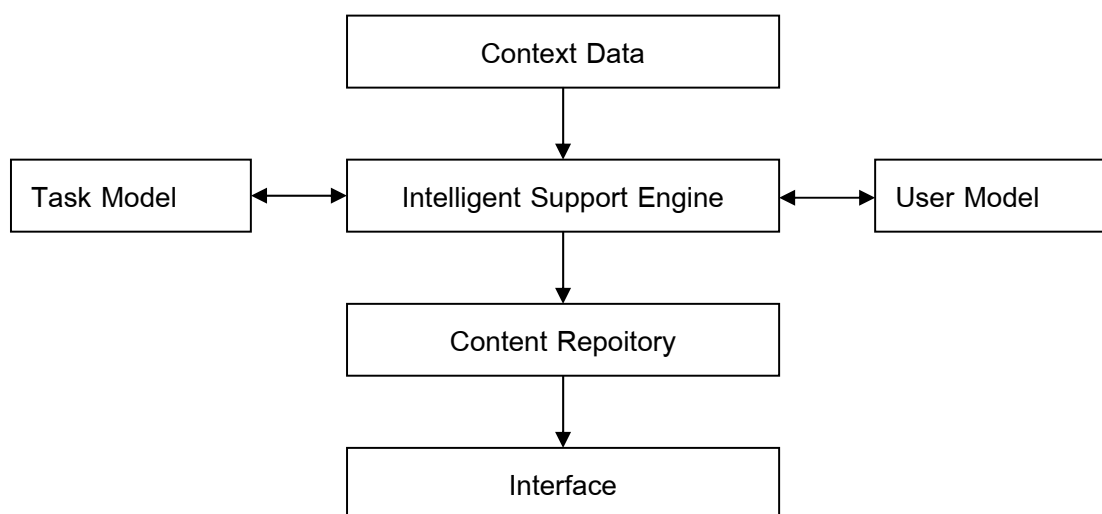
8. นักศึกษาสามารถติดต่อกับคณะได้ไวขึ้นด้วยการใช้ e-mail ในการถามคำถาม และขอข้อเสนอแนะ โดยเครือข่ายไร้สายสามารถช่วยยกระดับพัฒนาการของนักศึกษาแต่ละคนได้อีกด้วย โดยการรวม Cyber-access เข้ากับความสามารถในการเคลื่อนย้าย นักศึกษาจึงสามารถเชื่อมต่อข้อมูลและเชื่อมต่อเว็บไซต์ในสถานที่ต่างๆ ได้มากกว่าแค่เพียงการอยู่ในห้องภายในหอพัก (Cmindgroup. 2008: Online)

การจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ Ellen D. Wagner. (2005) ได้กล่าวว่า การใช้คำสั่งหรือการพูดคุยสื่อสารผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลเพื่อการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่นั้น ทำให้เกิดเป็นการร่วมมือทางการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น (Collaborative Learning) เนื่องจากการเรียนการสอนแบบเดิมจะเป็นการสอนที่ยึดครูผู้สอนเป็นสำคัญ แต่เมื่อเปลี่ยนการเรียนการสอนเป็นแบบเคลื่อนที่การจัดการเรียนการสอนก็เปลี่ยนแปลงไป โดยการจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ที่ต้องคำนึงถึงสิ่งต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. การติดต่อ (Connectedness)
2. การสื่อสาร (Communication)
3. ความสร้างสรรค์การสอน (Creative Expression)
4. มีความร่วมมือกันในการเรียน (Collaboration)
5. ต้องคำนึงถึงธรรมชาติการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน (Cultural Awareness)
6. ต้องมีการทำให้เกิดการแข่งขันทางการเรียน เพื่อให้เกิดความหลากหลายของรูปแบบการเรียน (Competitiveness)

ข่ายงานของการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (m-Learning Framework)

โนวเลจ แอนนีแวย์ (Knowledge Anywhere. 2002: online) ซึ่งเป็นองค์กรที่จัดการเรียนการสอนแบบ e-learning และการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ ได้มีการนำเสนอข่ายงานของการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (m-learning) ไว้ดังนี้



ภาพประกอบ 6 ข่ายงานของ m-Learning ตามแนวความคิดของ Knowledge Anywhere

ที่มา: <http://www.Knowledgeanywhere.com>

ส่วนประกอบข่ายงานของการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (m-Learning) ประกอบด้วย

1. ข้อมูลคำอธิบายต่างๆ เกี่ยวกับบทเรียน (context data) ซึ่งได้แก่ คำอธิบายบทเรียน คู่มือการใช้งาน การช่วยเหลือ และข้อมูลที่เป็นอื่นๆ เพื่อสนับสนุนและอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียนในระหว่างการเรียนรู้ เครื่องมือสนับสนุนที่ชาญฉลาด (intelligent support engine) ได้แก่ เทคโนโลยีเครือข่ายไร้สายรวมถึงซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่บริหารจัดการบทเรียน (mLMS) เริ่มตั้งแต่การลงทะเบียน นำเสนอ จัดการ ติดต่อสื่อสาร ติดตามผล และประเมินผล รวมถึงอุปกรณ์ประกอบต่างๆ เพื่อใช้สนับสนุนการเรียนการสอนผ่านจอภาพของโทรศัพท์มือถือหรือเครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา ในส่วนนี้จะทำงานสัมพันธ์กับ task model และ user model ที่ได้มีการออกแบบไว้ก่อนเกี่ยวกับรูปแบบการดำเนินการเกี่ยวกับภารกิจหรือกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะนำเสนอให้กับผู้เรียน
2. หน่วยเก็บเนื้อหาบทเรียน (content repository) ได้แก่ ส่วนของเนื้อหาบทเรียน รวมทั้งแบบฝึกหัดแบบทดสอบ และส่วนข้อมูลต่างๆ ที่เป็นองค์ความรู้เพื่อถ่ายทอดไปยังผู้เรียน
3. ส่วนของการติดต่อกับผู้เรียน (interface) ได้แก่ ส่วนของการปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนผ่านแป้นพิมพ์และจอภาพของเครื่อง

การออกแบบบทเรียนสำหรับการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (m-Learning)

การออกแบบเว็บเพจสำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่นั้น มีสิ่งที่ต้องพิจารณาในหลายประเด็น ซึ่งหน้าเว็บเพจทั่วไปจะเป็นลักษณะที่เน้นข้อความ และใช้ภาพกราฟิกบ้างแต่ก็เป็นเพียงไอคอนเล็กๆ

เท่านั้น ซึ่งการออกแบบเว็บเพจเพื่อนำเสนอข้อมูลบนเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล นั้นจำเป็นต้องพิจารณาสิ่งต่างๆ ดังนี้ (Canadian Heritage Information Network. 2003: online)

1. ขั้นแรกจะต้องพิจารณาความต้องการของผู้ใช้ เริ่มจากจุดเล็กๆ และเลือกประเด็นหรือสิ่งที่จะนำเสนอ เช่น ข่าว หัวข้อสั้นๆ หรือข้อมูลการเยี่ยมชม เพื่อพิจารณาและเลือกสิ่งที่จะนำเสนอเพื่อนำมาแสดงผลหรือจัดเก็บในเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลและทำการวิเคราะห์

2. พิจารณานาจอของหน้าจอแสดงผลการออกแบบเว็บเพจสำหรับแสดงผลในเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล จำเป็นจะต้องพิจารณานาจอของหน้าจอแสดงผลเพราะเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล มีขนาดของหน้าจอแสดงผลไม่เท่ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไป โดยหน้าจอของเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลมีขนาดอยู่ประมาณ 320 x 240 พิกเซล ซึ่งการสร้างเว็บเพจควรใช้เทคนิค HTTP เข้ามาใช้ในการพัฒนาเว็บเพจให้พอดีกับหน้าจอแสดงผลด้วย

3. HTTP Headers การพัฒนาเว็บเพจก็เหมือนกับการพัฒนาเว็บไซต์ทั่วไปที่มีการใช้ภาษา HTML ซึ่งเป็นมาตรฐานในการแสดงผลสำหรับเว็บเบราว์เซอร์ โดยเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลสามารถแสดงผลได้ด้วยการกำหนดมาตรฐานของข้อมูลที่แสดงผลด้วยคำสั่งที่อยู่ในมาตรฐานของ HTTP Headers นอกจากนี้ นักพัฒนาเว็บอาจร่วมใช้มาตรฐานภาษาอื่นๆ เช่น Java PHP XML เป็นต้น

4. เนื้อหา สำหรับเนื้อหาที่นำเสนอในเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลควรทำแบบง่ายๆ เพียง 2 ถึง 3 ระดับ เพื่อให้เข้าใจถึงเนื้อหาได้อย่างรวดเร็ว เช่น รายการหลัก รายการย่อย และเนื้อหาการแสดงความด้วยภาษา HTML ในแต่ละย่อหน้าควรนำรูปแบบของตารางมาใช้ในการจัดข้อความ หากมีภาพควรใช้เท่าที่จำเป็นเท่านั้น ส่วนความจุของไฟล์ที่นำเสนอควรอยู่ระหว่าง 50-100 กิโลไบต์ (kb)

5. การเชื่อมโยง การเชื่อมโยงหน้าเว็บเพจในเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล การสร้างการเชื่อมโยงด้วยภาษา HTML ไม่แตกต่างกันกับบนเครื่องคอมพิวเตอร์โดยทั่วไป แต่เมื่อมีการแสดงผลบนเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลผู้ใช้เครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลต้องการเลือกตรงที่มีการเชื่อมโยงหน้าเว็บเพจไว้ จะไม่แสดงเป็นไอคอนรูปมือเหมือนกันกับเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไป ซึ่งผู้ออกแบบจำเป็นต้องออกแบบให้จุดเชื่อมโยงนั้นเห็นเด่นชัดและแตกต่างจากข้อความที่ไม่มีการเชื่อมโยง

6. ภาพในเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลปัจจุบันมีการพัฒนามากขึ้น สามารถแสดงผลเป็นสีได้ การใช้ภาพในเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลควรเลือกภาพที่มีขนาดของไฟล์ภาพที่เล็กและใช้แท็ก ALT ของภาษา HTML มาใช้ เพื่อเป็นการประกาศชื่อภาพนั้นๆ ผู้ออกแบบควรปรับขนาดของภาพให้เล็กลงมากที่สุด ซึ่งภาพที่เครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล สนับสนุนได้แก่ไฟล์ GIF JPEG และ PNG

การออกแบบบทเรียนให้มีความเหมาะสม William Horton. (2006). ได้กล่าวแนะนำเรื่อง การออกแบบบทเรียนกับหน้าจอของเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลที่มีความเหมาะสมไว้ดังต่อไปนี้

1. สำหรับทางเลือกในการออกแบบเนื้อหาที่ยาว ควรใช้ภาพคั่นระหว่างข้อความ และจัดวางภาพให้มีความเหมาะสม
2. ควรมีการออกแบบปุ่มกดให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอนได้ตลอดเวลาโดยใช้ข้อความหรือตามเวลาที่ผู้สอนกำหนดได้
3. ออกแบบให้ตัวอักษรมีขนาดที่อ่านง่าย เหมาะกับหน้าจอที่ผู้เรียนจะใช้เรียน
4. เนื้อหาและเวลาที่ใช้เรียนควรออกแบบให้เหมาะสม มีความสัมพันธ์กัน
5. ควรใช้สื่อมัลติมีเดียที่เป็นภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และเสียงผสมผสานร่วมกันให้มากกว่าการใช้ข้อความเพียงอย่างเดียว
6. ผู้เรียนสามารถดาวน์โหลดสิ่งที่ต้องการเก็บเป็นข้อมูลเพื่อใช้ทบทวนได้
7. ออกแบบให้สามารถมีการปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนอย่างเหมาะสม
8. การวางเนื้อหาและภาพประกอบต้องให้มีความเหมาะสมกับขนาดพื้นที่ของหน้าจอ เนื้อหาที่ไม่จำเป็นหรือไม่สำคัญควรตัดทิ้งไป

หลักการออกแบบบทเรียนผ่านเว็บไซต์ที่ดีนั้น ต้องคำนึงถึงหลักการออกแบบเว็บไซต์ต่างๆ (กิตานันท์ มลิทอง. 2542: 7-30) ดังนี้

1. การวางแผนล่วงหน้า ในการวางแผนไว้เพื่อจัดขั้นตอนในการทำงานและเป็นแนวทางให้สามารถดำเนินงานไปได้ด้วยความสะดวกรวดเร็ว ดังนั้นก่อนที่จะดำเนินการสร้างเว็บไซต์ นักออกแบบจึงต้องมีการวางแผนล่วงหน้าเพื่อให้สามารถออกแบบเว็บไซต์นั้นและเพื่อหลีกเลี่ยงอุปสรรคหลายประการที่อาจเกิดขึ้นได้ถ้าไม่มีการวางแผนไว้ก่อน
2. รวบรวมจัดระเบียบ สิ่งที่สำคัญหลังจากวางแผนและเก็บรวบรวมวัสดุต่างๆ แล้วสิ่งที่จำเป็นต้องทำเพื่อความสะดวกในการทำงาน
3. การนำทาง การออกแบบเครื่องมือนำทางเพื่อให้การสำรวจเว็บไซต์เป็นไปด้วยความสะดวก รวดเร็ว และไม่เกิดการหลงทางนับว่าเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง ทั้งนี้เพราะจะเป็นประโยชน์แก่ผู้อ่านในการเข้าถึงข้อมูลต่างๆ ได้โดยง่าย และเป็นสิ่งดึงดูดใจเพื่อมิให้ผู้อ่านเกิดความเบื่อหน่ายจนคลิกผ่านเว็บไซต์นั้นไปเลย
4. เกณฑ์มาตรฐาน การออกแบบที่ดีควรมีเกณฑ์มาตรฐานของสิ่งต่างๆ ที่อยู่ในโครงสร้างนั้นเพื่อไม่สร้างความสับสนให้แก่ผู้ออกแบบเองและผู้อ่านด้วย
5. ผู้อ่าน เนื่องจากเว็ลด์ไวด์เว็บเป็นสิ่งที่ทุกคนในส่วนต่างๆ ของโลกสามารถเข้าถึงไม่มีขีดจำกัด ดังนั้นผู้อ่านที่เข้ามาในเว็บไซต์จึงมีความแตกต่างในทุกๆ ด้าน จึงอาจเป็นความลำบากของนักออกแบบในการที่จะตอบสนองความต้องการของผู้อ่านในทุกระดับได้ แต่ถ้านักออกแบบ

คำนึงถึงแนวทางบางประการเกี่ยวกับผู้อ่านแล้ว ย่อมสามารถออกแบบเว็บไซต์นั้นให้เป็นประโยชน์กับผู้อ่านส่วนมากได้

6. ทำโครงร่างเว็บไซต์ ภายหลังจากได้ทราบถึงหลักการต่างๆ ในการออกแบบเว็บไซต์ แล้วนั้น นักออกแบบจึงควรเริ่มด้วยการวางแผนแบบง่ายๆ ไม่ยุ่งยากซับซ้อน โดยในขั้นแรกจะต้องทำรายการสารสนเทศที่รวมอยู่ในเว็บไซต์เสียก่อน รายการนี้จะเป็นการร่างหายาๆ เพื่อช่วยเป็นแนวคิดกว้างๆ ของเนื้อหาที่จะรวมอยู่ในเว็บไซต์ แล้วจึงทำโครงร่าง (Outline) ตามรายการนั้น เพื่อเป็นการรวมสารสนเทศเข้าด้วยกัน การทำเช่นนี้จะเป็นการทำโครงสร้างพื้นฐานของเว็บไซต์ เพื่อให้ภายหลังเราสามารถเปลี่ยนแปลงสิ่งที่อยู่ในโครงร่างได้ เช่น การรวมหัวข้อต่างๆ เข้าเป็นหัวข้อเดียวกัน หรือแยกหัวข้อใหญ่ออกเป็นหัวข้อย่อยๆ เป็นต้น

ข้อดีและข้อจำกัดของ m-Learning

ข้อดีและข้อจำกัดของการใช้คอมพิวเตอร์แบบพกพาเพื่อนำเสนอเนื้อหาบทเรียนสำหรับการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (m-Learning) เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพาสามารถใช้แทนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ได้เป็นอย่างดี รวมทั้งสามารถใช้เป็นเครื่องมือสื่อสาร บริหารและจัดการ ตลอดจนใช้เป็นเครื่องช่วยสอนได้ทั้งผู้สอนและผู้เรียน สำหรับข้อดีของคอมพิวเตอร์แบบพกพาเพื่อการศึกษา FERL (Further Education Resources for Learning. 2005: online) ได้สรุปไว้เป็นข้อๆ ดังนี้

1. ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันได้โดยตรง รวมทั้งการถ่ายทอดประสบการณ์ตรงร่วมกัน แทนที่จะนั่งอยู่หน้าจอภาพเหมือนการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์
2. ใช้พื้นที่ไม่มากเหมือนกับการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ภายในห้องปฏิบัติการ เนื่องจากคอมพิวเตอร์แบบพกพาสามารถต่อเชื่อมด้วยระบบเครือข่ายไร้สาย ผู้เรียนจะใช้งานที่ใดก็ได้
3. สะดวกต่อการนำพาพกติดตัวไปไหนมาไหน เมื่อเปรียบเทียบกับคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กหรือเปรียบเทียบกับหนังสือแบบเดิม ในปริมาณของข้อมูลที่เทียบเคียงกัน
4. มีระบบการรู้จำลายมือ (handwriting recognition system) ที่สามารถป้อนข้อมูลด้วยลายมือเข้าทางแท็บเล็ต (tablet) ไปยังคอมพิวเตอร์ได้ง่าย รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ
5. การใช้ปากกาเข็มเป็นอุปกรณ์นำเข้าสู่ข้อมูลของคอมพิวเตอร์แบบพกพา ซึ่งเป็นวิธีการที่เป็นธรรมชาติมากกว่าการใช้แป้นพิมพ์หรือการใช้เมาส์ ทำให้ผู้เรียนเกิดความคุ้นเคยมากกว่าการนำเข้าสู่ข้อมูลส่วนนี้ ยังรวมถึงการร่างภาพ เขียนภาพ เช่นชื่อ บ้านที่ก้อย และการขีดเขียนอื่นๆ ด้วยลายมือ ซึ่งนับว่ามีความสะดวกมากกว่าการใช้แป้นพิมพ์ เนื่องจากจะเขียนในสถานที่ใดๆ หรือเมื่อเวลาใดๆ ก็ได้

6. การศึกษาบทเรียน m-Learning ผ่านคอมพิวเตอร์แบบพกพาเกิดขึ้นได้ง่ายตลอดเวลา ผู้เรียนสามารถลงทะเบียน ศึกษาบทเรียน วิเคราะห์ปัญหาร่วมกับเพื่อนร่วมชั้นเรียน ทำแบบฝึกหัด

และทำการทดสอบได้ ขณะที่ตัวเองมีความพร้อมในขณะที่การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ต้องกระทำเป็นเวลา

7. การเรียนรู้แบบร่วมมือ (collaborative learning) ที่อาศัยผู้เรียนหลายคนปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนในเวลาเดียวกันกระทำได้ง่ายกว่าการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ เนื่องจากคอมพิวเตอร์แบบพกพาใช้เครือข่ายไร้สายเป็นช่องทางในการส่งผ่านองค์ความรู้ การแบ่งปันทรัพยากรและการกระจายองค์ความรู้เกิดขึ้นได้ง่ายกว่า

8. ใช้ในสถานที่ใดในเวลาใดๆ ก็ได้ไม่ว่าจะเป็นบ้านพัก สถานที่ทำงาน หรือในระหว่างการประชุม ประกอบภารกิจงานหรือการประชุม เนื่องจากการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพาจะไม่เป็นการรบกวนผู้ใด จัดว่าเป็นการใช้งานแบบ work-based learning ที่แท้จริง

9. ช่วยกระตุ้นและเรียกร้องความสนใจ โดยเฉพาะผู้เรียนระดับวัยรุ่นที่ไม่ชอบการเรียนรู้ การเรียนรู้ด้วยบทเรียน m-Learning ผ่านโทรศัพท์มือถือซึ่งเป็นเครื่องส่วนตัวจะช่วยเรียกร้องความสนใจให้ติดตามเนื้อหาบทเรียนได้มากกว่าการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ เหมือนกับการเล่นเกมคอมพิวเตอร์

10. เป็นการเรียนรู้แบบเวลาจริง เนื้อหาบทเรียนมีความยืดหยุ่นกว่าบทเรียน e-Learning ซึ่งค่อนข้างตายตัว ทำให้การเรียนรู้ได้รับข้อมูลที่ทันสมัยและสอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบันมากกว่า

11. สามารถมีปฏิสัมพันธ์ได้ทันทีกับผู้สอนหรือเพื่อนร่วมชั้นเรียนโดยการส่งข้อความสั้นๆ (SMS) การสนทนาเวลาจริง (Real Time Chat) หรือส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ไม่ต้องเสียเวลารอคอยเหมือนการเรียนการสอนปกติหรือการเรียนรู้ด้วยบทเรียนแบบระบบปิด (off line)

12. มีค่าใช้จ่ายโดยรวมถูกกว่าบทเรียนที่นำเสนอผ่านไมโครคอมพิวเตอร์ ทั้งด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

เอลเลน ดี เวคเนอร์ (Ellen, D. Wagner. 2005). กล่าวว่า ความสามารถของเทคโนโลยีเครือข่ายไร้สายมีประโยชน์มากมาย ได้แก่

1. ระบบ GPRS ช่วยทำให้เราไม่หลงทาง
2. ช่วยอำนวยความสะดวกในการจ่ายค่าผ่านทางได้
3. สามารถติดต่อได้ตลอดเวลา มีความสามารถในการโต้ตอบแบบเวลาจริง (Real Time) ไม่ว่าอยู่ที่ใด
4. สามารถฟังเพลง ดูรูปภาพ อ่านหนังสือ และพกไปไหนมาไหนได้ด้วย
5. สามารถใช้ส่งรูปภาพ หรือ ภาพยนตร์ หรือคลิปวิดีโอ ผ่าน E-mail ได้ทุกเวลา ที่คุณว่างหรือ รอรถติดไฟแดง

6. ช่วยให้สามารถตรวจสอบข้อมูลได้ ในขณะที่เราต้องการทราบข้อมูลในสิ่งที่ต้องการตรวจสอบ ค้นหา หรือต้องการศึกษาได้ทันทีในขณะนั้น

สำหรับข้อจำกัดของการใช้คอมพิวเตอร์แบบพกพาเพื่อนำเสนอบทเรียน m-Learning นั้น Further Education Resources for Learning (FERL) (Further Education Resources for Learning. 2005: online) ก็ได้ระบุไว้เช่นกันดังนี้

1. จอภาพของโทรศัพท์มือถือหรือคอมพิวเตอร์แบบพกพามีขนาดเล็กจึงมีข้อจำกัดในการนำเสนอข้อมูลทำให้ขาดความต่อเนื่องในการนำเสนอ

2. ขนาดความจุของหน่วยความจำมีน้อยกว่าไมโครคอมพิวเตอร์ ทำให้ปริมาณการเก็บบันทึกป้องกันมิให้ข้อมูลในระบบสูญหาย แม้ว่าปัจจุบันจะมีโทรศัพท์มือถือหรือเครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพาที่สามารถใช้งานได้เกินกว่า 10 ชั่วโมงก็ตาม แต่ก็ยังคงมีข้อจำกัดทางด้านการนำเสนอเป็นเวลานานๆ

3. ไม่มีมาตรฐานใดๆ ของแพลตฟอร์มโทรศัพท์มือถือหรือเครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพาในปัจจุบันมีขนาดจอภาพและระบบหลากหลาย (ไม่เหมือนกับขนาดจอภาพของไมโครคอมพิวเตอร์ที่กำหนดไว้เป็นนิ้วเป็นมาตรฐานตายตัว) จึงเป็นการยากมากที่จะพัฒนาบทเรียนใช้กับเครื่องหนึ่งและนำไปใช้ได้กับโทรศัพท์มือถือหรือคอมพิวเตอร์แบบพกพาอีกเครื่องหนึ่ง

4. จัดการและนำเสนอกราฟิกยากกว่าการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์แม้ว่าจะพัฒนาถึงยุคที่ 3 หรือยุคที่ 4 ก็ตาม เนื่องจากข้อจำกัดทางด้านฮาร์ดแวร์ของเครื่อง

5. ยากต่อการทำงานข้ามแพลตฟอร์มและการต่อเชื่อมต่างระบบ แม้ว่าจะใช้เทคโนโลยีเครือข่ายไร้สายใดๆ ก็ตาม เนื่องจากความหลากหลายของเทคโนโลยี โดยเฉพาะเครื่องรุ่นเก่า นอกจากจะตรู่นง่ายแล้ว ยังไม่สามารถต่อเชื่อมเข้ากับระบบใหม่ๆ ได้อีกด้วย เนื่องจากตลาดด้านนี้กำลังอยู่ในยุคของการเปลี่ยนแปลง

6. การอัพเกรดทำได้ยากกว่าไมโครคอมพิวเตอร์ เนื่องจากข้อจำกัดทางด้านขนาดของตัวเครื่องและเทคโนโลยีที่ใช้ซึ่งมีความหลากหลายซึ่งเป็นข้อจำกัดในการใช้งานกับโปรแกรมประยุกต์สมัยใหม่

7. ความเร็วของเครือข่ายจะเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการใช้งาน หากมีผู้เรียนต่อเชื่อมเข้ากับระบบเป็นจำนวนมากในเวลาเดียวกัน เนื่องจากจะเกิดการแบ่งปันแถบกว้างความถี่ (bandwidth) ให้ครอบคลุมผู้เรียนทุกๆ คน

8. การใช้งานยากกว่าเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ จึงจำเป็นต้องมีการฝึกฝนการใช้งานก่อนถึงจะใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่า โดยเฉพาะการใช้ระบบการรู้จำลายมือ ผู้เรียนต้องฝึกฝนทักษะการเขียนเพื่อให้เครื่องรู้จำลายมือก่อน

9. ยุ่งยากต่อการพิมพ์ออกเป็นเอกสาร เนื่องจากจะต้องต่อเชื่อมเข้ากับระบบเครือข่าย เท่านั้นจึงจะสามารถใช้เครื่องพิมพ์ได้

10. ไม่ทนทานต่อการใช้งานหนักเหมือนกับไมโครคอมพิวเตอร์เนื่องจากต้องออกแบบให้มีขนาดเล็กและมีน้ำหนักเบา จึงมีข้อจำกัดทางด้านการระบายความร้อน นอกจากนี้ยังเกิดการหลงลืมหรือสูญหายง่ายเนื่องจากเครื่องมีขนาดเล็กนั่นเอง

แม้จะมีข้อจำกัดอยู่บางประการทางด้านขนาดและความสามารถของระบบ แต่เมื่อพิจารณาทางด้านความเป็นส่วนตัวในการใช้งานแล้ว บทเรียน m-Learning ที่นำเสนอผ่านโทรศัพท์มือถือหรือคอมพิวเตอร์แบบพกพาก็มีลักษณะเด่นและข้อได้เปรียบกว่าบทเรียน e-Learning ทำให้มีการวิจัยและมีพัฒนาบทเรียน m-Learning อย่างต่อเนื่องในปัจจุบัน เนื่องจากการใช้งานโทรศัพท์มือถือหรือคอมพิวเตอร์แบบพกพาอย่างแพร่หลายมากกว่าไมโครคอมพิวเตอร์ สาเหตุก็คือ มีราคาถูกกว่า และมีความเป็นส่วนตัวมากกว่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้เรียนที่มีความพิการทางร่างกาย จะสามารถใช้โทรศัพท์มือถือหรือคอมพิวเตอร์แบบพกพา ได้ง่ายกว่าการใช้เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ โดยสามารถติดตั้งไว้กับรถเข็น (wheel chair) เพื่อศึกษาบทเรียน m-Learning ซึ่งง่ายกว่าการศึกษาบทเรียนจากไมโครคอมพิวเตอร์

1.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่

ถนอมศักดิ์ ศรีจันทร์. (2553). ได้ทำงานวิจัยเรื่อง การเรียนรู้ทางการแพทย์ผ่านเครือข่ายไร้สาย โดยงานวิจัยระบุว่า การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ทางการแพทย์ระยะคลินิกผ่านเครือข่ายไร้สายมาช่วยสนับสนุนการเรียนการสอน จะช่วยเสริมสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ที่ดี ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีที่จะแสวงหาความรู้ โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกันจนประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายของการเรียนทุกคน ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการคิด เจตคติที่ดีต่อการเรียน ช่วยเพิ่มสมรรถภาพในการทำงาน และเพิ่มทักษะทางสังคม และทักษะในการแก้ปัญหาด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ และเป็นการเพิ่มศักยภาพทางการเรียนรู้ให้เหมาะสมและก้าวทันต่อความเจริญก้าวหน้าในยุคของโลกที่ไร้พรมแดน

วิวัฒน์ มีสุวรรณ (2551) ได้ทำงานวิจัยเรื่องการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายไร้สายบนเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายไร้สายบนเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลอยู่ในเกณฑ์เหมาะสม ผลการหาประสิทธิภาพบทเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายไร้สายบนเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล เรื่องการจัดแสงสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์การศึกษา ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 86.12/85.75 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด 85/85 ผลของการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนตามรูปแบบการเรียน

การสอนผ่านเครือข่ายไร้สายบนเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจมากในการเรียนตามรูปแบบการเรียนผ่านเครือข่ายไร้สายบนเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล

นคร ทูตาสี (2548) ได้ศึกษาวิจัยโดยพัฒนาระบบการจัดการคลังสินค้าบนเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล เป็นการพัฒนาโปรแกรมระบบการจัดการคลังสินค้าบนเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล โดยใช้เครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลเป็นอุปกรณ์ช่วยในการจัดการ เนื่องจากเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล นั้นมีขนาดเล็กสะดวกในการพกพาไปยังคลังสินค้า ได้อย่างสะดวกสบาย และเป็นการประหยัดเวลาในการทำงาน เพราะสามารถบอกตำแหน่งสินค้าได้จากเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล ระบบที่พัฒนาสามารถบริหารการนำเข้าและเบิกจ่ายสินค้า ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในการหาตำแหน่งของสินค้าโดยใช้เครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลนั้นสามารถทำได้มีประสิทธิภาพ เพราะสามารถแสดงตำแหน่งที่ตั้งโดยใช้รูปภาพ เพื่อง่ายต่อการจำ และยังบอกตำแหน่งที่ตั้งด้วยตัวอักษรอีกด้วยเพื่อความถูกต้องแม่นยำ นอกจากนั้นยังมีระบบควบคุมการใช้งานโดยการแบ่งระดับผู้ใช้งาน หลังจากทดสอบระบบพบว่าผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้และความชำนาญเรื่องโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.59 ผลการประเมินจากเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการและผู้ใช้งานทั่วไปได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.59 แสดงให้เห็นว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับดี ซึ่งจากผลการสำรวจความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างสามารถสรุปได้ว่าระบบงานที่มีความสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการสินค้าคงคลังได้เป็นอย่างดี

ชัชวาล คุปติธรรม (2548) ได้ทำการพัฒนาโปรแกรม HIS แบบ Web-based เพื่อที่จะให้บริการด้วยคอมพิวเตอร์พกพาผ่านเครือข่ายไร้สายในหอผู้ป่วยในโรงพยาบาลม่วงสามสิบ โดยศึกษาเกี่ยวกับการบริการพยาบาลผู้ป่วยในซึ่งเป็นการบริการที่สำคัญในโรงพยาบาลซึ่งมีการใช้ระบบ HIS กันอย่างกว้างขวาง ปัญหาของการให้บริการที่หอผู้ป่วยในก็คือเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลตั้งอยู่ในบริเวณ Nurse Station เมื่อแพทย์หรือพยาบาลไปให้การดูแลผู้ป่วยที่เตียง ไม่สามารถเคลื่อนย้ายคอมพิวเตอร์ไปด้วยได้ การศึกษาครั้งนี้ได้พัฒนาระบบการให้บริการผู้ป่วยขณะเยี่ยมเตียงในเตียงผู้ป่วยด้วย Pocket PC โดยเขียนโปรแกรมด้วยภาษา PHP ติดต่อกับฐานข้อมูลของโรงพยาบาลผ่านระบบ ODBC และนำมาแสดงในลักษณะ Web-based เพื่อให้แพทย์สามารถเรียกดูข้อมูลและบันทึกข้อมูลได้ทันที ผลการศึกษาพบว่าระบบที่ได้พัฒนาขึ้นสามารถเรียกดูข้อมูลประวัติเบื้องต้น ข้อมูลจากการตรวจทางห้องปฏิบัติการ ข้อมูลจากการตรวจในทางรังสีวิทยา และข้อมูลยาของผู้ป่วย นอกจากนี้ยังสามารถส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการส่งตรวจ

ทางรังสีวิทยา และส่งยาเพิ่มให้กับผู้ป่วย ช่วยให้แพทย์และเจ้าหน้าที่ไม่เสียเวลาเพื่อบันทึกข้อมูลจากกระดาษเข้าคอมพิวเตอร์และช่วยลดความผิดพลาดในการอ่านลายมือ

ัญญาภรณ์ บุญยัง (2545) ได้ศึกษาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อช่วยในการเรียนผ่านคอมพิวเตอร์มือถือ เป็นการพัฒนาระบบการจัดการเกี่ยวกับการเรียนให้สามารถนำไปใช้งานผ่านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มือถือ ที่เรียกกันทั่วไปว่า เครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล เพื่อสนับสนุนและอำนวยความสะดวกต่อกิจกรรมที่เกี่ยวกับการศึกษาของนักศึกษาที่กำลังศึกษาไม่ว่าจะเป็นการลงทะเบียน การจัดการตารางเรียนและตารางสอบของตนเอง รวมถึงการเรียกดูข้อมูลของรายวิชาที่ได้ทำการลงทะเบียนไปแล้วการพัฒนาระบบขึ้นมาพบว่าสามารถช่วยเพิ่มความสะดวกในการจัดการเรียนของตนเองให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นทั้งในด้านการบันทึกข้อมูลเพื่อเตือนความจำ และความสะดวกในการเรียกดูข้อมูลในการจัดการเรียน

ซูยิวัง และคณะ (Hsue-Yie Wang; et al. 2004) ได้ทำงานวิจัยเรื่องการติดตั้งและการประเมินผลกิจกรรมการเรียนรู้ในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายไร้สายในมหาวิทยาลัย National Central University ของไต้หวันโดยงานวิจัยระบุถึงการใช้ความรวดเร็วของเทคโนโลยีชุมชนการเรียนรู้แบบไร้สาย และอุปกรณ์สำหรับการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ได้ถูกนำมาปรับใช้ในห้องเรียนที่มีการติดตั้งระบบเครือข่ายไร้สายที่เรียกว่า WiTEC เพื่อสนับสนุนกิจกรรมการเรียนการสอนในห้องเรียนที่ทำการวิจัยนี้ โดยมุ่งเน้นการจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนได้เข้าร่วมเรียนรู้ร่วมกัน มีการแบ่งปันช่วยเหลือทางการเรียนรู้ และผู้เรียนสามารถทบทวนเนื้อหาที่เรียนผ่านไปแล้วได้ตามที่ต้องการ มีการติดตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการประเมินตนเอง และการประเมินผลความสำเร็จของกลุ่มที่มีการทำงานร่วมกัน มีการประเมินเพื่อนภายในห้องเรียน ผู้สอนสามารถประเมินผลจากผลการประเมินที่รายงานจากระบบ ตลอดจนสามารถสร้างหน่วยการเรียนรู้ได้มากตามต้องการ อีกทั้งยังสามารถหาแหล่งสนับสนุนการเรียนรู้ที่เหมาะสมแก่ผู้เรียนได้อีกด้วย

สรุปแล้วการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายไร้สายหรือการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ นั้นเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเข้าใช้งานเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ทุกสถานที่ที่สัญญาณเครือข่ายไร้สายครอบคลุมถึง ผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ถึงแม้ว่าผู้เรียนจะมีจำนวนมากหลายห้อง แต่การเรียนแบบไร้สายสามารถแก้ปัญหาการขาดแคลนห้องเรียน และการขาดแคลนอาจารย์ผู้สอนได้อย่างดี โดยที่ผู้สอนสามารถวางแผนและจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายไร้สายให้เกิดประสิทธิภาพได้ไม่ต่างกับการเรียนในชั้นเรียนปกติ แต่มีข้อจำกัดในด้านของเนื้อหาที่มีความลึกซึ้งและต้องใช้ความเข้าใจจากการฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง เป็นต้น

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบบริหารการจัดการเรียนรู้ (LMS) และระบบบริหารการจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (mLMS)

2.1 ระบบบริหารการจัดการเรียนรู้ (LMS)

LMS เป็นคำที่ย่อมาจาก Learning Management System หรือระบบบริหารการจัดการเรียนรู้ เป็นซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่บริหารจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ จะประกอบด้วยเครื่องมืออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้สอน ผู้เรียน ผู้ดูแลระบบ โดยที่ผู้สอนนำเสนอเนื้อหาและสื่อการสอนขึ้นเว็บไซต์รายวิชาตามที่ได้ขอให้ระบบจัดไว้ให้ได้โดยสะดวก ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหากิจกรรมต่างๆ ได้โดยผ่านเว็บไซต์ ผู้สอนและผู้เรียนติดต่อสื่อสารได้ผ่านทางเครื่องมือการสื่อสารที่ระบบจัดไว้ให้ เช่น ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ ห้องสนทนา กระดานถาม-ตอบ เป็นต้น นอกจากนั้นแล้วยังมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ การเก็บบันทึกข้อมูล กิจกรรมการเรียนของผู้เรียนไว้บนระบบเพื่อผู้สอนสามารถนำไปวิเคราะห์ ติดตาม และประเมินผลการเรียนการสอนในรายวิชานั้นอย่างมีประสิทธิภาพ (สำนักคอมพิวเตอร์มหาวิทยาลัยทักษิณ. 2551: ออนไลน์)

ระบบบริหารการจัดการการเรียนรู้ (LMS: Learning Management System) มีนักวิชาการหลายท่านจะเรียกว่า ระบบบริหารจัดการคอร์ส (CMS: Course Management System) หรือ ระบบบริหารจัดการเนื้อหาการเรียนรู้ (LCMS: Learning Content Management System) นับว่าเป็นระบบที่มีเครื่องมือสำหรับการจัดการการเรียนการสอนในหลายๆ ด้าน ได้แก่

1. เครื่องมือสำหรับผู้สอนเพื่อนำเนื้อหาในรายวิชาที่มีอยู่แล้ว (Courseware) ในรูปแบบไฟล์เอกสาร ไฟล์ภาพ หรือ ภาพเคลื่อนไหว เพื่อนำเสนอให้แก่ผู้เรียน
2. เครื่องมือสำหรับผู้สอนใช้สำหรับประกาศเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอนรวมถึงกำหนดการในรายวิชาให้แก่ผู้เรียน (Announcement)
3. เครื่องมือการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียน เช่น กระดานข่าว (Web board) และห้องสนทนา (Chat room)
4. เครื่องมือในการเก็บสถิติต่างๆของผู้เรียน (Student Progress Tracking) ยกตัวอย่างเช่น การตรวจสอบจำนวนผู้มาเข้าเรียน และเก็บสถิติการเข้าใช้ เป็นต้น (เกษมเดช. 2551: ออนไลน์)

Learning Management System หรือ LMS เป็นระบบที่ใช้บริหารจัดการการเรียนรู้ที่อำนวยความสะดวกในการจัดกลุ่มเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ การสื่อสารโต้ตอบระหว่างผู้สอน (Instructor/Teacher) กับผู้เรียน (Student) รวมทั้งการสร้างแบบทดสอบ การทดสอบ และการประเมินผลบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยโปรแกรมที่ใช้สร้างระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ (LMS) ในปัจจุบันมีให้เลือกอยู่ 2 ลักษณะ คือ (อาณัฐ รัตนธีรกุล. 2551: ออนไลน์)

1. ซอฟต์แวร์ฟรี (Open Source LMS) ที่มีลิขสิทธิ์แบบ GPL เช่น

- 1.1 Moodle (www.moodle.org)
- 1.2 ATutor (www.atutor.ca)
- 1.3 Claroline (www.claroline.net)
- 1.4 LearnSquare (www.learnsquare.com) เป็น LMS ของประเทศไทยที่พัฒนาโดย

ทีมงาน NECTEC

- 1.5 VClass (www.vclass.net) เป็น LMS ของประเทศไทยที่ได้ถูกพัฒนาโดยศูนย์

Distributed Education Center สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT)

- 1.6 Sakai (www.sakaiproject.org)
- 1.7 ILIAS (<http://www.ilias.de>)
- 1.8 OpenLMS (openlms.sourceforge.net) GPL
- 1.9 Brihaspati (sourceforge.net/projects/brihaspati) GPL
- 1.10 DoceboCMS (www.docebo.org/doceboCms) GPL
- 1.11 Fle3 (fle3.uiah.fi) GPL
- 1.12 Interact (www.interactole.org) GPL
- 1.13 DeltaLearn Advanced Editor (www.deltalearn.com) GPL
- 1.14 Dublin LMS (sourceforge.net/projects/dublinlms) GPL
- 1.15 JAW LMS (sourceforge.net/projects/jawlms) GPL
- 1.16 MacEwan LMS Tools (sourceforge.net/projects/macewanlmsstools)
- 1.17 ForeL e-Learning LMS (sourceforge.net/projects/forel)
- 1.18 DotNetSCORM-.NET SCORM LMS (sourceforge.net/projects/dotnetscorn)
- 1.19 Mr. Tutor (sourceforge.net/projects/mrtutor)
- 1.20 Site@School (<http://siteatschool.org>)
- 1.21 Dokeos (<http://www.dokeos.com>) รองรับถึง 34 ภาษา

2. ซอฟต์แวร์ที่บริษัทเอกชนพัฒนาเพื่อขายโดยเฉพาะ (Commercial LMS) เช่น

- 2.1 Blackboard Learning System
- 2.2 WebCT (www.webct.com)
- 2.3 IBM Lotus Learning Management Systems
- 2.4 Education Sphere (www.educationsphere.com) Sum Systems Management

Co., Ltd.

2.5 Dell Learning System (DLS) (www.dell.com)

2.6 De-Learn (www.de-learn.com) Data E-Learning Co., Ltd.

2.7 i2 LMS (www.progress-info.co.th) Progress Information Co.,Ltd

2.8 Desire2Learn (www.desire2learn.com)

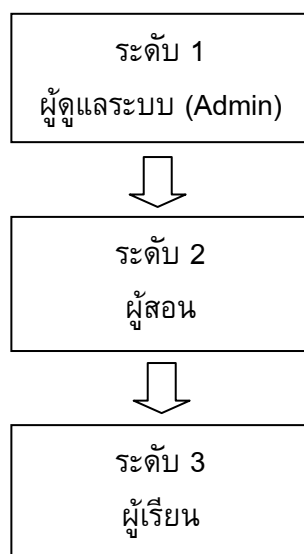
2.9 GeoLearning (www.geolearning.com)

ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้อย่างหลากหลาย อาทิ สถาบันการศึกษา ศูนย์ฝึกอบรม หน่วยงานราชการ บริษัทเอกชน โดยในการนำไปใช้งานผู้ใช้สามารถ ปรับการใช้งานให้เหมาะสมกับหน่วยงาน จุดประสงค์หลักในการพัฒนาระบบขึ้นมา เพื่อสร้างระบบการเรียนรู้ใช้งานในหน่วยงานทั้งระบบ e-Learning หรือระบบการจัดการความรู้ Knowledge Management (KM)

ผู้ใช้งานในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้

สำหรับผู้ใช้งานในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้สามารถที่จะแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มผู้บริหารระบบ (Administrator) ทำหน้าที่ในการติดตั้งและดูแล ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้การกำหนดค่าเริ่มต้นของระบบการสำรองฐานข้อมูล การกำหนดสิทธิ์การเป็นผู้สอน
2. กลุ่มอาจารย์หรือผู้สร้างเนื้อหาการเรียน (Instructor/Teacher) ทำหน้าที่ในการเพิ่มเนื้อหา บทเรียนต่างๆ เข้าระบบ อาทิ ข้อมูลรายวิชา ใบเนื้อหา เอกสารประกอบการสอน การประเมินผู้เรียนโดยใช้ข้อสอบ ปรนัย อัตนัย การให้คะแนน ตรวจสอบกิจกรรมผู้เรียนตอบคำถาม และสนทนากับนักเรียน
3. กลุ่มผู้เรียน (Student/Guest) หมายถึง นักเรียน นักศึกษา ที่สมัครเข้าเรียนตามหัวข้อต่างๆ รวมทั้งการทำแบบฝึกหัด ตามที่ได้รับมอบหมายจากผู้สอน โดยอาจารย์สามารถทำการแบ่งกลุ่มผู้เรียนได้ และสามารถตั้งรหัสผ่านในการเข้าเรียนแต่ละวิชาได้ ระดับของผู้ใช้ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ (LMS User Level) โดยทั่วไปแบ่งได้ 3 ระดับ ดังนี้



ภาพประกอบ 7 ระดับของผู้ใช้ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ (LMS User Level)

องค์ประกอบระบบบริหารจัดการการเรียนรู้

ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ประกอบด้วย 5 ส่วน ดังนี้ (สำนักคอมพิวเตอร์มหาวิทยาลัยทักษิณ. 2551: ออนไลน์)

1. ระบบจัดการหลักสูตร (Course Management) กลุ่มผู้ใช้งานแบ่งเป็น 3 ระดับคือ ผู้เรียน ผู้สอน และผู้บริหารระบบ โดยสามารถเข้าสู่ระบบจากที่ไหน เวลาใดก็ได้ โดยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบบสามารถรองรับจำนวนผู้ใช้ และจำนวนบทเรียนได้ไม่จำกัด โดยขึ้นอยู่กับ Hardware/Software ที่ใช้ และระบบสามารถรองรับการใช้งานภาษาไทยอย่างเต็มรูปแบบ
2. ระบบการสร้างบทเรียน (Content Management) ระบบประกอบด้วยเครื่องมือในการช่วยสร้างเนื้อหา ระบบสามารถใช้งานได้ดีทั้งกับบทเรียนในรูปแบบ Text-based และบทเรียนในรูปแบบ Streaming Media
3. ระบบการทดสอบและประเมินผล (Test and Evaluation System) มีระบบคลังข้อสอบ โดยเป็นระบบการสุ่มข้อสอบ สามารถจับเวลาการทำข้อสอบ และการตรวจข้อสอบอัตโนมัติ พร้อมเฉลย รายงานสถิติคะแนน และสถิติการเข้าเรียนของนักเรียน
4. ระบบส่งเสริมการเรียนรู้ (Course Tools) ประกอบด้วยเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้สื่อสารระหว่าง ผู้เรียนกับผู้สอน และ ผู้เรียนกับผู้เรียน ได้แก่ Web board และ Chat room โดยสามารถเก็บประวัติการสนทนา (History) ของข้อมูลเหล่านี้ได้

5. ระบบจัดการข้อมูล (Data Management System) ประกอบด้วยระบบจัดการไฟล์ และแฟ้มเก็บเอกสารผู้สอนจะมีเนื้อที่เก็บข้อมูลบทเรียนเป็นของตนเอง โดยได้เนื้อที่ตามที่ผู้บริหารจัดการเว็บไซต์กำหนดให้

มาตรฐานระบบ e-Learning

SCORM ย่อมาจาก Sharable Content Object Reference Model ซึ่งจุดเริ่มต้นพัฒนา มาจากกระทรวงกลาโหมสหรัฐอเมริกา(DOD) ได้ศึกษาปัญหาของความไม่เข้ากัน (Incompatibility) ของระบบอีเลิร์นนิ่ง และเนื้อหาวิชา ที่พัฒนาแตกต่าง แพลตฟอร์มกัน ไม่สามารถใช้ร่วมกันได้ ทางกระทรวงกลาโหมสหรัฐ จึงรวบรวมข้อกำหนดที่พัฒนาก่อนหน้ามาเข้าด้วยกัน ทั้งของ IMS และ AICC เพื่อที่จะออกเป็นข้อกำหนดอีเลิร์นนิ่งกลาง และมีการตั้งหน่วยงานร่วมมือกันระหว่าง กระทรวงกลาโหมสหรัฐ หน่วยงานรัฐบาล ภาคเอกชน และภาคการศึกษา จัดตั้งสถาบันที่เรียกว่า ADL (Advanced Distributed Learning) เมื่อปี ค.ศ. 1997 และได้ออกข้อกำหนดแรกในเวอร์ชัน 1.0 ตั้งแต่เมื่อปี ค.ศ. 2000 แต่เวอร์ชันที่ประสบความสำเร็จเป็นที่ยอมรับกันทั่วไปคือ ข้อกำหนด SCORM Version 1.2 ซึ่งออกเมื่อเดือนตุลาคมปี ค.ศ. 2001 ดังนั้นในการสร้างระบบ LMS ขึ้นมาไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาระบบขึ้นมาใช้งานเอง ซื้อมาจากบริษัทเอกชน หรือใช้ซอฟต์แวร์สำเร็จรูปประเภท Open Source มีความจำเป็นที่จะต้องยึดหลักตามมาตรฐานกลางคือ SCORM (Sharable Content Object Reference Model)

มาตรฐานระบบ e-Learning ปัจจุบัน (นทียา วิวัฒน์วานิชกุล. 2553: ออนไลน์)

ผลงานที่สำคัญที่สุดของการกำหนดมาตรฐานอีเลิร์นนิ่งมีอยู่ด้วยกัน 3 เรื่อง คือ เรื่องแรก เป็นการกำหนดคำอธิบายข้อมูลที่ใช้ในการสร้างเนื้อหา เราเรียกว่า Metadata ในปัจจุบัน IEEE ได้ออกประกาศเป็นมาตรฐานแล้ว เรียกว่า มาตรฐาน LOM (Learning Object Metadata) หรือ IEEE 1484.12.1 และข้อกำหนดของ SCORM ก็ได้นำ LOM มาใช้เรื่องที่สองเป็นเรื่องการทำ Content packaging เพื่อความสะดวกในการย้ายเนื้อหาจากระบบหนึ่งไปสู่อีกระบบ เราอ้างอิงถึง การทำ Packaging ตามข้อกำหนด IMS (EDUCAUSE Institutional Management System Project) และ SCORM ก็ใช้ข้อกำหนดนี้เช่นกันในการทำแพ็คเกจและเรื่องสุดท้ายเป็นข้อกำหนดของวิธีการติดต่อสื่อสารกันระหว่าง Content กับ LMS ซึ่ง SCORM ได้ปรับปรุงข้อกำหนดดังกล่าวมาจาก ข้อกำหนดของ AICC (Aviation Industry CBT Committee) เห็นได้ชัดว่า ข้อกำหนดของ SCORM นอกจากจะเป็นข้อกำหนดที่ผ่านการทดสอบในเชิงปฏิบัติแล้วยังรวมเอาข้อกำหนดหลักๆ ในข้อกำหนดอื่นเข้ามารวมกัน จึงทำให้ข้อกำหนด SCORM เป็นที่ยอมรับกันมากที่สุดทั้งผู้ผลิต และผู้ใช้ระบบอีเลิร์นนิ่ง

ประโยชน์ด้านความคุ้มค่าของมาตรฐานระบบ e-Learning

ประโยชน์ที่ได้จากการประยุกต์ใช้มาตรฐานอีเลิร์นนิง โดยเฉพาะการนำข้อกำหนดของ SCORM (Sharable Content Object Reference Model) มาใช้ในหน่วยงาน ทำให้ระบบที่นำมาใช้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ค่าใช้จ่ายน้อยลง ลดความเสี่ยงของการลงทุน เพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ในภาพรวม และทำให้ผลตอบแทนการลงทุนดีขึ้น (ROI) ซึ่ง SCORM ทำให้ธุรกิจและการพัฒนาระบบมีประสิทธิภาพมากขึ้น และคุ้มค่าต่อการลงทุน เนื่องจาก

1. นำเนื้อหามาใช้ได้ใหม่ (Reuse Content) ทำให้การพัฒนาเนื้อหารวดเร็วขึ้น โดยเมื่อพัฒนาขึ้นเรื่องหนึ่งสามารถนำไปใช้กับผู้อื่น ที่ต่างกัน หรือวิชาอื่นๆ ได้ ทำให้ลดระยะเวลาในการพัฒนา

2. เนื้อหาสามารถใช้ร่วมกันระหว่างระบบได้ (Share Content) การใช้ข้อกำหนด SCORM ทำให้การ Integrate ระบบง่ายขึ้นทั้งในปัจจุบันและในอนาคต ช่วยป้องกันการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐาน และค่าใช้จ่ายในการเป็นเจ้าของ (Cost of Ownership) ถูกลงบทเรียนตามข้อกำหนด SCORM สามารถใช้ร่วมกับระบบที่เข้ากันได้ (Compliant) กับ SCORM ทั้งในปัจจุบันและอนาคต

3. ลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาบทเรียน (Content Maintenance) โดยที่องค์กรสามารถปรับปรุงเนื้อหาบทเรียนได้เอง (in-house) สามารถเลือกใช้เครื่องมือได้หลากหลาย โดยไม่ติดกับซอฟต์แวร์ใดๆ หรือผู้ผลิตรายใด ก็ทำให้ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาบทเรียนขององค์กรถูกลง

4. ทำให้การลงทุนในเทคโนโลยีเกิดประโยชน์สูงสุด (Maximize Technology investment) เพราะจากเนื้อหาบทเรียนในมาตรฐาน SCORM สามารถใช้งานได้ดีกับ LMS ใดๆ ตามมาตรฐาน SCORM ด้วยกัน ทำให้ผู้ใช้สามารถเลือกซื้อทั้ง Content และ LMS จากผู้ผลิตรายใดก็ได้ที่ได้มาตรฐาน

5. สามารถหลีกเลี่ยงซอฟต์แวร์ที่ใช้สร้างเนื้อหาที่เฉพาะเจาะจง (Proprietary Authoring Tools) เนื่องจากเนื้อหา (Content) ตามข้อกำหนดของมาตรฐาน SCORM เป็น Web based Content จึงสามารถใช้ HTML tool ไปสร้าง Content ได้ เป็นการหลีกเลี่ยงการใช้ซอฟต์แวร์เฉพาะเจาะจงใดๆ เพราะสามารถสร้าง Content และฝึกหัดผู้พัฒนา Content ได้เร็วกว่า (Train developer faster) เนื่องจากการนำ SCORM ไปใช้เติบโตขึ้นอย่างรวดเร็วทำให้ในอนาคตเราสามารถหาผู้ผลิต ผู้พัฒนาเนื้อหาได้โดยง่าย พร้อมกับในความรู้และทักษะของ SCORM ก็จะเผยแพร่ออกไปอย่าง กว้างขวางง่ายต่อการหาคู่มือ ตำรา และเอกสารการฝึกอบรมที่จะช่วยให้ง่ายยิ่งขึ้นต่อการใช้งาน

วิสัยทัศน์ของมาตรฐาน SCORM

โดยวิสัยทัศน์ของมาตรฐาน SCORM ได้ถูกออกแบบมาเพื่อลดค่าใช้จ่ายงบประมาณที่จำกัดและด้านการพัฒนา เนื่องจากมันถูกออกแบบให้เนื้อหา (Content) มีความสามารถทั้งน้ำหนักที่เบา (Portability) ความทนทาน (Durability) และ ความสามารถทำงานร่วมกัน (Interoperability) (นทียา วิวัฒน์วานิชกุล. 2553: ออนไลน์) มีดังนี้

1. ลงทุนสร้าง Courseware โดยเทคโนโลยีมีอนาคต (Future-proof) เพราะข้อดีของ Courseware ที่สร้างข้อกำหนดในมาตรฐาน SCORM ไม่ว่าผู้ใดสร้าง สร้างให้ใคร หรือสร้างเพื่อใช้กับแพลตฟอร์มใด เนื้อหานั้นต้องสามารถใช้งานร่วมกับระบบที่อยู่บนพื้นฐาน SCORM อย่างไม่มีปัญหาใดๆ ในอนาคต
2. ลดความเสี่ยงอันเนื่องจากการขึ้นอยู่กับเครื่องมือหรือเทคโนโลยีเฉพาะเจาะจงใดๆ (Technology Proprietary)
3. ลดค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนระบบ เพราะการลงทุนในมาตรฐานเทคโนโลยีเป็นการช่วยให้มั่นใจว่า การเปลี่ยนระบบใหม่ทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ในอนาคตจะใช้ค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด
4. ลดความเสี่ยงในการใช้เทคโนโลยีล้าสมัย (Obsolescence Risk)

มาตรฐานระบบ e-Learning ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของผู้เรียน

เนื้อหา SCORM และ LMS ช่วยทำให้องค์กรสามารถสร้างเนื้อหาที่มีประสิทธิภาพในการเรียนโดยใช้เทคนิคใหม่ๆ ในการออกแบบ เนื้อหาและความสามารถของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ (LMS) เช่น

1. ระบบการติดตามผลการเรียน ระบบนำส่งเนื้อหาที่เหมาะสม การออกแบบเนื้อหาเชิงวัตถุ ฯลฯ
2. หลักสูตรสามารถปรับให้เหมาะสมกับบุคลิกของผู้เรียนได้
3. เพิ่มความสามารถการใช้งานของผู้เรียน สามารถใช้ข้อมูลของผลการเรียนเพื่อเพิ่มแรงจูงใจแก่ผู้เรียน

2.2 ระบบบริหารจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (mLMS)

ความหมาย

ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ หมายถึง ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้สำหรับเครือข่ายไร้สาย ที่มีการบันทึกแฟ้ม เก็บผลงานของกิจกรรมระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ โดยอนุญาตให้นักเรียนบันทึกข้อมูลของการทำกิจกรรมแบบออนไลน์ของกลุ่มเข้าและเก็บไว้ในแฟ้มเก็บผลงานเหล่านี้ นี่จะทำให้เกิดประโยชน์ต่อการสะท้อนให้เห็นถึงการทำกิจกรรม

ที่ผ่านมาตลอดชีวิตการเรียนรู้ เช่นเดียวกับการรายงานผลกิจกรรมและผลลัพธ์ ถึงผู้ปกครองหรือผู้บริหาร (Joint Information Systems Committee JISC. 2008: Online)

เรียกว่าระบบบริหารการจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (mobile Learning Management System) หน้าที่หลักๆ ของระบบบริหารการจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (mLMS) ก็คงไม่แตกต่างจากระบบบริหารการจัดการเรียนรู้ (LMS) มากนัก เพียงแต่การจัดการบทเรียนผ่านโทรศัพท์มือถือหรือคอมพิวเตอร์แบบพกพาที่มีความซับซ้อนมากกว่า เนื่องจากการจัดการกับข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายไร้สาย ระบบการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลย่อมมีความซับซ้อนและยุ่งยากมากกว่า ปัจจุบันนี้กล่าวได้ว่าเป็นยุคบุกเบิกของ m-Learning ซึ่งก็ได้เริ่มมีการพัฒนา mLMS ขึ้นมาเพื่อการพาณิชย์เช่นกัน เช่น บริษัท WBT System แห่งไอร์แลนด์เครือข่ายได้พัฒนาระบบ TopClass Mobile เพื่อใช้ในการบริหารและจัดการบทเรียน m-learning นอกจากนี้ยังมีระบบบริหารการจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่อื่นๆ เช่น Mobile LMS ของบริษัท Meridian KSI เป็นต้น (มนต์ชัย เทียนทอง. 2547)

ระบบการจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่มี 3 ส่วนด้วยกัน (ปริญญนันท์ นิลสุข. 2553: ออนไลน์) คือ

1. การจัดการเนื้อหาผ่านเครือข่ายแบบไร้สาย และการนำเสนอผ่านหน้าจอของอุปกรณ์แบบไร้สาย เช่น เครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล
2. ส่วนประกอบของการกำหนดเวลาในการเรียนรู้แบบพร้อมกัน (Asynchronous) เช่น การแสดงภาพ หรือไฟล์วิดีโอ แบบเวลาจริง (Real Time)
3. ส่วนของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้และการค้นคว้าข้อมูล

ระบบบริหารและจัดการบทเรียน m-Learning

ไม่ว่าจะเป็นบทเรียน e-Learning หรือ m-Learning ซึ่งแตกต่างกันเพียงเทคโนโลยีที่ใช้เป็นช่องทางในการส่งผ่านองค์ความรู้เท่านั้น ส่วนสาระสำคัญของบทเรียนก็คือเนื้อหา (content) ที่นับว่าเป็นหัวใจของการเรียนรู้จะไม่มี ความแตกต่างกันแต่อย่างใดเนื่องจากเป็นส่วนที่ทำให้เกิด การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ขึ้นหลังจากศึกษาเนื้อหาบทเรียนแล้ว สาระสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้ง 2 ประเภทยังคงยึดหลัก 4 I's เช่นเดียวกัน ได้แก่

1. Information คือ ความเป็นสารสนเทศของเนื้อหาบทเรียน
2. Interactive คือ การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน หรือระหว่างผู้เรียนด้วยกัน
3. Individualization คือ การส่งเสริมการเรียนรู้รายบุคคล
4. Immediate Feedback คือ การโต้ตอบโดยทันทีที่ผู้เรียนตอบสนอง

สำหรับการเรียนการสอนในลักษณะของ e-Learning ส่วนที่ทำหน้าที่หลักในการบริหาร และจัดการรวมทั้งการนำพาผู้เรียน (tracking) ตั้งแต่เมื่อแรกเริ่มลงทะเบียนไปยังเป้าหมาย ปลายทางก็คือ ระบบบริหารการจัดการเรียนรู้ (learning management system) ซึ่งนับว่าเป็นหัวใจ ของระบบการเรียนการสอนแบบ e-Learning ที่ทำหน้าที่จัดการเรียนการสอนแทนผู้สอนทั้งหมด ปัจจุบันได้มีการพัฒนาระบบบริหารการจัดการเรียนรู้ ขึ้นมาเพื่อการพาณิชย์เป็นจำนวนมาก เช่น Lotus Learning Space WebCT Blackboard SAP TopClas และ Intralearn เป็นต้น

ส่วนการเรียนการสอนในลักษณะของการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (m-Learning) ก็มีระบบ บริหารและจัดการบทเรียนเช่นกัน เรียกว่า ระบบบริหารการจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (mobile LMS) หน้าที่หลักๆ ของระบบบริหารการจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (mLMS) ก็คงไม่แตกต่างจาก ระบบบริหารการจัดการเรียนรู้ (LMS) มากนักเพียงแต่การจัดการบทเรียนผ่านโทรศัพท์มือถือหรือ คอมพิวเตอร์แบบพกพาที่มีความซับซ้อนมากกว่า เนื่องจากการจัดการกับข้อมูลผ่านระบบ เครือข่ายไร้สาย ระบบการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลย่อมมีความซับซ้อนและยุ่งยากมากกว่า ปัจจุบันนี้กล่าวได้ว่าเป็นยุคบุกเบิกของการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ ซึ่งก็ได้เริ่มมีการ พัฒนาระบบบริหาร การจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (mLMS) ขึ้นมาเพื่อการพาณิชย์เช่นกัน เช่น บริษัท WBT System แห่งไอร์แลนด์ ได้พัฒนาระบบเครือข่าย TopClass Mobile เพื่อใช้ในการบริหารและจัดการบทเรียน m-learning นอกจากนี้ยังมีระบบบริหารการจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (mLMS) อื่นๆ เช่น Mobile LMS ของบริษัท Meridian KSI เป็นต้น (มนต์ชัย เทียนทอง. 2547)

สรุปแล้วระบบบริหารการจัดการเรียนรู้สำหรับการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ หมายถึง ซอฟต์แวร์ระบบที่มีการวิเคราะห์ออกแบบให้มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ แบบเคลื่อนที่ โดยมีองค์ประกอบที่ช่วยผู้สอนในการออกแบบการเรียนรู้ในรูปแบบของกิจกรรมต่างๆ ผ่านเครือข่ายแบบไร้สาย ระบบสามารถช่วยให้ผู้เรียนมุ่งเน้นอยู่ที่กิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย รวมถึง การมีเวลาและโอกาสในการฝึกฝนการสะท้อนความคิด และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นได้มากขึ้น โดยมี องค์ประกอบที่สำคัญเช่นเดียวกันกับระบบบริการการจัดการเรียนรู้ (LMS) คือ ส่วนสำหรับผู้ดูแล ระบบ ส่วนของการเก็บบันทึกข้อมูลกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนไว้บนระบบเพื่อให้ผู้สอนสามารถ นำไปวิเคราะห์ ติดตามและประเมินผลการเรียนการสอนในรายวิชานั้นอย่างมีประสิทธิภาพ แต่มี ความซับซ้อนกว่าในทางเทคนิคคือด้านระบบการรักษาความปลอดภัยนั่นเอง

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบบริหารการจัดการเรียนรู้ (LMS) (Joint Information Systems Committee. 2008: Online)

ระบบบริหารการจัดการเรียนรู้ (LMS) ได้รับการรับรองอย่างเป็นทางการจากผู้เชี่ยวชาญ e-learning รอบโลกอย่างต้นตัว ยกตัวอย่างเช่น ศาสตราจารย์ไดอาน่า ลอว์ริลลาร์ด (ผู้อำนวยการ

ฝ่ายกลยุทธ์การสอน e-learning กระทรวงศึกษาธิการประเทศอังกฤษ) ได้มองเห็นถึงศักยภาพของระบบบริหารจัดการเรียนรู้ที่ถูกใช้กับทุก ๆ โรงเรียนของอังกฤษในอนาคต จากการประเมินผลโดยโครงการ JISC และ BECTA UK การวิจัยระบบบริหารจัดการเรียนรู้ ได้พิสูจน์ว่ามันเป็นเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไปสำหรับส่วนของการศึกษาด้วยผลประโยชน์หลาย ๆ ประเภทสำหรับผู้สอน นักเรียน ผู้ปกครอง และผู้บริหารจัดการ เช่น นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงที่โรงเรียนเอกชนหญิงแห่งหนึ่งในซิดนีย์ ระบบบริหารจัดการเรียนรู้ได้ถูกใช้เพื่อเพิ่มประสบการณ์การเรียนรู้ของนักเรียนที่มีพรสวรรค์ในภาษาอังกฤษ ด้วยงานที่ต้องทำร่วมกันแบบออนไลน์ กิจกรรมการเรียนรู้ได้ดำเนินการต่อเนื่องเป็นเวลาหลายสัปดาห์รวมทั้งมีการออกแบบกิจกรรมทั้งภายในห้องเรียน และงานนอกห้องเรียน (ทำที่บ้าน หรือในห้องสมุด)

การอบรมวิชาชีพเครื่องยนต์ของจักรยานยนต์ของวิทยาลัยการวิชาชีพในประเทศอังกฤษ งานออนไลน์ของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ (LMS) ได้ถูกใช้เพื่อทำให้การสอนเครื่องยนต์จักรยานยนต์แบบกลุ่มเล็ก ๆ แบบเรียนรู้ด้วยตนเองพบว่าผู้เรียนประสบความสำเร็จด้วยวิธีการเรียนในรูปแบบนี้ กลุ่มเด็กผู้ชายที่มีสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำในประเทศอังกฤษ (Joint Information Systems Committee, 2008: Online) มีการแก้ไขปัญหาซึ่งได้ดำเนินการทดลองโดยการนำระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ (LMS) มาใช้และประสบความสำเร็จอย่างสูงในโรงเรียนมัธยมศึกษาที่มีนักเรียนชายที่ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ผลการวิจัยระบุว่าผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำเหล่านั้นมีความกระตือรือร้นเป็นพิเศษ เมื่อเรียนด้วยวิธีที่เรียนผ่านระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ โดยระบบทำให้กลุ่มเขาค้นเคยกับเทคโนโลยีการสื่อสารในห้องเรียนออนไลน์ ผู้สอนก็กระตือรือร้นในการบริหารจัดการเรียนรู้ด้วยระบบการจัดการเรียนรู้ โดยจัดให้มีกิจกรรมที่ส่งเสริมการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และการเรียนแบบร่วมมือ และเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน (ด้วยการส่งผ่านข้อมูลที่เร็วขึ้นและการแบ่งปันข้อมูลการเรียน) และเพิ่มสามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้เป็นอย่างดี ผลงานวิจัยแสดงให้เห็นว่าขณะที่มีเด็กผู้ชายเพียงร้อยละ 16 เท่านั้น ที่ตอบคำถามผู้สอนในห้องเรียนปกติ ในขณะที่ในห้องเรียนออนไลน์ที่ใช้ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ (LMS) โดยนักเรียนกลุ่มเดิมมีอัตราการตอบเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 83

มหาวิทยาลัยเทรนต์ ประเทศอิตาลี แอนนาและมาร์โค (Anna Triffonova and Marco Ronchetti, 2004: Online) แห่งภาควิชาสารสนเทศและการสื่อสารทางไกล ได้ทำการพัฒนาระบบโครงสร้างทั่วไปในการสนับสนุนการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ โดยระบบปฏิบัติการเป็นแบบ e-Learning ที่เน้นบริการสนับสนุนการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ เพื่อให้บริการกับผู้ใช้โทรศัพท์มือถือ ซึ่งมุ่งเน้นการทำงาน 3 ด้าน คือ สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ การจัดการเนื้อหาและการแสดงเนื้อหาบนมือถือ และการจัดเก็บไฟล์ข้อมูลที่เป็นระบบสิ่งสำคัญของหลักการ 3 ด้าน นั่นคือ ความสามารถของตัวระบบที่จะช่วยให้เกิดปฏิสัมพันธ์กับการทำงานของอุปกรณ์มือถืออย่างเหมาะสม ตลอดจนด้าน

การใช้งาน การตั้งค่าการทำงาน และการยอมรับการใช้นวัตกรรมของผู้ใช้ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการใช้งานระบบโครงสร้างทั่วไปในการสนับสนุนการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่

แอนโดรนิโค และคณะ (Andronico; et al. 2004: online) จัดทำโครงการวิจัยโดยมีความร่วมมือของมหาวิทยาลัยในอิตาลี 3 แห่ง ได้แก่ มหาวิทยาลัยโบโลญญา มหาวิทยาลัยซีนา และมหาวิทยาลัยเทรนต์ เพื่อพัฒนาระบบผสมผสานการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ โดยงานวิจัยประกอบด้วยสามขั้นตอนคือ ขั้นตอนการหาต้นแบบที่มีประสิทธิภาพสำหรับการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ ขั้นที่สองคือการประเมินผลของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ และส่วนที่สามมุ่งเน้นที่ลักษณะทางเทคโนโลยีในการผสมผสานระบบแนะนำหลายวิธีให้เข้ากับระบบการจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ โดยจุดมุ่งหมายของโครงการมีขึ้นเพื่อศึกษาประสบการณ์ของผู้เรียนต่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์บนความสามารถของระบบที่พัฒนาขึ้น โดยเก็บข้อมูลจากระบบโครงสร้างที่ดำเนินการวิจัยนี้ โดยพบว่า มีการใช้ประโยชน์จากระบบนี้อยู่ในระดับดี มีการเรียนแบบร่วมมือ มีการแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ระหว่างผู้เรียนด้วยกัน ตลอดจนการเข้าสู่ข้อมูลเนื้อหาเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้ทดลองปรับแต่งใช้ระบบ Open Source LMS ชื่อว่า “ATutor” ของมหาวิทยาลัยโทรอนโท ประเทศแคนาดา (Toronto University) ในเวอร์ชัน 1.1 และพบว่าเป็นระบบที่มีองค์ประกอบของระบบการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ที่ครบถ้วนติดตั้งง่าย ใช้งานง่าย มีความเชื่อถือได้สูง ระบบได้มีการพัฒนาต่อเนื่องอย่างรวดเร็วจนถึงปัจจุบันอยู่ในเวอร์ชัน 1.4.1 และมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้ปรับเปลี่ยนเป็นเวอร์ชันเดียวกันนี้ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 นอกจากนั้นแล้วมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้ดำเนินการวิจัยและพัฒนาปรับแต่งการใช้งานเพิ่มเติม เช่น การเชื่อมต่อกับระบบ “ATutor” เข้ากับระบบฐานข้อมูลมหาวิทยาลัย และระบบการวิเคราะห์ข้อสอบ เป็นต้น ตลอดจนจัดทำเอกสารประกอบการใช้งานและเอกสารประกอบการอบรม และการเขียนบทความทางวิชาการเพื่อเป็นแรงกระตุ้นอย่างต่อเนื่อง อีกทั้งยังได้ดำเนินการถ่ายทอดแลกเปลี่ยนประสบการณ์ในการใช้งาน เพื่อสร้างเครือข่ายการใช้งานร่วมกันระหว่างหน่วยงานทางการศึกษาในประเทศไทยให้เป็นอีกทางเลือกหนึ่งของประเทศไทยในการใช้ระบบ LMS แบบ Open Source (มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา. 2551: ออนไลน์)

สรุปแล้ว ระบบบริหารการเรียนการสอน หรือ LMS (Learning Management System) และ mLMS เป็นระบบที่ใช้บริหารจัดการการเรียนรู้ที่อำนวยความสะดวกในการจัดกลุ่มเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ การสื่อสารโต้ตอบระหว่างผู้สอน (Instructor/Teacher) กับผู้เรียน (Student) รวมทั้งการสร้างแบบทดสอบการทดสอบและการประเมินผลบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งมีความแตกต่างกันด้านอุปกรณ์ในการใช้งาน ที่ทำให้เกิดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ส่งผลให้มีระบบที่มีความซับซ้อนในการรับส่งข้อมูลแตกต่างกันนั้นคือ การส่งผ่านสาย และการส่งผ่าน

เครือข่ายแบบไร้สาย ซึ่งรูปแบบเครือข่ายไร้สายจะมีความซับซ้อนทางด้านเทคนิคของการแสดงผลข้อมูลและในการรักษาความปลอดภัยที่มากกว่านั่นเอง

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวงจรการพัฒนาระบบ SDLC

3.1 วงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle :SDLC)

วงจรการพัฒนาระบบ คือ กระบวนการในการพัฒนาระบบสารสนเทศ เพื่อแก้ปัญหาทางธุรกิจ และตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้ โดยภายในวงจรนั้นจะแบ่งกระบวนการพัฒนาออกเป็นกลุ่มงานหลักๆ (บทเรียนออนไลน์ 1. 2553: ออนไลน์) ดังนี้

1. ด้านการวางแผน (Planning Phase)
2. ด้านการวิเคราะห์ (Analysis Phase)
3. ด้านการออกแบบ (Design Phase)
4. ด้านการสร้างและพัฒนา (Implementation Phase)

ระบบสารสนเทศทั้งหลายมีวงจรชีวิตที่เหมือนกันตั้งแต่เกิดจนตายวงจรนี้จะเป็นขั้นตอนที่เป็นลำดับตั้งแต่ต้นจนเสร็จเรียบร้อย เป็นระบบที่ใช้งานได้ ซึ่งนักวิเคราะห์ระบบต้องทำความเข้าใจให้ดีกว่าในแต่ละขั้นตอนจะต้องทำอะไรและทำอย่างไร ขั้นตอนการพัฒนาระบบมีอยู่ด้วยกัน 7 ขั้นตอนด้วยกันคือ (บทเรียนออนไลน์ 2. 2553: ออนไลน์)

1. เข้าใจปัญหา (Problem Recognition)
2. ศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility Study)
3. วิเคราะห์ (Analysis)
4. ออกแบบ (Design)
5. สร้างหรือพัฒนาระบบ (Construction)
6. การปรับเปลี่ยน (Conversion)
7. บำรุงรักษา (Maintenance)

โดยแต่ละงานจะประกอบไปด้วยขั้นตอน (Steps) ต่างๆ ซึ่งแต่ละโครงการพัฒนาระบบจะมีขั้นตอนแตกต่างกัน ทำให้ปัจจุบันมีรูปแบบของวงจรการพัฒนาระบบแตกต่างกันออกไปมากมาย เช่น

1. SDLC ในรูปแบบ Waterfall
2. SDLC ในรูปแบบ Adapted Waterfall
3. SDLC ในรูปแบบ Evolutionary
4. SDLC ในรูปแบบ Incremental
5. SDLC ในรูปแบบ Spiral

จากกระบวนการในการพัฒนาระบบ จะต้องมีการหรือแนวทางที่จะนำกระบวนการนั้น มาลงมือปฏิบัติเพื่อให้การพัฒนาระบบเพื่อให้เกิด ผลสำเร็จจนกลายเป็นระบบที่สามารถนำมาใช้งาน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ วิธีการดังกล่าวเรียกว่า "Methodology"

3.2 แนวทางปฏิบัติ (Methodology)

แนวทางปฏิบัติ คือ วิธีการหรือแนวทางที่จะนำกระบวนการพัฒนาระบบสารสนเทศมาใช้ ปฏิบัติจริงจนกลายเป็นระบบสารสนเทศที่สามารถใช้งานได้ โดยมีการระบุถึงขั้นตอนในการปฏิบัติ เพื่อใช้พัฒนาระบบในวงจรการพัฒนาระบบ (SDLC) ในปัจจุบันมี Methodologies ที่ใช้ในการพัฒนาระบบใน SDLC มากมายแตกต่างกันไป ทั้งนี้ก็เพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับ ระยะเวลาและงบประมาณในการพัฒนาระบบของแต่ละองค์กร จึงเกิด Methodology ที่หลากหลาย วิธีการ ในที่นี้จะขอยกตัวอย่าง Methodology ที่นิยมใช้ปัจจุบันมีดังต่อไปนี้

1. Structured System Analysis and Design Methodology (SSADM)

2. Rapid Application Development-based Methodology (RAD)

2.1 Phased Development-based

2.2 Prototyping-based Methodology

2.3 Throw-away Prototyping-based Methodology

3. Object-Oriented Analysis and Design Methodology

การปฏิบัติตามขั้นตอนต่างๆ ของ Methodology เพื่อพัฒนาระบบใน SDLC นั้นแต่ละ Methodology มีการใช้แบบจำลอง (Model) เครื่องมือ (Tools) และเทคนิควิธีการ (Techniques) ที่แตกต่างกันไป เพื่อช่วยให้การดำเนินการในแต่ละขั้นตอนสะดวกมากยิ่งขึ้น และสามารถรองรับระบบงานที่มีความซับซ้อนได้

3.3 แนวทางในการพัฒนาระบบสารสนเทศ

Structured System Analysis and Design Methodology (SSADM)

เป็น Methodology ที่ใช้ในการพัฒนาระบบที่ได้รับความนิยมในช่วงปี ค.ศ. 1980 มีวิธีการปฏิบัติเป็นลำดับขั้นจากขั้นตอนหนึ่งไปสู่ขั้นตอนต่อไป และมีการใช้แบบจำลองที่เป็น แผนภาพเพื่ออธิบายขั้นตอนการทำงาน และข้อมูลทั้งหมดของระบบงานธุรกิจที่จะพัฒนา

ต้นแบบของ Methodology ชนิดนี้คือ SDLC ในรูปแบบ Waterfall ที่มีการทำงานเป็นแบบลำดับขั้น เมื่อขั้นตอนหนึ่งเสร็จสิ้นจะต้องนำเสนอต่อเจ้าของระบบเพื่อพิจารณาอนุมัติ จึงสามารถดำเนินการขั้นตอนต่อไปได้ อย่างไรก็ตามวิธีการนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับวงจร

SDLC ในแบบ Adapted Waterfall ที่สามารถย้อนกลับมาทำขั้นตอนก่อนหน้าเพื่อแก้ไขข้อผิดพลาดได้

จากที่กล่าวไว้ข้างต้นว่าการวิเคราะห์ระบบโครงสร้าง Structured System Analysis and Design Methodology (SSADM) จะใช้แบบจำลองที่เป็นแผนภาพเพื่ออธิบายขั้นตอนการทำงาน และข้อมูลทั้งหมดของระบบ โดยเรียกวิธีการใช้แผนภาพเพื่อจำลองขั้นตอนการทำงานหลักของระบบว่า "Process-Center Approach" และเรียกวิธีการใช้แผนภาพเพื่อจำลองข้อมูลของระบบว่า "Data-Center Approach"

ข้อดี ของ SSADM ในรูปแบบของ SDLC Waterfall Model คือ สามารถรวบรวมความต้องการจากผู้ใช้ได้เป็นระยะเวลานานก่อนที่จะเริ่มเขียนโปรแกรม และการเปลี่ยนแปลงความต้องการมีน้อย เนื่องจากก่อนที่จะถึงขั้นตอนการเขียนโปรแกรม ข้อมูลต่างๆ ที่วิเคราะห์มานั้นจะต้องได้รับการอนุมัติเห็นชอบจากเจ้าของระบบก่อน จึงจะเข้าสู่ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมได้ หมายความว่าข้อมูลทุกอย่างที่วิเคราะห์และออกแบบมานั้นจะต้องตรงตามความต้องการของผู้ใช้ และเจ้าของระบบมากที่สุดนั่นเอง

ข้อเสีย จะใช้เวลานานมากในขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบระบบ และการออกแบบต่างๆ จะร่างลงบนกระดาษ ซึ่งผู้ใช้หรือเจ้าของระบบไม่สามารถทดลองใช้งานได้ จึงอาจจะทำให้ไม่ทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้น ส่งผลให้อาจเกิดปัญหาในระหว่างขั้นตอนการเขียนโปรแกรมได้

Rapid Application Development-based Methodology (RAD)

Rapid Application Development-based Methodology เป็น Methodology แนวใหม่ที่เกิดขึ้นในช่วงปี ค.ศ.1990 เพื่อแก้ไขจุดอ่อนของ Methodology แบบ Structured Design ด้วยการปรับระยะในวงจรการพัฒนาระบบให้มีขั้นตอนการทำงานที่รวบรัดมากขึ้น มีการเลือกใช้เครื่องมือ (Tools) และเทคนิค (Techniques) ต่างๆ เพื่อช่วยให้การพัฒนาระบบนั้นดำเนินการได้อย่างรวดเร็ว อีกทั้งผู้ระบบยังสามารถทดลองใช้โปรแกรมต้นแบบเพื่อบอกนักวิเคราะห์ระบบได้ว่า ระบบที่ออกแบบมานั้นถูกต้องหรือไม่ และมีข้อผิดพลาดใดเกิดขึ้นบ้าง

จากที่กล่าวไว้ข้างต้นว่า Methodology แบบ RAD นี้ได้มีการนำเทคนิคและเครื่องมือชนิดต่างๆ เข้ามาสนับสนุนการพัฒนาระบบ ให้สามารถดำเนินการในขั้นตอนต่างๆ ใน SDLC ได้ด้วยการใช้ระยะเวลาที่น้อยกว่าแบบ SSADM ยกตัวอย่างเทคนิคและเครื่องมือดังกล่าว เช่น CASE Tools, JAD) และโปรแกรมภาษาที่ช่วยสร้างโค้ดโปรแกรมช่วยออกแบบหน้าจอ รายงานและแบบฟอร์มต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว

ถึงแม้ว่า RAD Methodology จะช่วยให้การพัฒนาระบบดำเนินการได้รวดเร็วเพียงใดก็ตาม นักวิเคราะห์ระบบที่เลือกวิธีการนี้ จะต้องพบกับปัญหาซึ่งเป็นข้อเสียของ RAD Methodology

นั่นคือ การเปลี่ยนแปลงความต้องการของผู้ใช้ตลอดเวลา เนื่องจากผู้ใช้ได้ทดลองใช้โปรแกรมต้นแบบที่สามารถสร้างและแก้ไขได้ง่ายนั่นเอง

Object-Oriented Analysis and Design Methodology

จาก Methodologies ทั้งหมดในกลุ่มของ RAD Methodology ที่กล่าวมาข้างต้นนั้น เป็นการดัดแปลงวิธีการในการพัฒนาระบบจาก Methodology แบบ Structured System Analysis and Design กล่าวคือ การวิเคราะห์และออกแบบเพื่อแก้ปัญหาของระบบงานด้วยการอ้างอิงกับขั้นตอนในการทำงาน (Process-Centered Approach) และอ้างอิงกับข้อมูลทั้งหมดของระบบ (Data-Centered Approach) แต่ทั้ง Process-Centered Approach และ Data-Centered Approach มีความสำคัญที่ใกล้เคียงกันมากจนทำให้นักวิเคราะห์ระบบและทีมงานพัฒนาระบบเกิดความสับสนในการเลือกที่จะอ้างอิงด้วยวิธีการใด จึงทำให้เกิด "Object-Oriented Analysis and Design Methodology" เพื่อพัฒนาระบบในวงจร SDLC ด้วยการวิเคราะห์และออกแบบเพื่อแก้ปัญหา ระบบงาน โดยมองปัญหาเหล่านั้นให้เป็นวัตถุที่ประกอบไปด้วยขั้นตอนการทำงาน (Process) รวมกับข้อมูล (Data) ด้วย

ในยุคแรกของการนำ Object-Oriented Methodology มาใช้ในการพัฒนาระบบ นักวิเคราะห์ระบบต่างก็ใช้แบบจำลองที่เป็นแผนภาพแตกต่างกันไป ทำให้แผนภาพไม่เป็นมาตรฐาน (Standard) เดียวกัน ยากแก่การนำไปสร้างเนื้อหาการเรียนการสอนในสถาบันศึกษาและยากต่อการทำความเข้าใจระหว่างเชิงวัตถุ (Object-Oriented Analysis and Design Methodology) ได้แก่ Grady Booch, Ivar Jacobson และ James Rumbaugh จึงร่วมกันคิดค้นมาตรฐานของแผนภาพสำหรับการวิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงวัตถุ ซึ่งปัจจุบันเป็นที่รู้จักกันดี คือ "UML (Unified Modeling Language)" และได้รับการยอมรับให้เป็นมาตรฐานของการวิเคราะห์และออกแบบเชิงวัตถุแนวใหม่ (Modern Object-Oriented Analysis and Design) จาก OMG (Object Management Group) ในปี ค.ศ.1997 และได้รับความนิยมอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน (ปลายปี พ.ศ. 2545)

3.4 หลักในการพัฒนาระบบสารสนเทศ

จากหัวข้อที่กล่าวมา ไม่ว่านักวิเคราะห์ระบบจะเลือกใช้ Methodology รูปแบบใดก็ตาม ในการพัฒนาระบบสารสนเทศ สิ่งหนึ่งที่นักวิเคราะห์ระบบควรระลึกถึงตลอดเวลาในทุกขั้นตอนของวงจรการพัฒนาระบบ คือ "หลักในการพัฒนาระบบ" ซึ่งจะทำให้การพัฒนาระบบนั้นสำเร็จได้ด้วยดี หลักการดังกล่าวได้แก่

1. คำนึงถึงเจ้าของระบบและผู้ใช้ระบบ

ในการพัฒนาระบบนั้น นักวิเคราะห์ระบบ โปรแกรมเมอร์ และผู้เชี่ยวชาญทางด้านต่าง ๆ ควรคำนึงถึงบทบาทของเจ้าของระบบในส่วนสำคัญที่ว่า เจ้าของระบบคือผู้ตัดสินใจลำดับสุดท้ายในการแสดงความพึงพอใจต่อระบบที่พัฒนาขึ้นมา

การติดต่อสื่อสารและความเข้าใจที่ผิดพลาดจากเจ้าของระบบและผู้ใช้นับเป็นปัญหาที่ถือเป็นสำคัญ หากมีการสื่อสารที่ดีจะช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงานที่ทำให้เกิดความรวดเร็วและถูกต้องมากยิ่งขึ้น อันจะส่งผลให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อองค์กรที่ตนทำงานอยู่

2. พยายามเข้าถึงปัญหาให้ตรงประเด็น

ในการทำงานนั้นต้องนึกถึงปัญหาที่วิเคราะห์มาว่าต้องเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นจริง และมีโอกาสในการแก้ปัญหานั้นได้ต้องพยายามจับประเด็นถึงสาเหตุของปัญหาให้ได้ เพื่อที่จะได้ดำเนินการแก้ปัญหานั้นได้ตรงประเด็น

3. การกำหนดขั้นตอนหรือกิจกรรมในการทำงาน

ในการพัฒนาระบบจะต้องมีการกำหนดขั้นตอนหรือกิจกรรมต่าง ๆ ที่ควรจะทำอย่างชัดเจน การทำงานจริงควรจะทบทวนความก้าวหน้าของงานและมีการย้อนกลับไปปรับปรุงแก้ไขขั้นตอนที่ผ่านมบ้างเพื่อความถูกต้อง

4. กำหนดมาตรฐานในระหว่างการพัฒนาและจัดทำเอกสารประกอบในทุกขั้นตอน ควรมีการกำหนดมาตรฐานในระหว่างการพัฒนาเพื่อให้เป็นกฎ/ระเบียบ ในการปฏิบัติงาน อันจะส่งผลให้การปฏิบัติงานเกิดข้อผิดพลาดน้อยที่สุด มีสิ่งหนึ่งที่นักวิเคราะห์ระบบและองค์กรไม่ต้องการที่จะให้เกิดขึ้น นั่นคือความล้มเหลวในการพัฒนาระบบ ดังนั้นมาตรฐาน ในระหว่างการพัฒนาพัฒนานั้นมีขึ้นเพื่อกำหนดลักษณะการทำงานในด้านต่าง ๆ มีรายละเอียดดังนี้

4.1 ด้านการปฏิบัติงาน (Activities) จะต้องเป็นไปตามลำดับขั้นตอนของการพัฒนาระบบที่ได้กำหนดไว้

4.2 ด้านหน้าที่ความรับผิดชอบ (Responsibility) เป็นการกำหนดขอบเขตความรับผิดชอบของแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ว่ามีขอบข่ายงานอย่างไร ทำให้มีทำงานที่ชัดเจนขึ้น

4.3 ด้านการตรวจสอบคุณภาพ (Quality Checks) เป็นการตรวจสอบการปฏิบัติงานในการพัฒนาระบบว่าเป็นไปตามความต้องการของเจ้าของระบบหรือผู้ใช้ระบบหรือไม่

4.4 ด้านเอกสารคู่มือหรือรายละเอียดความต้องการ (Documentation Guidelines/ Requirements) จะต้องมีความเป็นระเบียบ ถูกต้องและเป็นปัจจุบันมากที่สุด รวมถึงจะต้องมีรายละเอียดอย่างชัดเจนและสามารถนำไปใช้งานจริงได้มาตรฐานที่กำหนดการทำงานและเอกสารต่างๆ เหล่านี้ควรจะมีการจัดทำขึ้นในการพัฒนาระบบทุกๆ ขั้นตอน

5. การพัฒนาระบบคือการลงทุน

การพัฒนาระบบคือการลงทุน เมื่อมองในแง่ี้แล้ว ไม่มีนักลงทุนคนใดที่ต้องการให้การพัฒนาระบบล้มเหลว นั่นหมายถึงการลงทุนไปจะไม่ได้ผลกำไรกลับคืนมา ดังนั้นนักวิเคราะห์ระบบควรเพิ่มความรอบคอบในการทำงานในขั้นตอนของการพัฒนาระบบทุกขั้นตอน เพื่อความมีประสิทธิภาพของความคุ้มค่าในการลงทุน

6. เตรียมความพร้อมหากแผนงานหรือโครงการต้องถูกยกเลิกหรือต้องทบทวนใหม่ ในระหว่างการพัฒนากระบวนการนั้น อาจมีความเป็นไปได้ที่โครงการหรือแผนงาน จะถูกยกเลิกหรือต้องทบทวนใหม่เนื่องจากการวิเคราะห์และประเมินผลแล้วว่าเป็นโครงการที่มีข้อผิดพลาดหรือไม่ คุ้มค่าในการลงทุน ซึ่งอาจทำให้เกิดความเสียหายต่อองค์กรได้ ดังนั้นจึงมีแนวทางในการพิจารณาการยกเลิกโครงการ ดังนี้ ให้ยกเลิกโครงการทันทีถ้าเห็นว่าโครงการนั้นไม่สามารถบรรลุผลได้ ให้ทำการประเมินค่าต้นทุนและวางแผนระยะเวลาการดำเนินการโครงการเสียใหม่ ถ้ามีการเพิ่มขอบเขตของโครงการให้ลดขอบเขตของโครงการลง เมื่อมีการจำกัดงบประมาณและแผนการของโครงการ

7. จัดระบบใหญ่ให้เป็นระบบย่อย

ระบบที่มีกลุ่มของระบบอื่นๆ ที่เล็กกว่าเป็นส่วนประกอบ เรียกระบบนี้ว่า "Super systems" ส่วนระบบเล็กๆ ที่เป็นส่วนประกอบของระบบที่ใหญ่กว่า เรียกระบบนี้ว่า "Sub systems" ดังนั้น Super systems และ Sub systems ย่อมมีความสัมพันธ์กันเมื่อ Super systems เกิดการเปลี่ยนแปลง Sub systems ย่อมมีความเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย

8. ออกแบบระบบเพื่อรองรับการเติบโตและการเปลี่ยนแปลงในอนาคต

ความต้องการสำคัญที่นำมาใช้ในการพัฒนาระบบ ก็คือความต้องการจากผู้ใช้งานซึ่งเป็นสิ่งที่นักวิเคราะห์ระบบตระหนักดีอยู่เสมอและสิ่งที่ควรตระหนักเพิ่มมากขึ้นก็คือความต้องการของผู้ใช้นั้นไม่เฉพาะขณะทำการพัฒนาระบบเท่านั้น แต่รวมไปถึงการคาดการณ์ถึงความต้องการของผู้ใช้ระบบที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตด้วยนั้นเป็นสิ่งที่ทำให้อาจจะต้องเสียค่าใช้จ่ายมากมายหากมีการเติบโตและเปลี่ยนแปลงของระบบ เนื่องจากต้องมีการออกแบบระบบใหม่อีกครั้งเพื่อปรับเปลี่ยนระบบเดิมให้สามารถทำงานร่วมกันได้กับเทคโนโลยีใหม่ที่เกิดขึ้น ดังนั้นนักวิเคราะห์ระบบควรออกแบบระบบเพื่อรองรับการเจริญเติบโตและการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นในอนาคตด้วย

3.5 ขั้นตอนในการพัฒนาระบบมี 7 ขั้นตอน ดังนี้ (โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. 2548)

1. การค้นหาและการเลือกสรรโครงการ (Project Identification and Selection)

เนื่องจากบุคลากรในองค์กร อาจจะต้องพัฒนาระบบภายในองค์กรขึ้นมาหลายโครงการ ที่ล้วนแต่เป็นการพัฒนาประสิทธิภาพในการดำเนินงานขององค์กรแต่การดำเนินการพัฒนาระบบในทุกๆ โครงการพร้อมกันอาจเป็นไปได้ เนื่องจากมีข้อจำกัดในเรื่องของต้นทุนที่ใช้ในการพัฒนาการพัฒนาระบบงานสารสนเทศในขั้นตอนแรกของวงจรการพัฒนาระบบ (SDLC) เป็นขั้นตอน

ที่อธิบายถึงการค้นหาโครงการของระบบงานที่ต้องการพัฒนา และพิจารณาเลือกโครงการที่จะทำให้องค์กรได้รับผลตอบแทนมากที่สุด

เริ่มจากการที่ผู้บริหารขององค์กรหรือบุคลากรมีความต้องการที่จะพัฒนาระบบงาน จึงได้มีการแต่งตั้งกลุ่มบุคคล เพื่อค้นหาโครงการที่เห็นสมควรว่าควรได้รับการพัฒนาจากกิจกรรมการค้นหาโครงการนี้ส่งผลให้เกิดโครงการพัฒนาขึ้นมาหลายโครงการผู้บริหารและนักวิเคราะห์ระบบจะต้องทำการจำแนกกลุ่มของโครงการให้เป็นหมวดหมู่อย่างมีหลักเกณฑ์ เช่น จำแนกตามความสำคัญหรือจำแนกตามผลตอบแทนที่จะได้รับ กิจกรรมสุดท้ายของขั้นตอนนี้จะทำการเลือกโครงการที่เหมาะสมที่สุดและตรงกับวัตถุประสงค์ (Objective) ขององค์กรในสถานการณ์ปัจจุบันมากที่สุด

2. การเริ่มต้นและวางแผนโครงการ (Project Initiating and Planning) เมื่อพิจารณาเลือกโครงการพัฒนาระบบได้แล้ว ขั้นตอนนี้จะรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อเริ่มต้นจัดทำโครงการที่ได้รับอนุมัติโดยเริ่มจากการจัดตั้งทีมงานเพื่อเตรียมการดำเนินงาน จากนั้นทีมงานดังกล่าวร่วมกันค้นหา สร้างแนวทาง และเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดในการนำระบบใหม่มาใช้งาน เมื่อได้ทางเลือกที่ดีและเหมาะสมที่สุดแล้ว ทีมงานจึงเริ่มวางแผนดำเนินงานโครงการโดยศึกษาความเป็นไปได้กำหนดระยะเวลาดำเนินกิจการแต่ละขั้นตอนและกิจกรรมเพื่อนำเสนอต่อผู้บริหารพิจารณาอนุมัติให้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

3. การวิเคราะห์ระบบ (System Analysis) ศึกษาขั้นตอนการดำเนินงานของระบบเดิมเพื่อหาปัญหาที่เกิดขึ้น รวบรวมความต้องการในระบบใหม่จากผู้ใช้ระบบแล้วนำความต้องการเหล่านั้นมาศึกษาและวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว ด้วยการใช้แบบจำลองต่างๆ ช่วยในการวิเคราะห์ เริ่มจากการศึกษาถึงขั้นตอนการดำเนินงานของระบบเดิมหรือระบบปัจจุบันว่าเป็นไปอย่างไรบ้าง ปัญหาที่เกิดขึ้นคืออะไร หลังจากนั้นจึงรวบรวมความต้องการในระบบใหม่จากผู้ใช้ระบบ โดยอาจจะมีการใช้เทคนิคในการเก็บรวบรวมข้อมูล เช่น การออกแบบสอบถาม การสัมภาษณ์ จากนั้นนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาทำการวิเคราะห์ด้วยการจำลองแบบข้อมูลเหล่านั้นได้แก่ แบบจำลองขั้นตอนการทำงานของระบบ (Process Model) แบบจำลองข้อมูล (Data Model) โดยมีการใช้เครื่องมือ ในการจำลองแบบชนิดต่างๆ เช่น แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (Entity Relationship Diagram) เป็นต้น

4. การออกแบบเชิงตรรกะ (Logical Design) เป็นขั้นตอนในการออกแบบลักษณะการทำงานของระบบ โดยการออกแบบในเชิงตรรกะนี้ ยังไม่ได้มีการระบุถึงคุณลักษณะของอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ เพียงแต่กำหนดถึงลักษณะของรูปแบบรายงานที่เกิดจากการทำงานของระบบลักษณะของการนำข้อมูลเข้าสู่ระบบและผลลัพธ์ที่ได้จากระบบ ขั้นตอนการออกแบบเชิงตรรกะจะสัมพันธ์และเชื่อมโยงกับขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบเป็นอย่างมาก เนื่องจากอาจจะมีการนำแผนภาพที่แสดง

ถึงความต้องการของผู้ใช้ระบบที่ได้จาก ขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบมักจะทำการแปลง เพื่อให้ได้ข้อมูลเฉพาะของการออกแบบ (System Design Specification) ที่สามารถนำไปเขียนโปรแกรมได้สะดวกขึ้น เช่น การออกแบบส่วนนำเข้าข้อมูลและผลลัพธ์นั้นต้องอาศัยข้อมูลที่เป็น Data Flow ที่ปรากฏอยู่บนแผนภาพกระแสข้อมูลในขั้นตอนของการวิเคราะห์ระบบ

5. ขั้นตอนการออกแบบเชิงกายภาพ (Physical Design) เป็นขั้นตอนที่ระบุถึงลักษณะการทำงานของระบบทางกายภาพหรือทางเทคนิค โดยระบุถึงคุณลักษณะของอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ เทคโนโลยีโปรแกรมภาษาที่จะนำมาเขียนโปรแกรมฐานข้อมูล ระบบปฏิบัติการ และระบบเครือข่ายที่เหมาะสมกับระบบ สิ่งที่ได้จากขั้นตอนการออกแบบทางกายภาพนี้จะเป็นข้อมูลเฉพาะของการออกแบบ (System Design Specification) เพื่อส่งมอบให้กับโปรแกรมเมอร์เพื่อใช้เขียนโปรแกรมตามลักษณะการทำงานของระบบที่ได้ออกแบบและกำหนดไว้ ทั้งนี้ในการออกแบบที่นอกเหนือจากที่กล่าวมานี้ ขึ้นอยู่กับระบบขององค์กรว่าจะต้องมีการเพิ่มเติมรายละเอียดส่วนใดบ้าง แต่ควรจะมีการออกแบบระบบความปลอดภัยในการใช้ระบบด้วย โดยการกำหนดสิทธิในการใช้งานข้อมูลที่อยู่ในระบบของผู้ใช้ตามลำดับความสำคัญ เพื่อป้องกันการนำข้อมูลไปใช้ในทางที่ไม่ถูกต้อง นอกจากนี้นักวิเคราะห์ระบบอาจจะมีการตรวจสอบความพึงพอใจในรูปแบบและลักษณะการทำงานที่ออกแบบไว้ โดยอาจจะมีการสร้างตัวต้นแบบ (Prototype) เพื่อให้ผู้ใช้ได้ทดลองใช้งาน

6. การพัฒนาและติดตั้งระบบ (System Implementation) เป็นขั้นตอนในการนำข้อมูลเฉพาะของการออกแบบมาทำการเขียนโปรแกรมเพื่อให้เป็นไปตามคุณลักษณะ และรูปแบบต่างๆ ที่ได้กำหนดไว้หลังจากเขียนโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว นักวิเคราะห์จะต้องทำการทดสอบโปรแกรมตรวจสอบหาข้อผิดพลาดของโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมา และสุดท้ายคือการติดตั้งระบบไม่ว่าจะเป็นระบบใหม่หรือเป็นการพัฒนาระบบเดิมที่มีอยู่แล้ว โดยทำการติดตั้งตัวโปรแกรม ติดตั้งอุปกรณ์ พร้อมทั้งจัดทำคู่มือและจัดเตรียมหลักสูตรอบรมให้แก่ผู้ใช้งานที่เกี่ยวข้อง เริ่มจากการเขียนโปรแกรมซึ่งโปรแกรมเมอร์จะได้รับชุดเอกสารที่เกิดขึ้น ตั้งแต่ขั้นตอนแรกจนถึงขั้นตอนการออกแบบ โดยเฉพาะข้อมูลส่วนของการออกแบบที่จะช่วยให้การเขียนโปรแกรมง่ายขึ้น หลังจากนั้นจะต้องมีการทดสอบโปรแกรมเพื่อหาข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นและทำการแก้ไขในเบื้องต้นเมื่อโปรแกรมผ่านการทดสอบแล้ว กิจกรรมต่อไปคือ การติดตั้งระบบใหม่พร้อมทั้งจัดทำคู่มือประกอบการใช้โปรแกรม จัดหลักสูตรฝึกอบรมผู้ใช้งานและคอยช่วยเหลือในระหว่างการทำงาน

7. ขั้นตอนการซ่อมบำรุงระบบ (System Maintenance) เป็นขั้นตอนสุดท้ายของวงจรพัฒนาระบบ (SDLC) หลังจากระบบใหม่ได้เริ่มดำเนินการ ผู้ใช้ระบบอาจจะพบกับปัญหาที่เกิดขึ้นเนื่องจากความไม่คุ้นเคยกับระบบใหม่ และค้นพบวิธีการ แก้ไขปัญหานั้นเพื่อให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้เอง ดังนั้น นักวิเคราะห์ระบบและโปรแกรมเมอร์จะต้องคอยแก้ไขและเปลี่ยนแปลง

ระบบที่ทำการพัฒนาขึ้นจนกว่าจะเป็นที่พอใจของผู้ใช้ระบบมากที่สุด ปัญหาที่ผู้ใช้ระบบค้นพบระหว่างการดำเนินงานนั้นเป็นผลดีในการทำให้ระบบใหม่มีประสิทธิภาพ เนื่องจากผู้ใช้ระบบเป็นผู้ที่เข้าใจในการทำงานทางธุรกิจเป็นอย่างดี เริ่มจากการมีการใช้งานระบบใหม่ที่ได้ติดตั้งแล้วในระยะแรก ผู้ใช้จะพบกับปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งอาจจะมีการทำการบันทึกปัญหาเหล่านั้นไว้เพื่อส่งให้กับนักวิเคราะห์ระบบ และโปรแกรมเมอร์ทำการแก้ไขต่อไป ซึ่งเป็นเรื่องปกติที่จะมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง และแก้ไขระบบที่เพิ่งมีการติดตั้งใช้งานในระยะเริ่มต้น โดยนักวิเคราะห์ระบบจะทำการพิจารณาถึงปัญหาเหล่านั้น เพื่อหาแนวทางแก้ไขต่อไป

สรุปแล้วในการพัฒนาระบบเพื่อแก้ปัญหาใดๆ ก็ตาม ระบบที่จะพัฒนานั้นอาจเริ่มด้วยการพัฒนาระบบใหม่เลยหรือนำระบบเดิมที่มีอยู่แล้วมาปรับเปลี่ยนให้ดียิ่งขึ้น ขั้นตอนในวงจรการพัฒนาระบบ ช่วยให้นักวิเคราะห์ระบบสามารถดำเนินการได้อย่างมีแนวทาง เป็นระบบและเป็นขั้นตอน ช่วยให้ง่ายต่อการแก้ไขปัญหาในจุดต่างๆ ทำให้สามารถควบคุมระยะเวลาและงบประมาณในการปฏิบัติงานของโครงการพัฒนาระบบ ตลอดจนประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนาขึ้น ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงนำหลักการของวงจรการพัฒนาระบบ SDLC เข้ามาประยุกต์ใช้เพื่อให้งานวิจัยดำเนินการไปได้อย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพอย่างสูงสุด

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ที่เห็นผู้เรียนเป็นสำคัญ

4.1 ทฤษฎีการเรียนรู้ (Learning Theory)

การเรียนรู้เป็นกระบวนการทั้งด้านสมรรถภาพ ทักษะและทัศนคติที่คนเราได้รับตั้งแต่เป็นทารกจนเป็นผู้ใหญ่ กระบวนการเรียนรู้จึงเป็นส่วนสำคัญของความสามารถของคนเรา มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวว่า “การเรียนรู้ คือ การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมซึ่งเป็นผลมาจากประสบการณ์ที่คนเรามีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม” ซึ่งในการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นได้มีการศึกษาค้นคว้าด้านความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้จนเกิดเป็นทฤษฎีการเรียนรู้ (วารินทร์ รัตมีพรหม. 2542: 152) ซึ่งสอดคล้องกับ ทิศนา ขัมมณี (2548: 43) ที่กล่าวว่า “ทฤษฎีการเรียนรู้ เป็นแนวความคิดที่ได้รับการยอมรับว่าสามารถใช้อธิบายลักษณะของการเกิดการเรียนรู้หรือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมได้”

พิมพันธ์ เตชะคุปต์ (2553: ออนไลน์) กล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้ว่า การเรียนรู้ (Learning) มีความหมายด้วยกัน 2 ประการ คือ

1. กระบวนการเรียนรู้ (learning process) หมายถึง การดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอนหรือการใช้วิธีการต่างๆ ที่ช่วยให้บุคคลเกิดการเรียนรู้
2. ผลการเรียนรู้ (learning outcome) ได้แก่ ความรู้ความเข้าใจในสาระต่างๆ ตลอดจนความสามารถในการกระทำ การใช้ทักษะกระบวนการต่างๆ รวมทั้งความรู้สึกหรือเจตคติอันเป็นผลที่เกิดขึ้นจากกระบวนการเรียนรู้

สรวงศ์ โค้วตระกูล (2541: 186) กล่าวว่า การเรียนรู้ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ซึ่งเป็นผลมาจากประสบการณ์ที่คนเราเคยมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม หรือจากการฝึกหัด รวมทั้งปริมาณการเปลี่ยนความรู้ของผู้เรียน ดังนั้น งานสำคัญของครู คือ การช่วยนักเรียนแต่ละคนเกิดการเรียนรู้หรือมีความรู้และมีทักษะตามที่หลักสูตรวางไว้ ดังนั้น กระบวนการเรียนรู้จึงเป็นรากฐานของการสอนที่มีประสิทธิภาพ

วิกิพีเดียสารานุกรมออนไลน์ กล่าวถึงการเรียนรู้ว่า คือ กระบวนการที่ทำให้คนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ความคิด คนสามารถเรียนรู้ได้จากการได้ยินการสัมผัส การอ่าน การใช้เทคโนโลยีการเรียนรู้ของเด็กและผู้ใหญ่จะต่างกัน เด็กจะเรียนรู้ด้วยการเรียนในห้อง การซักถาม ผู้ใหญ่มักเรียนรู้ด้วยประสบการณ์ที่มีอยู่ แต่การเรียนรู้จะเกิดขึ้นจากประสบการณ์ที่ผู้สอนนำเสนอ โดยการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียนผู้สอนจะเป็นผู้ที่สร้างบรรยากาศทางจิตวิทยาที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ ที่จะให้เกิดขึ้นเป็นรูปแบบใดก็ได้เช่น ความเป็นกันเอง ความเข้มงวด กวดขัน หรือความไม่มีระเบียบวินัย สิ่งเหล่านี้ผู้สอนจะเป็นผู้สร้างเงื่อนไขและสถานการณ์เรียนรู้ให้กับผู้เรียน ดังนั้นผู้สอนจะต้องพิจารณาเลือกรูปแบบการสอนรวมทั้งการสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน (วิกิพีเดียสารานุกรมออนไลน์. 2553: ออนไลน์)

สรุปแล้วการเรียนรู้ คือ กระบวนการของการทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่เชื่อมโยงประสบการณ์จากความรู้ในอดีตและเนื้อหาความรู้ที่ได้รับรู้ใหม่ และเกิดการสังเคราะห์ทางสมองและรับรู้ จนเข้าใจกระทั่งสามารถเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมได้

รูปแบบการเรียนรู้

นักจิตวิทยาที่ศึกษารูปแบบการเรียนรู้หรือลีลาการเรียนรู้ของมนุษย์ (Learning style) ได้พบว่า มนุษย์สามารถรับข้อมูลโดยผ่านเส้นทางการรับรู้ 3 ทาง (มัทธรา ธรรมบุศย์. 2553: ออนไลน์) คือ การรับรู้ทางสายตาโดยการมองเห็น (Visual preceptors) การรับรู้ทางโสตประสาทโดยการได้ยิน (Auditory preceptors) และการรับรู้ทางร่างกายโดยการเคลื่อนไหวและการรู้สึก (Kinesthetic preceptors) ซึ่งสามารถนำมาจัดเป็นลีลาการเรียนรู้ได้ 3 ประเภทใหญ่ๆ ผู้เรียนแต่ละประเภทจะมีความแตกต่างกัน คือ

ผู้ที่เรียนรู้ทางสายตา (Visual learner) เป็นกลุ่มที่เรียนรู้ได้ดีถ้าเรียนจากรูปภาพ แผนภูมิ แผนผังหรือจากเนื้อหาที่เขียนเป็นเรื่องราว เวลาจะนึกถึงเหตุการณ์ใด ก็จะนึกถึงภาพเหมือนกับเวลาที่ดูภาพยนตร์คือมองเห็นเป็นภาพที่สามารถเคลื่อนไหวบนจอฉายหนังได้ เนื่องจากระบบเก็บความจำได้จัดเก็บสิ่งที่เรียนรู้ไว้เป็นภาพ ลักษณะของคำพูดที่คนกลุ่มนี้ชอบใช้ เช่น “ฉันเห็น” หรือ “ฉันเห็นเป็นภาพ...”

กลุ่ม Visual learner จะเรียนได้ดีถ้าผู้สอนบรรยายเป็นเรื่องราว และทำข้อสอบได้ดี ถ้าผู้สอนออกข้อสอบในลักษณะที่ผูกเป็นเรื่องราว ผู้เรียนคนใดที่เป็นนักอ่าน เวลาอ่านเนื้อหาในตำราเรียนที่ผู้เขียนบรรยายในลักษณะของความรู้ ก็จะนำเรื่องที่อ่านมาผูกโยงเป็นเรื่องราว เพื่อให้ตนสามารถจดจำเนื้อหาได้ง่ายขึ้น เด็กๆ ที่เป็น Visual learner ถ้าได้เรียนเนื้อหาที่ผู้สอนนำมาเล่าเป็นเรื่องราว จะนั่งเงียบ สนใจเรียน และสามารถเขียนผูกโยงเป็นเรื่องราวได้ดี

ผู้ที่เรียนได้ดีทางสายตาควรเลือกเรียนทางด้านสถาปัตยกรรม หรือด้านการออกแบบ และควรประกอบอาชีพมัณฑนากร วิศวกร หรือหมอผ่าตัดกลุ่ม Visual learner จะพบประมาณ 60-65% ของประชากรทั้งหมด

ผู้ที่เรียนรู้ทางโสตประสาท (Auditory Learner) เป็นกลุ่มที่เรียนรู้ได้ดีที่สุดถ้าได้ฟังหรือได้พูด จะไม่สนใจรูปภาพ ไม่สร้างภาพ และไม่ผูกเรื่องราวในสมองเป็นภาพเหมือนกลุ่มที่เรียนรู้ทางสายตา แต่ชอบฟังเรื่องราวซ้ำๆ และชอบเล่าเรื่องให้คนอื่นฟัง คุณลักษณะพิเศษของคนกลุ่มนี้ได้แก่ การมีทักษะในการได้ยิน/ได้ฟังที่เหนือกว่าคนอื่น ดังนั้นจึงสามารถเล่าเรื่องต่างๆ ได้อย่างละเอียดละออ และรู้จักเลือกใช้คำพูด

ผู้เรียนที่เป็น Auditory learner จะจดจำความรู้ได้ดีถ้าผู้สอนพูดให้ฟัง หากผู้สอนถามให้ตอบก็จะสามารถตอบได้ทันที แต่ถ้าผู้สอนมอบหมายให้ไปอ่านตำราล่วงหน้าจะจำไม่ได้จนกว่าจะได้ยินผู้สอนอธิบายให้ฟัง เวลาท่องหนังสือก็ต้องอ่านออกเสียงดังๆ ผู้สอนสามารถช่วยเหลือผู้เรียนกลุ่มนี้ได้โดยใช้วิธีสอนแบบอภิปราย แต่ผู้ที่เรียนทางโสตประสาทก็อาจถูกรบกวนจากเสียงอื่นๆ จนทำให้เกิดความวอกแวก เสียสมาธิในการฟังได้ง่ายเช่นกัน

ในด้านการคิด มักจะคิดเป็นคำพูด และชอบพูดว่า “ฉันได้ยินมาว่า...../ ฉันได้ฟังมาเหมือนกับว่า...”

กลุ่ม Auditory learner จะพบประมาณ 30-35 % ของประชากรทั้งหมด และมักพบในกลุ่มที่เรียนด้านดนตรี กฎหมายหรือการเมือง ส่วนใหญ่จะประกอบอาชีพเป็นนักดนตรี พิธีกรทางวิทยุ และโทรทัศน์ นักจัดรายการเพลง (disc jockey) นักจิตวิทยา นักการเมือง เป็นต้น

ผู้ที่เรียนรู้ทางร่างกายและความรู้สึก (Kinesthetic learner) เป็นกลุ่มที่เรียนโดยผ่านการรับรู้ทางความรู้สึก การเคลื่อนไหว และร่างกาย จึงสามารถจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้ดีหากได้มีการสัมผัสและเกิดความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งที่เรียน เวลานั่งในห้องเรียนจะนั่งแบบอยู่ไม่สุข นั่งไม่ติดที่ ไม่สนใจบทเรียน และไม่สามารถทำให้ใจจดจ่ออยู่กับบทเรียนเป็นเวลานานๆ ได้ คือให้นั่งเพ่งมองกระดานตลอดเวลาแบบกลุ่ม Visual learner ไม่ได้ ผู้สอนสามารถสังเกตบุคลิกภาพของเด็กที่เป็น Kinesthetic learner ได้จากคำพูดที่ว่า “ฉันรู้สึกว้าว...”

กลุ่มที่เป็น Kinesthetic learner จะไม่ค่อยมีโอกาเป็นกลุ่ม Visual learner จึงเป็นกลุ่มที่มีปัญหาหากหากผู้สอนผู้สอนให้ออกไปยืนเล่าเรื่องต่างๆ หน้าชั้นเรียน หรือให้รายงานความรู้ที่ต้อง

นำมาจัดเรียบเรียงใหม่อย่างเป็นระบบระเบียบ เพราะไม่สามารถจะทำได้ ผู้สอนที่ยังนิยมใช้วิธีสอนแบบเก่าๆ อย่างเช่นใช้วิธีบรรยายตลอดชั่วโมง จะยิ่งทำให้เด็กเหล่านี้มีปัญหามากขึ้น ซึ่งอาจเป็นเพราะว่าความรู้สึกของเด็กเหล่านี้ได้ถูกนำไปผูกโยงกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเฉพาะสิ่งที่เป็นปัจจุบันเท่านั้น ไม่ได้ผูกโยงกับอดีตหรือเหตุการณ์ที่ยังมาไม่ถึงในอนาคต ผู้สอนจึงควรช่วยเหลือกลุ่ม Kinesthetic learner ให้เรียนรู้ได้มากขึ้น โดยการให้แสดงออกหรือให้ปฏิบัติจริง เช่น ให้เล่นละคร แสดงบทบาทสมมติ สาธิต ทำการทดลอง หรือให้พูดประกอบการแสดงท่าทาง เป็นต้น

กลุ่ม Kinesthetic learner จะพบในประชากรประมาณ 5-10% เท่านั้น สาขาวิชาที่เหมาะสมกับผู้เรียนกลุ่มนี้ได้แก่ วิชาก่อสร้าง วิชาพลศึกษา และควรประกอบอาชีพที่เกี่ยวกับงานก่อสร้างอาคาร หรืองานด้านกีฬา เช่น เป็นนักกีฬา หรือประเภทที่ต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์ งานที่ต้องมีการเดิน การรำ และการเคลื่อนไหว

การแบ่งลีลาการเรียนรู้ออกเป็น 3 ประเภทดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น เป็นการแบ่งโดยพิจารณาจากช่องทางในการรับรู้ข้อมูล ซึ่งมีอยู่ 3 ช่องทาง ได้แก่ ทางตา ทางหู และทางร่างกาย แต่หากนำสภาวะของบุคคลในขณะที่รับรู้ข้อมูลซึ่งมีอยู่ 3 สภาวะคือ สภาวะของจิตสำนึก (Conscious) จิตใต้สำนึก (Subconscious) และจิตไร้สำนึก (Unconscious) เข้าไปร่วมพิจารณาด้วย แล้วนำองค์ประกอบทั้ง 2 ด้าน คือ องค์ประกอบด้านช่องทางการรับรู้ข้อมูล (Perceptual pathways) กับองค์ประกอบด้านสภาวะของบุคคลขณะที่รับรู้ข้อมูล (States of consciousness) มาเชื่อมโยงเข้าด้วยกัน จะสามารถแบ่งลีลาการเรียนรู้ได้ถึง 6 แบบ (มัทธรา ธรรมบุศย์, 2553: ออนไลน์) คือ

1. ประเภท V-A-K เป็นผู้ที่เรียนรู้ได้ดีที่สุดหากได้อ่านและได้เล่าเรื่องต่างๆ ให้ผู้อื่นฟัง เป็นเด็กดีที่ขยันเรียนหนังสือ แต่ไม่ชอบเล่นกีฬา
2. ประเภท V-K-A เป็นผู้ที่เรียนรู้ได้ดีที่สุดหากได้ลงมือปฏิบัติตามแบบอย่างที่มีปรากฏอยู่ตรงหน้า และได้ตั้งคำถามถามไปเรื่อยๆ โดยปกติจะชอบทำงานเป็นกลุ่ม
3. ประเภท A-K-V เป็นผู้ที่เรียนรู้ได้ดีที่สุดหากได้สอนคนอื่น ชอบขยายความเวลาเล่าเรื่อง แต่มักจะมีปัญหาเกี่ยวกับการอ่านและการเขียน
4. ประเภท A-V-K เป็นผู้ที่มีความสามารถในการเจรจาติดต่อสื่อสารกับคนอื่น พูดได้ชัด ถ้อยชัดคำ พูดจาดีมีเหตุผล รักความจริง ชอบเรียนวิชาประวัติศาสตร์ และวิชาที่ต้องใช้ความคิดทุกประเภท เวลาเรียนจะพยายามพูดเพื่อให้ตนเองเกิดความเข้าใจ ไม่ชอบเรียนกีฬา
5. ประเภท K-V-A เป็นผู้ที่เรียนรู้ได้ดีที่สุดหากได้ทำงานที่ใช้ความคิดในสถานที่เงียบสงบ สามารถทำงานที่ต้องใช้กำลังกายได้เป็นอย่างดีโดยไม่ต้องให้ผู้สอนคอยบอก หากฟังผู้สอนพูดมากๆ อาจเกิดความสับสนได้
6. ประเภท K-A-V เป็นผู้ที่เรียนรู้ได้ดีหากได้เคลื่อนไหวร่างกายไปด้วย เป็นกลุ่มที่ไม่ชอบอยู่นิ่ง จึงถูกให้ฉายาว่าเป็นเด็กอยู่ไม่สุข มักมีปัญหาเกี่ยวกับการอ่านและการเขียน

ตัวอย่างเช่น ผู้ที่เป็น Visual learner (V) ในสภาวะของจิตสำนึก เป็น Kinesthetic learner (K) ในสภาวะของจิตใต้สำนึก และเป็น Auditory learner (A) ในสภาวะของจิตไร้สำนึก จะมีลีลาการเรียนรู้เป็นประเภท V-K-A เวลเดน (Whelden) นักจิตบำบัดและผู้ให้คำปรึกษาในโรงเรียนกล่าวว่า ส่วนใหญ่แล้วกลุ่มเราทุกคนจะมีลีลาการเรียนรู้เฉพาะตัวเป็นแบบใดแบบหนึ่งในแบบนี้เสมอ โดยลีลาการเรียนรู้เหล่านี้จะถูกกำหนดเป็นแบบแผนที่ตายตัวเมื่ออายุประมาณ 7 ขวบ แต่อาจเปลี่ยนแปลงได้ในเด็กบางคนซึ่งก็เกิดขึ้นไม่บ่อยนัก

รูปแบบการเรียนรู้กับลักษณะทางบุคลิกภาพ

การค้นหาลีลาการเรียนรู้โดยใช้แบบสำรวจที่นักจิตวิทยาสร้างขึ้นอาจจะสะดวกในการให้ผู้เรียนสำรวจตนเอง แต่ถ้าผู้สอนไม่มีเวลาพอ ผู้สอนสามารถสังเกตจากพฤติกรรมของผู้เรียนขณะที่อยู่ในชั้นเรียน โดยอาจใช้แนวทางของ Anthony Grasha และ Sheryl Riechmann คือ สังเกตจาก ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนผู้สอน และสังเกตจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเพื่อนร่วมห้อง โดยแบ่งลีลาการเรียนรู้ของผู้เรียนในชั้นเรียนตามลักษณะบุคลิกภาพของผู้เรียนออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่ แบบแข่งขัน แบบร่วมมือ แบบหลบหนี แบบมีส่วนร่วม แบบฟังผู้อื่น และแบบฟังตนเอง (มณฑรา ธรรมบุศย์. 2553: ออนไลน์) รายละเอียดปรากฏในตารางข้างล่างนี้

ตาราง 1 ลีลาการเรียนรู้ของผู้เรียนตามลักษณะบุคลิกภาพ 6 ประเภท

บุคลิกภาพ ของผู้เรียน	ลีลาการเรียนรู้	กิจกรรมในชั้นเรียนที่ชอบ
1. แบบแข่งขัน (Competitive)	1) เรียนเนื้อหาเพื่อสอบให้ได้คะแนน สูงกว่าคนอื่น 2) แข่งขันกับผู้อื่นเพื่อหวังรางวัล เช่น คะแนน ความรักจากผู้สอน เป็นต้น 3) สถานการณ์ในชั้นเรียนมีลักษณะ ชนะหรือแพ้ และ “ฉันต้องชนะ”	1) ชอบเป็นผู้นำกลุ่มในการอภิปราย หรือเป็นผู้นำโครงการ 2) ชอบถามในชั้นเรียน 3) หวังรางวัลหรือคำชมเชยคนเดียว ในการทำกิจกรรมกลุ่ม 4) ชอบห้องเรียนที่มีลักษณะเป็น teacher-centered

ตาราง 1 (ต่อ)

บุคลิกภาพ ของผู้เรียน	ลีลาการเรียนรู้	กิจกรรมในชั้นเรียนที่ชอบ
2. แบบร่วมมือ (Collaborative)	1) เรียนได้ดีที่สุดและได้เนื้อหามากที่สุดถ้าได้แบ่งปันความรู้กับเพื่อน 2) ให้ความร่วมมือกับผู้สอนและเพื่อน และชอบการร่วมมือ 3) ห้องเรียนเป็นแหล่งปฏิสัมพันธ์ทางสังคมและการเรียนรู้เนื้อหา	1) ชอบการบรรยายในลักษณะที่ผู้เรียนมีส่วนอภิปรายในกลุ่มย่อยด้วย 2) ชอบให้ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดเนื้อหา ส่วนผู้สอนเป็นผู้ทำหน้าที่ให้ความรู้ 3) ชอบให้เพื่อนเป็นผู้กำหนดเกรด 4) ชอบคุยเรื่องราวในชั้นเรียนกับเพื่อนๆ เวลาอยู่นอกห้องเรียน
3. แบบหลบหนี (Avoidant)	1) ผู้เรียนไม่สนใจรายวิชาที่ผู้สอนยังใช้การสอนแบบดั้งเดิม 2) ไม่ให้ความร่วมมือกับผู้สอนและเพื่อนในชั้นเรียน 3) ไม่สนใจเรียนหรือบางครั้งก็ให้ความสนใจจนเกินขอบเขต	1) ชอบหลีกเลี่ยงการทำกิจกรรมในชั้นเรียน 2) ไม่ชอบการสอบ ชอบให้ประเมินตนเองหรือใช้ระบบให้ทุกคนผ่านหมด 3) ไม่ต้องการให้ผู้สอนมอบหมายงานให้อ่านหรือค้นคว้า 4) ไม่ชอบผู้สอนที่ตั้งใจหรือสนใจสอน 5) ไม่ชอบให้ผู้สอนกับผู้เรียนปฏิสัมพันธ์กันเป็นรายบุคคล 6) ไม่ชอบผู้สอนที่เตรียมการบรรยายมาเป็นอย่างดี
4. แบบมีส่วนร่วม (Participant)	1) ต้องการเนื้อหาความรู้จากผู้สอนและชอบเรียนหนังสือ 2) รับผิดชอบในการค้นคว้าความรู้ นอกชั้นเรียนเพื่อให้ได้งานที่ดีที่สุด 3) ให้ความร่วมมือกับกลุ่มเมื่อได้รับมอบหมายงาน	1) ชอบการบรรยายแบบอภิปราย 2) ผู้เรียนต้องมีโอกาสอภิปรายด้วย 3) ชอบการสอบที่มีข้อสอบทั้งแบบปรนัยและอัตนัย 4) ชอบให้ผู้สอนมอบหมายงานให้อ่าน 5) ชอบผู้สอนที่มีความสามารถในการวิเคราะห์และสังเคราะห์เนื้อหาได้เป็นอย่างดี

ตาราง 1 (ต่อ)

บุคลิกภาพ ของผู้เรียน	ลีลาการเรียนรู้	กิจกรรมในชั้นเรียนที่ชอบ
5. แบบพึ่งผู้อื่น (Dependent)	1) ไม่ค่อยกระตือรือร้นในการเรียน และจะเรียนเฉพาะที่ผู้สอนสอนเท่านั้น 2) มองว่าผู้สอนกับเพื่อนเป็นแหล่งของ ความรู้และเป็นผู้ให้การช่วยเหลือ 3) มองหาคนที่มีอำนาจสั่งการเพื่อให้ คำแนะนำและแนะแนวการเรียน	1) ชอบให้ผู้สอนเขียนโครงสร้างหรือจดโน้ต ย่อให้บนกระดานดำ 2) ชอบให้ผู้สอนกำหนดเส้นตายในการ ส่งงาน 3) ชอบห้องเรียนที่มีลักษณะเป็น teacher-centered
6. พึ่งตนเอง (Independent)	1) ชอบคิดเอง 2) ชอบทำงานคนเดียวมากกว่า แต่ก็ ยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่นด้วย 3) จะเรียนเฉพาะเนื้อหาที่ตนคิดว่าสำคัญ เท่านั้น 4) เชื่อมั่นความสามารถในการเรียนรู้ ของตนเอง	1) ชอบศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองและ ชอบสอนตนเอง 2) ชอบเรียนเนื้อหาที่มีลักษณะเป็นปัญหา ซึ่งผู้เรียนมีโอกาสคิดหาคำตอบได้ ด้วยตนเอง 3) ชอบโครงการที่ผู้เรียนเป็นคนคิด ออกแบบเอง 4) ชอบห้องเรียนที่มีลักษณะเป็น student-centered

แม้ว่าเด็กแต่ละคนจะมีลีลาการเรียนรู้เฉพาะตัว แต่ก็ไม่มีผู้เรียนคนใดที่ใช้ลีลาการเรียนรู้แบบใดแบบหนึ่งอยู่ตลอดเวลา ส่วนใหญ่จะใช้หลายๆ แบบคาบเกี่ยวกัน โดยลีลาที่ตนถนัดที่สุดจะถูกนำมาใช้มากกว่ารูปแบบอื่น นอกจากนี้ยังไม่มีใครที่สามารถจะจดจำสิ่งที่ตนได้พบเห็น หรือได้ยินได้ฟังไว้ในสมองของตนอยู่ได้ตลอดเวลาเช่นเดียวกัน แต่เราทุกคนจะจดจำได้ดีที่สุดเมื่อได้ลงมือกระทำด้วยตนเองเท่านั้น (มัทธรา ธรรมบุศย์. 2553: ออนไลน์)

แนวความคิดในเรื่องของการเรียนรู้ของมนุษย์ได้รับความสนใจอย่างมากจากนักปรัชญาและนักจิตวิทยามาแต่ในอดีต ซึ่งต่างก็ได้แสดงทัศนะกันไว้อย่างหลากหลาย แนวคิดเหล่านั้นได้มีการเปลี่ยนแปลงและวิวัฒนาการไปในแต่ละยุคแต่ละสมัย รวมทั้งได้ขยายขอบเขตไปสู่เรื่องของจัดการศึกษาและการสอน การศึกษาแนวคิดในอดีต นอกจากจะเป็นพื้นฐานที่สำคัญที่จะช่วยให้เกิดความเข้าใจในเรื่องของการจัดการศึกษาและเกิดแนวความคิดใหม่ๆ แล้วยังเป็นการทบทวนภูมิปัญญาของนักคิดในอดีตซึ่งอาจจะตกหล่นสูญหายหรือ เสื่อมความนิยมไปด้วยกาลและสมัยแต่อาจ

ยังทรงคุณค่ามหาศาลต่อการเรียนรู้ของมนุษย์ ทฤษฎีการเรียนรู้จึงเป็นแนวความคิดที่ได้รับการยอมรับว่าสามารถใช้อธิบายลักษณะของการเกิดการเรียนรู้ หรือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมได้ ส่วนหลักการสอนก็คือ แนวคิดที่เป็นหลักของการปฏิบัติทางการสอนที่สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ จะเห็นได้ว่าสังคมไทยมีการเปลี่ยนแปลงจากสังคมเกษตรกรรมเป็นสังคมอุตสาหกรรมจนกระทั่งปัจจุบันมีแนวโน้มสูงมากในการเกิดเป็นสังคมสารสนเทศและเป็นสังคมแห่งเศรษฐกิจฐานความรู้ โดยสังคมสารสนเทศจะเป็นสังคมที่เกิดการเรียนรู้จากเครือข่าย ชุมชน และคนรอบตัว มากกว่าจากผู้สอนเพียงอย่างเดียว โดยผู้สอนจะมีหน้าที่นำเทคโนโลยีสารสนเทศไปใช้เพื่อการปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนการสอนของตนเองให้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ร่วมกับการสร้างสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ทันสมัย มีความท้าทาย และเกิดความเพลิดเพลินต่อผู้เรียน (ถนอมพร เลาหจรัสแสง. 2553: ออนไลน์)

ลักษณะบุคคล สังคมปัจจุบัน	ลักษณะบุคคล สังคมเศรษฐกิจฐานความรู้	สังคมเศรษฐกิจฐานความรู้
1. เป็นผู้บริโภค 2. เป็นผู้ตาม 3. เป็นผู้ที่รับทราบข้อมูล 4. เป็นผู้ที่ยึดความรู้เดิม 5. เป็นผู้ที่อยู่ในกรอบ 6. ทำงานคนเดียว 7. ไม่ยืดหยุ่น 8. มุ่งผลปานกลาง 9. สำเร็จรูป 10. ตามตะวันตก	1. เป็นผู้ผลิต 2. เป็นผู้นำ 3. เป็นผู้ที่สนใจข้อมูล 4. เป็นผู้สร้างสรรค์ 5. เป็นผู้คิดเชิงเหตุผล 6. ทำงานร่วมกัน 7. ยืดหยุ่น 8. มุ่งผลเลิศ 9. มีความเฉพาะตัว 10. มีอัตตลักษณ์ไทย	เรียนรู้ ↓ สร้างความรู้ ↓ ใช้ความรู้ ↓ ผลผลิต ↓ ประสิทธิภาพ/คุณภาพ ↓ แข่งขันได้/ความเป็นไทย

ภาพประกอบ 8 การเปลี่ยนผ่านสังคมไทยเข้าสู่ยุคสังคม/เศรษฐกิจฐานความรู้

การเรียนการสอนในยุคเทคโนโลยีสารสนเทศนี้ต้องอาศัยความสัมพันธ์ในการออกแบบการเรียนการสอนจาก 3 ส่วนด้วยกันคือ เนื้อหา เทคโนโลยีที่ทันสมัย และ ทฤษฎีและเทคนิควิธีการ ซึ่งแตกต่างจากการจัดการเรียนรู้ในแบบเดิมที่เน้นครูเป็นศูนย์กลางของความรู้ แต่ในยุคเทคโนโลยีสารสนเทศการเรียนรู้ได้ปรับเปลี่ยนเป็นการเรียนรู้แบบเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

รายการ	การเรียนการสอนที่เน้นครู เป็นศูนย์กลาง (teacher-centered)	การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียน เป็นศูนย์กลาง (child-centered)
ผู้เรียน	ไม่ตื่นตัวเป็นผู้ฟัง	ตื่นตัวเป็นผู้สร้างความรู้
ผู้สอน	ผู้สอน (teacher)	ผู้อำนวยความสะดวก (facilitator)
เนื้อเรื่อง	เน้นเรื่องหาความรู้	เน้นความรู้คู่กับกระบวนการเรียนรู้
การวัดและ การประเมิน	วัดความรู้ ความจำส่วนมาก ใช้แบบทดสอบ	วัดกระบวนการ วัดพฤติกรรมหรือ การปฏิบัติและวัดผลงานซึ่งเป็นการใช้ การประเมินตามสภาพจริง

ภาพประกอบ 9 ตารางการเปรียบเทียบการเรียนการสอนที่เน้นครูเป็นศูนย์กลางและการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

4.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่สนับสนุนการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

พิมพันธ์ เตชะคุปต์ (2553: ออนไลน์) กล่าวว่า ทฤษฎีการเรียนรู้ที่สนับสนุนการจัดการเรียนการสอนในยุคเทคโนโลยีสารสนเทศที่เน้นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญประกอบด้วยทฤษฎีการเรียนรู้ต่างๆ ดังนี้

ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism Theory)

ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) เป็นทฤษฎีที่ให้ความสำคัญกับกระบวนการและวิธีการของบุคคลในการสร้างความรู้ ความเข้าใจจากประสบการณ์ รวมทั้งโครงสร้างทางปัญญาและความเชื่อที่ใช้ในการแปลความหมายของเหตุการณ์และสิ่งต่างๆ เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนจะต้องจัดกระทำกับข้อมูล นอกจากกระบวนการเรียนรู้จะเป็นกระบวนการปฏิสัมพันธ์ภายในสมองแล้วยังเป็นกระบวนการทางสังคมด้วย การสร้างความรู้จึงเป็นกระบวนการทั้งด้านสติปัญญาและสังคมควบคู่กันไป หลักการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีนี้จะมุ่งเน้นไปที่กระบวนการสร้างความรู้ (process of knowledge construction) เป้าหมายของการสอนจะเปลี่ยนจากการถ่ายทอดให้ผู้เรียนได้รับสาระความรู้ที่แน่นอนตายตัว ไปสู่การสาธิตกระบวนการแปลและสร้างความหมายที่หลากหลาย ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้จัดกระทำกับข้อมูลหรือประสบการณ์ต่างๆ และจะต้องสร้างความหมายให้กับสิ่งนั้นด้วยตนเอง โดยการให้ผู้เรียนอยู่ในบริบทจริง ในการจัดการเรียนการสอนครูจะต้องพยายามสร้างบรรยากาศทางสังคมจริยธรรมให้เกิดขึ้น ผู้เรียนได้มีบทบาทในการเรียนรู้อย่างเต็มที่โดยผู้เรียนจะนำตนเองและควบคุมตนเองในการเรียนรู้ บทบาทของครูจะเป็นผู้ให้

ความร่วมมือ อำนาจความสะดวก และช่วยเหลือผู้เรียนในการเรียนรู้ การประเมินผลการเรียนรู้ตาม ทฤษฎีนี้มีลักษณะที่ยืดหยุ่นกันไปในแต่ละบุคคล การประเมินควรใช้วิธีการที่หลากหลาย การวัดผล จะต้องใช้กิจกรรมหรืองานในบริบทจริงด้วย ซึ่งในกรณีที่จำเป็นต้องจำลองของจริงมาก็สามารถทำได้ แต่เกณฑ์ที่ใช้ควรเป็นเกณฑ์ที่ใช้ในโลกความจริงด้วย (ปรีวัตร เชื้อนแก้ว. 2552: ออนไลน์)

เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีพื้นฐานทางจิตวิทยา ปรัชญา และมานุษยวิทยา โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากจิตวิทยาด้านปัญญา เป็นทฤษฎีที่อธิบายถึงการได้มาซึ่งความรู้และนำความรู้นั้นมาเป็นของ ตนได้อย่างไร ซึ่ง เพอร์กิน ได้อธิบายว่า Constructivism คือ การที่ผู้เรียนไม่ได้รับเอาข้อมูลและเก็บ ข้อมูลความรู้นั้นมาเป็นของตันทันที แต่จะแปลความหมายของข้อมูลความรู้เหล่านั้นโดยใช้ ประสบการณ์ของตนและเสริมขยายและทดสอบการแปลความหมายของตนด้วย ซึ่งสัมพันธ์กับ ทฤษฎีพัฒนาการทางปัญญาของพือาเจย์ การเรียนรู้เกิดจากการค้นพบและประสบการณ์ ทฤษฎีนี้ เกิดจากความคิดที่ว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นได้จากการที่แต่ละบุคคลได้สร้างความรู้ขึ้นและทำให้สำเร็จ โดยผ่านกระบวนการของความสมดุล ซึ่งกลไกของความสมดุลเป็นการปรับตัวของตนเองให้เข้ากับ สิ่งแวดล้อมเพื่อให้อยู่ในสภาพสมดุล ประกอบด้วยกระบวนการ 2 อย่าง คือ

1. การซึมซาบหรือดูดซึม (Assimilation) เป็นกระบวนการที่มนุษย์มีปฏิสัมพันธ์กับ สิ่งแวดล้อมและซึมซาบหรือดูดซึมเอาประสบการณ์ใหม่เข้าสู่ประสบการณ์เดิมที่เหมือนหรือ คล้ายคลึงกันโดยสมองจะปรับเอาประสบการณ์ใหม่เข้ากับความคิด ความรู้ในโครงสร้างที่เกิดจาก การเรียนรู้เดิมที่มีอยู่

2. การปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) เป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องมาจาก กระบวนการซึมซาบหรือดูดซึม คือเมื่อได้ซึมซาบหรือดูดซึมเอาประสบการณ์ใหม่เข้าไปใน โครงสร้างเดิมแล้ว ก็จะมีการปรับประสบการณ์ใหม่ให้เข้ากับโครงสร้างของความรู้เดิมที่มีอยู่ใน สมองก่อนแล้ว แต่ถ้าไม่เข้ากันได้ก็จะทำการสร้างโครงสร้างใหม่ขึ้นมาเพื่อรับประสบการณ์ใหม่นั้น

ทฤษฎีการสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเอง ผู้เรียนจะปะทะสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและ วัฒนธรรม การเรียนรู้ของแต่ละบุคคลจะมีระดับที่แตกต่างกันไป เรียกได้ว่าสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพล มากขึ้นเป็นลำดับและผู้เรียนจะควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ทฤษฎีสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเองมีหลักการว่าการเรียนรู้ คือ การแก้ปัญหา ซึ่ง ขึ้นอยู่กับการค้นพบของแต่ละบุคคล และผู้เรียนจะมีแรงจูงใจจากภายใน ผู้เรียนจะเป็นผู้ กระตือรือร้น มีการควบคุมตนเองและเป็นผู้ที่มีการตอบสนองด้วย จุดมุ่งหมายของการสอนจะมีการ ยืดหยุ่นโดยยึดหลักว่าไม่มีวิธีการสอนใดที่ดีที่สุด ดังนั้นเป้าหมายของการออกแบบการสอนก็ควร จะต้องพิจารณาเกี่ยวกับการสร้างความคิดหรือปัญญาให้เป็นเครื่องมือสำหรับนำเอาสิ่งแวดล้อม ของการเรียนที่มีประโยชน์มาช่วยให้เกิดการสร้างความรู้ให้แก่ผู้เรียน การนำเอาทฤษฎีการเรียนรู้ การสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเองมาใช้จะต้องคำนึงถึงเครื่องมืออุปกรณ์การสอนด้วย เพราะทฤษฎี

นี้เหมาะสำหรับเครื่องมืออุปกรณ์ที่ผู้เรียนสามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือหาความรู้ด้วยตนเอง เช่น คอมพิวเตอร์ ดังนั้นเครื่องมือทั้ง Hardware และ Software จะต้องเหมาะสมเพื่อสนับสนุนทฤษฎีนี้ แนวคิดของทฤษฎีนี้ได้แก่

1. ผู้เรียนจะมีการปะทะสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม บุคคล เหตุการณ์ และสิ่งอื่นๆ และผู้เรียนจะปรับตนเองโดยการดูดซึม สร้างโครงสร้างทางปัญญาใหม่ และการบวนการของความสมดุล เพื่อให้รับสิ่งแวดล้อมหรือความจริงใหม่เข้าสู่ความคิดของตนเองได้

2. ในการนำเสนอหรืออธิบายความจริงที่ผู้เรียนสร้างขึ้นนั้น ผู้เรียนจะสร้างรูปแบบหรือตัวแทนของสิ่งของปรากฏการณ์ และเหตุการณ์ขึ้นในสมองของผู้เรียนเอง ซึ่งอาจจะแตกต่างกันไปในแต่ละบุคคลผู้เรียนอาจมีผู้ให้คำปรึกษา (Mentor) เช่น ครูผู้สอนหรือบุคคลที่เกี่ยวข้อง เพื่อช่วยให้ได้สร้างความหมายต่อความจริงหรือความรู้ที่ผู้เรียนได้รับเอาไว้ แต่อย่างไรก็ตามความหมายเหล่านั้นจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ ผู้เรียนจะควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-regulated Learning)

การออกแบบการสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเอง

1. ผู้สอนต้องให้บริบทการเรียนรู้ที่มีความหมาย เพื่อสนับสนุนแรงจูงใจภายในของผู้เรียน และการควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน

2. สร้างรูปแบบการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสิ่งที่รู้แล้วไปสู่สิ่งที่ไม่รู้ รูปแบบนี้คล้ายกับทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสซูเบล คือให้เรียนรู้จากสิ่งที่มีประสบการณ์มาก่อนไปสู่สิ่งที่เป็นเรื่องใหม่

3. ให้เกิดความสมดุลระหว่างการเรียนรู้แบบอนุมาณ (Deductive) และอุปมาน (Inductive) คือเรียนจากเรื่องทั่วไปไปสู่เรื่องเฉพาะเจาะจง และเรียนจากเรื่องเฉพาะหรือตัวอย่างต่างๆ ไปสู่หลักการให้มืออย่างสมดุลไม่มากน้อยกว่ากัน เพื่อให้รู้วิธีการเรียนในการแก้ปัญหาทั้ง 2 แนวทาง

4. เน้นประโยชน์ของความผิดพลาด แต่ทั้งนี้การผิดพลาดนั้นจะเกิดประโยชน์ก็ต่อเมื่อเป้าประสงค์ของกิจกรรมนั้นชัดเจน เพื่อผู้เรียนจะได้หาวิธีแก้ไขข้อผิดพลาดไปสู่เป้าประสงค์นั้นได้ถูกต้อง

5. ให้ผู้เรียนคาดการณ์ล่วงหน้าและรักษาไว้ซึ่งการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นตามโอกาสอันควร เนื่องจากทฤษฎีการเรียนรู้ไม่ได้มีการกำหนดแนวทางความคิดอย่างแน่นอนตายตัว ดังนั้นผู้เรียนอาจแสวงประสบการณ์การเรียนรู้ได้ตามสภาพแวดล้อมหรือเหตุการณ์ที่อำนวยให้ หลักการนี้เหมาะสมสำหรับการออกแบบการสอนที่ให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านคอมพิวเตอร์

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2550) กล่าวสรุปถึงทฤษฎีการเรียนรู้ที่ว่า ทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์ เกิดจากแนวคิดที่ว่า การเรียนรู้เกิดจากการที่ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือกระทำ และสร้างสรรค์

ผลงานมากกว่าการเรียนรู้เชิงรับของผู้เรียนจากการถ่ายทอดของครูผู้สอน การลงมือกระทำและสร้างสรรค์ผลงานนั้นเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้เรียนมีส่วนร่วมกับการเรียนรู้นั้นๆ อย่างมีความกระตือรือร้นจนกระทั่งผู้เรียนเกิดการสร้างความหมาย ความเข้าใจ และในที่สุดสร้างองค์ความรู้ขึ้นมาด้วยตนเอง องค์ความรู้ที่เกิดขึ้นจึงถือเป็นประสบการณ์ส่วนตัวที่ผู้เรียนสามารถสร้างให้เกิดขึ้นเองและเป็นสิ่งเฉพาะตัว ดังนั้นการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์จึงถือเป็นการเรียนรู้ในลักษณะที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ไม่ใช่ครูผู้สอนเป็นศูนย์กลาง ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์จะมุ่งเน้นการสำรวจ การแสวงหาความรู้ การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ และการคิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง ผ่านทางกิจกรรมที่ใกล้เคียง หรือเชื่อมโยงกับประสบการณ์จริงๆ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถถ่ายโอนการเรียนรู้จากชั้นเรียนไปสู่สถานการณ์จริงได้ นอกจากนี้คอนสตรัคติวิสต์จะเน้นการเรียนรู้ในลักษณะร่วมมือ กล่าวคือ ผู้เรียนจะต้องสร้างปฏิสัมพันธ์ร่วมกันกับผู้เรียนอื่นๆ ในการสร้างงานต่างๆ ร่วมกัน สำหรับการประเมินผลตามแนวคอนสตรัคติวิสต์นี้ จะเน้นการให้ผู้เรียนรู้จักประเมินผลความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของตนเองรวมไปกับการที่ผู้สอนจะต้องคอยสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในขณะทำกิจกรรม รวมทั้งการประเมินจากแฟ้มสะสมงาน ซึ่งได้แก่ ชิ้นงานต่างๆ ที่ผู้เรียนได้มีรวบรวมไว้ ซึ่งชิ้นงานดังกล่าวจะต้องสะท้อนความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน อันที่จริงคอนสตรัคติวิสต์ ไม่ใช่แนวคิดใหม่แต่อย่างใด เพราะเกิดขึ้นมากกว่า 10 ปีแล้วแต่ผลของการนำไปใช้ในสถาบันการศึกษาในประเทศนั้นมีข้อจำกัดในด้านต่างๆ เช่น ขนาดของชั้นเรียน ภาระงานของครูผู้สอน ขาดตัวอย่างการปฏิบัติที่ดี เป็นต้น

ทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล

(Information Processing Theory)

ทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล (Information Processing Theory) เป็นทฤษฎีที่สนใจศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการพัฒนาศักยภาพของมนุษย์ โดยให้ความสนใจเกี่ยวกับการทำงานของสมอง ทฤษฎีนี้มีแนวคิดว่าการทำงานของสมองมนุษย์มีความคล้ายคลึงกับการทำงานของคอมพิวเตอร์ หลักการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีนี้ คือ การนำเสนอสิ่งเร้าที่ผู้เรียนรู้จักหรือมีข้อมูลอยู่จะสามารถช่วยให้ผู้เรียนหันมาใส่ใจและรับรู้สิ่งนั้น จัดสิ่งเร้าในการเรียนรู้ให้ตรงกับความสนใจของผู้เรียน สอนให้ฝึกการจำโดยใช้วิธีการที่หลากหลาย หากต้องการให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาสาระใดๆ ได้เป็นเวลานาน สาระนั้นจะต้องได้รับการเข้ารหัส (encoding) เพื่อนำไปเข้าหน่วยความจำระยะยาว วิธีการเข้ารหัสสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การท่องจำซ้ำๆ การทบทวน หรือการใช้กระบวนการขยายความคิด (ปรีวัตร เขียนแก้ว Thailand Educational Research & Statistics, 2552: ออนไลน์)

ทฤษฎีพหุปัญญา (Theory of Multiple Intelligences)

ทฤษฎีพหุปัญญา (Theory of Multiple Intelligences) (ปรีวัตร เชื้อนแก้ว. 2552: ออนไลน์) ทฤษฎีนี้มีความเชื่อพื้นฐานที่สำคัญ 2 ประการ คือ

1. เชาวน์ปัญญาของบุคคลมิได้มีเพียงความสามารถทางภาษาและทาง คณิตศาสตร์ เท่านั้น แต่มีอยู่อย่างหลากหลายถึง 8 ประเภทด้วยกัน ประกอบด้วย

1.1 เชาวน์ปัญญาด้านภาษา (Linguistic intelligence)

1.2 เชาวน์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์หรือการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ (Logical mathematical intelligence)

1.3 สติปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial intelligence)

1.4 เชาวน์ปัญญาด้านดนตรี (Musical intelligence)

1.5 เชาวน์ปัญญาด้านการเคลื่อนไหวร่างกายและกล้ามเนื้อ (Bodily kinesthetic intelligence)

1.6 เชาวน์ปัญญาด้านความสัมพันธ์กับผู้อื่น (Interpersonal intelligence)

1.7 เชาวน์ปัญญาด้านความเข้าใจตนเอง (Intrapersonal intelligence)

1.8 เชาวน์ปัญญาด้านความเข้าใจธรรมชาติ (Naturalist intelligence)

เชาวน์ปัญญาของแต่ละคนอาจจะมีมากกว่านี้ คนแต่ละคนจะมีความสามารถเฉพาะ ด้านที่แตกต่างไปจากคนอื่น และมีความสามารถในด้านต่างๆ ไม่เท่ากัน ความสามารถที่ผสมผสาน กันออกมา ทำให้บุคคลแต่ละคนมีแบบแผนซึ่งเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตน

2. เชาวน์ปัญญาของแต่ละบุคคลจะไม่อยู่คงที่อยู่ที่ระดับที่ตนมีตอนเกิด แต่สามารถ เปลี่ยนแปลงได้หากได้รับการส่งเสริมที่เหมาะสม หลักการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีนี้ คือมี กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายที่สามารถส่งเสริมเชาวน์ปัญญาหลายๆ ด้าน ให้เหมาะสมกับขั้น พัฒนาการของผู้เรียน การสอนควรเน้นการส่งเสริมความเป็นเอกลักษณ์ของผู้เรียน ครูควรสอน โดยเน้นให้ผู้เรียนค้นหาเอกลักษณ์ของตน ภาควิชาใจในเอกลักษณ์ของตนเองและเคารพ ในเอกลักษณ์ของผู้อื่น รวมทั้งเห็นคุณค่าและเรียนรู้ที่จะใช้ความแตกต่างของแต่ละบุคคลให้เป็น ประโยชน์ต่อส่วนรวม ระบบการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ควรมีการประเมินหลายๆ ด้าน และ ในแต่ละด้านควรเป็นการประเมินในสภาพการณ์ของปัญหาที่สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยอุปกรณ์ที่ สัมพันธ์กับเชาวน์ปัญญาด้านนั้นๆ การประเมินจะต้องครอบคลุมความสามารถในการแก้ปัญหาหรือ การสร้างสรรค์ผลงานโดยใช้อุปกรณ์ที่สัมพันธ์กับเชาวน์ปัญญาด้านนั้นๆ อีกวิธีหนึ่ง

ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Theory of Cooperative Learning)

ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Theory of Cooperative or Collaborative Learning) แนวคิดของทฤษฎีนี้ คือ การเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อยโดยมีสมาชิกกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกัน ประมาณ 3–6 คน ช่วยกันเรียนรู้เพื่อไปสู่เป้าหมายของกลุ่ม โดยผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน ในลักษณะแข่งขันกัน ต่างคนต่างเรียนและร่วมมือกันหรือช่วยกันในการเรียนรู้การจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีนี้จะเน้นให้ผู้เรียนช่วยกันในการเรียนรู้ โดยมีกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนมีการพึ่งพาอาศัยกันในการเรียนรู้ มีการปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด มีการสัมพันธ์กัน มีการทำงานร่วมกัน เป็นกลุ่ม มีการวิเคราะห์กระบวนการของกลุ่ม และมีการแบ่งหน้าที่รับผิดชอบงานร่วมกัน ส่วนการประเมินผล การเรียนรู้ควรมีการประเมินทั้งทางด้านปริมาณและคุณภาพ โดยวิธีการที่หลากหลายและควรให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน และควรจัดให้ผู้เรียนมีเวลาในการวิเคราะห์ การทำงานเป็นกลุ่ม และพฤติกรรมของสมาชิกกลุ่ม เพื่อให้กลุ่มมีโอกาสที่จะปรับปรุงส่วนบกพร่องของกลุ่ม (ปรีวัตร เชื้อนแก้ว. Thailand Educational Research & Statistics, 2552: ออนไลน์)

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2550) กล่าวถึง ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน ซึ่งเกิดจากแนวคิดที่ว่า การเรียนรู้ไม่จำกัดอยู่เฉพาะการเรียนจากครูผู้สอนเท่านั้น หากเกิดจากการที่ผู้เรียนร่วมมือกับผู้อื่นในการเรียนรู้ด้วยตนเอง กับเพื่อนหรือกับชุมชนการเรียนรู้ของตน ภายใต้เป้าหมายการเรียนรู้ร่วมกัน ดังตารางเปรียบเทียบทฤษฎีการเรียนรู้แบบดั้งเดิมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน ที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ครูผู้สอนที่ดีควรรู้จักเลือกผสมผสานระหว่างทั้ง 2 ทฤษฎี/วิธีการให้มากขึ้น หลีกเลี่ยงการสอนที่มุ่งเน้นเฉพาะลักษณะใดลักษณะหนึ่ง รวมทั้งตระหนักว่า แนวโน้มของทฤษฎีการเรียนรู้ในอนาคตนั้น จะอยู่ในลักษณะของการเรียนรู้แบบร่วมมือกันที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

ตาราง 2 การเปรียบเทียบการสอนแบบดั้งเดิมและการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

การเปรียบเทียบการสอนแบบดั้งเดิมและการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง	
การสอนแบบดั้งเดิม	การเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
สิ่งแวดล้อมที่ครูเป็นศูนย์กลาง	สิ่งแวดล้อมที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
ครูเป็นผู้ควบคุมการเรียนการสอน	ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมการเรียนรู้อย่างตนเอง
ส่วนใหญ่อำนาจและความรับผิดชอบอยู่ที่ครู	ส่วนใหญ่อำนาจและความรับผิดชอบอยู่ที่ผู้เรียน

ตาราง 2 (ต่อ)

การเปรียบเทียบการสอนแบบดั้งเดิมและการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง	
การสอนแบบดั้งเดิม	การเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
ครูเป็นผู้สอนและผู้ตัดสินใจเกี่ยวกับเนื้อหาการเรียนรู้	ครูเป็นผู้สนับสนุนและคอยแนะนำ ผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจเลือกเนื้อหาการเรียนรู้
ธรรมชาติของประสบการณ์การเรียนรู้บ่อยครั้งอยู่ในลักษณะของการแข่งขันระหว่างผู้เรียนด้วยกัน ผู้เรียนจะไม่พอใจหากผู้เรียนคนอื่นลอกเลียนแบบ (copy) ความคิดของตนเอง	การเรียนรู้อาจอยู่ในลักษณะเป็นกลุ่ม (ร่วมมือกันหรือ โดยอิสระก็ตาม) ผู้เรียนทำงานด้วยกันเพื่อเป้าหมายร่วมกัน ผู้เรียนเต็มใจที่จะช่วยซึ่งกันและกันในการแลกเปลี่ยนทักษะและแนวคิด ผู้เรียนแข่งขันกับความสามารถเดิมของตน
ลักษณะของงาน อยู่ในรูปของชุดของภาระงานย่อยๆ ที่ผู้สอนกำหนดให้ ภายใต้สาระวิชาที่แยกออกจากกันค่อนข้างชัดเจน	ลักษณะของงานอยู่ในรูปของโครงงานหรือ โจทย์ปัญหาจากสภาพจริง และมีการบูรณาการสาระวิชาต่างๆ เข้าด้วยกัน
การเรียนรู้เกิดขึ้นในชั้นเรียน	การเรียนรู้ขยายขอบเขตจากชั้นเรียนออกไป
เนื้อหาเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุด	สิ่งสำคัญที่สุดอยู่ที่กระบวนการที่ผู้เรียนเกิดการประมวลผล ข้อมูล สารสนเทศ และการนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์
ผู้เรียนได้รับความรู้จากการฝึกและการปฏิบัติ	ผู้เรียนประเมิน ตัดสินใจ และรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง ผู้เรียนได้รับความรู้โดยการสร้างความรู้ด้วยตนเอง
การเรียนรู้เนื้อหาไม่จำเป็นต้องเกิดขึ้นตามบริบท	การเรียนรู้เนื้อหาการเรียนรู้เกิดขึ้นในบริบทที่เกี่ยวข้อง

4.3 กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นการจัดการศึกษาที่ยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด โดยกระบวนการจัดการศึกษาจะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ในระดับการอุดมศึกษาตามแนวทางเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งมุ่งพัฒนาความรู้และ

ทักษะทางวิชาชีพ ทักษะชีวิต และทักษะสังคม โดยมีปรากฏในวงการการศึกษาไทยหลายรูปแบบ ดังนี้ (ปราโมทย์ ด้านประดิษฐ์. 2553: ออนไลน์)

การเรียนรู้จากกรณีปัญหา (Problem-based Learning : PBL)

เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนคิดและดำเนินการเรียนรู้ กำหนดวัตถุประสงค์ และเลือกแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยผู้สอนเป็นผู้ให้คำแนะนำ เป็นการส่งเสริมให้เกิดการแก้ปัญหา มากกว่าการจำเนื้อหาข้อเท็จจริง เป็นการส่งเสริมการทำงานเป็นกลุ่ม และพัฒนาทักษะทางสังคม ซึ่งวิธีการนี้จะทำได้ดีในการจัดการเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา เพราะว่าผู้เรียนมีระดับความสามารถทางการคิดและการดำเนินการด้วยตนเองได้ดี เงื่อนไขที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ ประกอบด้วย ความรู้เดิมของผู้เรียน ทำให้เกิดความเข้าใจข้อมูลใหม่ได้ การจัดสถานการณ์ที่เหมือนจริงส่งเสริมการแสดงออกและการนำไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ การให้โอกาสผู้เรียนได้ไตร่ตรองข้อมูลอย่างลึกซึ้ง ทำให้ผู้เรียนตอบคำถาม จดบันทึก สอนเพื่อน สรุป วิพากษ์วิจารณ์สมมติฐานที่ได้ตั้งไว้ได้ดี

การเรียนรู้เป็นรายบุคคล (Individual study)

เนื่องจากผู้เรียนแต่ละบุคคลมีความสามารถในการเรียนรู้ และความสนใจในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องมีความหลากหลายวิธีเพื่อช่วยให้การจัดการเรียนในกลุ่มใหญ่ สามารถตอบสนองผู้เรียนแต่ละคนที่แตกต่างกันได้ด้วย อาทิ

1. เทคนิคการใช้ (Concept Mapping) ที่มีหลักการใช้ตรวจสอบความคิดของผู้เรียนว่า คิดอะไร เข้าใจสิ่งที่เรียนอย่างไร แล้วแสดงออกมาเป็นกราฟิก
2. เทคนิค (Learning Contracts) คือ สัญญาที่ผู้เรียนกับผู้สอนร่วมกันกำหนด เพื่อใช้เป็นหลักยึดในการเรียนว่าจะเรียนอะไร อย่างไร เวลาใด ใช้เกณฑ์อะไรประเมิน
3. เทคนิค (Know-Want-Learned) ใช้เชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ผสมผสานกับการใช้ (Mapping) ความรู้เดิม เทคนิคการรายงานหน้าชั้นที่ให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง มานำเสนอหน้าชั้นซึ่งอาจมีกิจกรรมทดสอบผู้ฟังด้วย
4. เทคนิคกระบวนการกลุ่ม (Group Process) เป็นการเรียนที่ทำให้ผู้เรียนได้ร่วมมือกัน แลกเปลี่ยนความรู้ความคิดซึ่งกันและกัน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายเดียวกัน เพื่อแก้ปัญหาให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์

การเรียนรู้แบบสรคณยม (Constructivism)

การเรียนรู้แบบนี้มีลักษณะความเชื่อพื้นฐานว่า “ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้โดยการอาศัยประสบการณ์แห่งชีวิตที่ได้รับเพื่อค้นหาความจริง โดยมีรากฐานจากทฤษฎีจิตวิทยาและปรัชญาการศึกษาที่หลากหลาย ซึ่งนักทฤษฎีสรรคณยมได้ประยุกต์ทฤษฎีจิตวิทยาและปรัชญาการศึกษาดังกล่าวในรูปแบบและมุมมองใหม่ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ

1. กลุ่มที่เน้นกระบวนการรู้คิดในตัวบุคคล (radical constructivism or personal Constructivism or cognitive oriented constructivist theories) เป็นกลุ่มที่เน้นการเรียนรู้ของมนุษย์เป็นรายบุคคล โดยมีความเชื่อว่ามนุษย์แต่ละคนรู้วิธีเรียนและรู้วิธีคิดเพื่อสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง
2. กลุ่มที่เน้นการสร้างความรู้ โดยอาศัยปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (Social constructivism or socially oriented constructivist theories) เป็นกลุ่มที่เน้นว่าความรู้ คือ ผลผลิต ทางสังคม โดยมีข้อตกลงเบื้องต้นสองประการ คือ 1) ความรู้ต้องสัมพันธ์กับชุมชน 2) ปัจจัยทางวัฒนธรรม สังคมและประวัติศาสตร์มีผลต่อการเรียนรู้ ดังนั้น ครูจึงมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้

การเรียนรู้จากการสอนแบบเอส ไอ พี (SIP)

การสอนแบบเอส ไอ พี เป็นรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นเพื่อฝึกทักษะทางการสอนให้กับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา สาขาวิชาการศึกษาให้มีความรู้ความเข้าใจและความสามารถเกี่ยวกับ ทักษะการสอน โดยผลที่เกิดกับผู้เรียนมีผลทางตรง คือ การมีทักษะการสอน การมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะทางการสอนและผลทางอ้อม คือ การสร้างความรู้ด้วยตนเอง ความร่วมมือในการเรียนรู้และความพึงพอใจในการเรียนรู้ วิธีการที่ใช้ในการสอน คือ การทดลองฝึกเพื่อปฏิบัติจริงอย่างเข้มข้นต่อเนื่องและเป็นระบบ โดยการสอนแบบจุลภาคที่มีให้ผู้เรียนทุกคนมีบทบาทในการฝึกทดลองตั้งแต่เริ่มต้นจนสิ้นสุดการฝึก ขั้นตอนการสอน คือ ขั้นความรู้ความเข้าใจ ขั้นสำรวจวิเคราะห์และออกแบบการฝึกทักษะ ขั้นฝึกทักษะ ขั้นประเมินผล โครงสร้างทางสังคมของรูปแบบการสอนอยู่ในระดับปานกลางถึงต่ำ ในขณะที่ผู้เรียนฝึกทดลองทักษะการสอนนั้น ผู้สอนต้องให้การช่วยเหลือสนับสนุนอย่างใกล้ชิด สิ่งที่จะทำให้การฝึกเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล คือ ความพร้อมของระบบสนับสนุน ได้แก่ ห้องปฏิบัติการสอน ห้องสื่อเอกสารหลักสูตรและการสอน และเครื่องมือโสตทัศนูปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

การเรียนรู้แบบแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง (Self-Study)

เป็นการให้ผู้เรียนศึกษาและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เช่น การเรียนการสอนแบบค้นพบ การเรียนแบบสืบค้น การเรียนแบบแก้ปัญหา การเรียนรู้เชิงประสบการณ์

การเรียนรู้แบบนี้เป็นการให้ผู้เรียนศึกษาและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เช่น การจัด การเรียนการสอนแบบสืบค้น (Inquiry Instruction) การเรียนแบบค้นพบ (Discovery Learning) การเรียนแบบแก้ปัญหา (Problem Solving) การเรียนรู้เชิงประสบการณ์ (Experiential Learning) ซึ่ง การเรียนการสอนแบบแสวงหาความรู้ด้วยตนเองนี้ใช้ในการเรียนรู้ทั้งที่เป็นรายบุคคล และ กระบวนการกลุ่ม (สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. 2551: 157)

การเรียนรู้จากการทำงาน (Work-based Learning)

การเรียนรู้แบบนี้เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมผู้เรียนให้เกิดพัฒนาการ ทุกด้าน ไม่ว่าจะเป็นการเรียนรู้เนื้อหาสาระ การฝึกปฏิบัติจริง ฝึกฝนทักษะทางสังคม ทักษะชีวิต ทักษะวิชาชีพ การพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง โดยสถาบันการศึกษามักทำความร่วมมือกับแหล่งงาน ในชุมชน รับผิดชอบการจัดการเรียนการสอนร่วมกันตั้งแต่การกำหนดวัตถุประสงค์ การกำหนด เนื้อหา กิจกรรม และวิธีการประเมิน การเรียนรู้จากการทำงานถือเป็นการจัดการเรียนการสอน ที่ส่งเสริมผู้เรียนให้เกิดพัฒนาการด้านการเรียน รู้เนื้อหา การฝึกปฏิบัติ ทักษะการคิด การอยู่ร่วมกัน ในสังคม ปฏิสัมพันธ์กับชุมชน โดยมักมีการร่วมมือกับแหล่งงานในชุมชน รับผิดชอบการจัดการ เรียนการสอนร่วมกัน ตั้งแต่การกำหนดวัตถุประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมและวิธีการประเมิน (สำนักงาน คณะกรรมการการอุดมศึกษา. 2551: 157)

การเรียนรู้ที่เน้นการวิจัยเพื่อสร้างองค์ความรู้ (Research-based Learning)

การเรียนรู้ที่เน้นการวิจัยถือได้ว่าเป็นหัวใจของบัณฑิตศึกษา เพราะเป็นการเรียนที่เน้น การแสวงหาความรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนโดยตรง เป็นการพัฒนากระบวนการแสวงหาความรู้และ การทดสอบความสามารถทางการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน โดยรูปแบบการเรียนการสอน อาจแบ่งได้เป็น 4 ลักษณะใหญ่ ๆ ได้แก่ การสอนโดยใช้วิธีวิจัยเป็นวิธีสอน การสอนโดยผู้เรียน ร่วมทำโครงการวิจัยกับอาจารย์หรือเป็นผู้ช่วยโครงการวิจัยของอาจารย์ การสอนโดยผู้เรียนศึกษา งานวิจัยของอาจารย์และของนักวิจัยชั้นนำในศาสตร์ที่ศึกษา และการสอนโดยใช้ผลการวิจัย ประกอบการสอน

การเรียนรู้ที่เน้นการวิจัยเพื่อสร้างองค์ความรู้ (สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. 2551: 157) การเรียนรู้วิธีนี้ถือได้ว่าเป็นหัวใจของบัณฑิตศึกษา เพราะเป็นการเรียนที่เน้นในการ

แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ถือเป็นการพัฒนากระบวนการแสวงหาความรู้และการทดสอบความสามารถทางการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน

ไพฑูรย์ สินลารัตน์ (2545) คณบดีคณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยได้กล่าวไว้ในหนังสือชื่อ การเรียนการสอนที่มีการวิจัยเป็นฐานว่า การจัดการเรียนรู้แบบเดิมนั้นไม่สามารถตอบสนองความต้องการใหม่ได้ เมื่อก่อนสถาบันอุดมศึกษาผลิตคนแบบ “จำทำ” เพื่อเข้าไปทำงานในระบบราชการ แต่ปัจจุบันการอุดมศึกษาต้องผลิตคนแก้ปัญหาด้วยตัวเองได้สูงไปให้แก่ ระบบธุรกิจ การเรียนการสอนแบบ “พูดบอกเล่า” ไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการใหม่ของอุดมศึกษาได้อีกต่อไป

การสอนแบบ Research-Based Learning ว่า จุดเริ่มต้นของการสอนแบบ RBL มาจากความสงสัยที่ว่า เป็นไปได้หรือไม่ที่เราจะใช้วิธีการแสวงหาความรู้เป็นวิธีสอน ถ้าการศึกษาต้องการสร้างบัณฑิตให้เป็นผู้เปรียบพร้อมด้วยสติปัญญา มีความรู้จักตนเอง ใฝ่รู้อยู่เสมอ คิดริเริ่ม สร้างสรรค์ รอบคอบ ไตร่ตรองเหตุผลรับผิดชอบ เห็นการณ์ไกล มีศีลธรรม เสียสละ ซึ่งยังสอดคล้องกับคุณธรรมของนักวิจัยอีกด้วย

การจัดการศึกษาแบบ Research-Based Learning นั้นมีรูปแบบการจัดการศึกษาดังนี้

1. Research-Based Learning ที่ใช้ผลการวิจัยเป็นสาระการเรียนการสอน ประกอบด้วย
 - 1.1 เรียนรู้ผลการวิจัย/ใช้ผลการวิจัยประกอบการสอน
 - 1.2 เรียนรู้จากการศึกษางานวิจัย/การสังเคราะห์งานการวิจัย
2. Research-Based Learning ที่ใช้กระบวนการวิจัยเป็นกระบวนการเรียนการสอน ประกอบด้วย
 - 2.1 เรียนรู้วิชาวิจัย/วิธีทำวิจัย
 - 2.2 เรียนรู้จากการทำวิจัย/รายงานเชิงวิจัย
 - 2.3 เรียนรู้จากการทำวิจัย/ร่วมทำโครงการวิจัย
 - 2.4 เรียนรู้จากการทำวิจัย/วิจัยขนาดเล็ก
 - 2.5 เรียนรู้จากการทำวิจัย/วิทยานิพนธ์

การเรียนรู้ที่ใช้วิธีสร้างผลงานจากการตกผลึกทางปัญญา (Crystal-Based Approach)

การจัดการเรียนรู้ในรูปแบบนี้เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สร้างสรรค์ความรู้ความคิดด้วยตนเองด้วยการรวบรวม ทำความเข้าใจ สรุป วิเคราะห์ และสังเคราะห์จากการศึกษาด้วยตนเอง เหมาะสำหรับบัณฑิตศึกษา เพราะผู้เรียนที่เป็นผู้ใหญ่มีประสบการณ์เกี่ยวกับศาสตร์ ที่ศึกษามาในระดับหนึ่งแล้ว วิธีการเรียนรู้เริ่มจากการทำความเข้าใจกับผู้เรียนให้เข้าใจวัตถุประสงค์ของการ

เรียนรู้ตามแนวนี้ จากนั้นทำความเข้าใจในเนื้อหาและประเด็นหลักๆ ของรายวิชา มอบหมายให้ผู้เรียนไปศึกษาวิเคราะห์เอกสาร แนวคิดตามประเด็นที่กำหนด แล้วให้ผู้เรียนพัฒนาแนวคิดในประเด็นต่างๆ แยกทีละประเด็น โดยให้ผู้เรียนเขียนประเด็นเหล่านั้นเป็นผลงาน ในลักษณะที่เป็นแนวคิดของตนเองที่ผ่านการกลั่นกรอง วิเคราะห์เจาะลึกจนตกผลึกทางความคิดเป็นของตนเอง จากนั้นจึงนำเสนอให้กลุ่มเพื่อนได้ช่วยวิเคราะห์วิจารณ์อีกครั้ง การเรียนรู้ที่ใช้วิธีสร้างผลงานจากการตกผลึกทางปัญญา (สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา, 2551: 158) เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สร้างสรรค์ความรู้ความคิดด้วยตนเองด้วยการรวบรวม ทำความเข้าใจ สรุป วิเคราะห์ และสังเคราะห์จากการศึกษาด้วยตนเอง โดยเริ่มทำความเข้าใจจากประเด็นหลักแล้วลงรายละเอียดประเด็นย่อยๆ แยกทีละประเด็น วิเคราะห์เจาะลึกจนตกผลึกทางความคิดเป็นของตนเอง

5. สรุปการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สรุปจากการศึกษาเอกสารทั้งหมดที่ได้ศึกษาค้นคว้าวิจัยได้นำทฤษฎีที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการดำเนินการวิจัยในส่วนต่างๆ โดยการเรียนการสอนได้มีการพัฒนาขึ้นมาก ดังนั้นการที่ผู้วิจัยจะออกแบบการสอนและสื่อการสอนที่มีความสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ไม่ได้มุ่งเพียงเพื่อให้ผู้เรียนสามารถจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้เท่านั้น แต่เน้นความสามารถในการแสวงหาความรู้และการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เพื่อทำให้เกิดเป็นสังคมที่มีการเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต โดยสื่อการเรียนการสอนต้องมีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึก เพิ่มพูนทักษะและประสบการณ์ สร้างสถานการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียน กระตุ้นให้เกิดศักยภาพทางความคิด อันได้แก่ การคิดไตร่ตรอง คิดอย่างมีวิจารณญาณ หรือนำไปใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ ที่สอดคล้องกับสภาพปัจจุบัน โดยผู้วิจัยนำใช้ทฤษฎีการออกแบบการสอน (Instructional Design) หลักการจัดการเรียนรู้และการสอน มาสู่การวางแผนสำหรับจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ด้วยระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาศักยภาพของการจัดกิจกรรม และส่งเสริมการเรียนรู้ โดยอาศัยตัวกลางในการนำสารสนเทศไปสู่ผู้เรียน ตัวกลางดังกล่าวคือ สื่อการสอนที่พัฒนาเป็นบทเรียนผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล (Instructional Media) ที่วางบนระบบบริหารจัดการเรียนรู้ที่ต้องอาศัยพื้นฐานแนวคิดในการออกแบบระบบเพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนและบทเรียนผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลที่วางบนระบบที่พัฒนาขึ้นนั้น โดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ของมนุษย์โดยนำมาประยุกต์ในการออกแบบสื่อบทเรียนผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล เพื่อให้คุณลักษณะของบทเรียนช่วยส่งเสริมการสร้างความรู้ของผู้เรียน ส่งเสริมการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง สามารถพัฒนาการคิดของผู้เรียนให้ประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ได้ในที่สุด

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการพัฒนาระบบบริหารการจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. วิธีการดำเนินการวิจัยและการสร้างเครื่องมือ
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของระบบบริหารการจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ แหล่งข้อมูลประกอบด้วย

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา เป็นผู้มีความรู้การศึกษาในสาขาเทคโนโลยี การศึกษาระดับปริญญาเอกมีประสบการณ์ในการสอนในสถาบันอุดมศึกษา และเกี่ยวข้องกับการศึกษาไม่น้อยกว่า 3 ปี หรือระดับปริญญาโทมีประสบการณ์ในการสอนในสถาบันอุดมศึกษาและเกี่ยวข้องกับการศึกษาไม่น้อยกว่า 10 ปี และในระดับปริญญาโทต้องมีตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่า รองศาสตราจารย์ จำนวน 3 ท่าน

2. ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นผู้มีความรู้การศึกษาในสาขาเทคโนโลยี สารสนเทศระดับปริญญาเอกมีประสบการณ์ในการสอนในสถาบันอุดมศึกษาและเกี่ยวข้องกับการศึกษาไม่น้อยกว่า 3 ปี หรือระดับปริญญาโทมีประสบการณ์ในการสอนในสถาบันอุดมศึกษาและเกี่ยวข้องกับการศึกษาไม่น้อยกว่า 10 ปี และในระดับปริญญาโทต้องมีตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่า รองศาสตราจารย์ จำนวน 3 ท่าน

1.2 การพัฒนาหาประสิทธิภาพของตัวบทเรียนผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพ ได้แก่

1. ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา (ในกิจกรรมรายวิชาทางการแพทย์ชั้นคลินิก) เป็นผู้มีความรู้การศึกษาในสาขาในระดับปริญญาตรีมีประสบการณ์ในการสอนไม่ต่ำกว่า 10 ปี หรือมีตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่ารองศาสตราจารย์ ไม่น้อยกว่า 3 ปี ระดับผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไม่ต่ำกว่า 5 ปี จำนวน 3 ท่าน

2. ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา เป็นผู้มีความรู้ความสามารถในการสอนในสถาบันอุดมศึกษา และเกี่ยวข้องกับการศึกษาไม่น้อยกว่า 3 ปี หรือระดับปริญญาโทมีความสามารถในการสอนในสถาบันอุดมศึกษาและเกี่ยวข้องกับการศึกษาไม่น้อยกว่า 10 ปี และในระดับปริญญาโทต้องมีตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่ารองศาสตราจารย์ จำนวน 3 ท่าน

3. กลุ่มประชากรในการหาประสิทธิภาพครั้งนี้คือ นักศึกษาแพทย์ชั้นคลินิก ชั้นปีที่ 5 จำนวน 40 คน และชั้นปีที่ 6 จำนวน 20 คน ที่ลงทะเบียนเรียน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 รวมทั้งหมดจำนวน 60 คน

4. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพครั้งนี้ คือ นักศึกษาแพทย์ชั้นคลินิก ชั้นปีที่ 5 จำนวน 40 ที่ลงทะเบียนเรียนและต้องเริ่มเรียนเป็นกลุ่มแรก ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 และไม่เคยผ่านการเรียนวิชาซึ่งใช้ในการวิจัยนี้มาก่อน

1.3 การดำเนินการทดลองระบบและบทเรียน แหล่งข้อมูลที่ใช้ประกอบด้วย

1. กลุ่มประชากรในการทดลองครั้งนี้คือ นักศึกษาแพทย์ชั้นคลินิก ชั้นปีที่ 6 จำนวน 20 คน ที่ลงทะเบียนเรียน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือ นักศึกษาแพทย์ชั้นคลินิก ชั้นปีที่ 6 จำนวน 10 คน ที่ลงทะเบียนเรียน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย

3. กลุ่มควบคุม คือ นักศึกษาแพทย์ชั้นคลินิก ชั้นปีที่ 6 ที่ลงทะเบียนเรียน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 10 คน โดยเป็นกลุ่มที่เหลือจากการสุ่มอย่างง่ายในข้อ 2.

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้มีดังต่อไปนี้

1. ระบบบริหารจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล
2. แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญแต่ละด้าน ดังนี้

2.1 แบบประเมินด้านความเหมาะสมขององค์ประกอบ (Features) ของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

2.2 แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบการจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล ด้วยเทคนิคการประเมิน Black Box Testing Techniques สำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านเทคโนโลยีการศึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

2.3 แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาและผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา (ในกิจกรรมรายวิชาทางการแพทย์ชั้นคลินิก)

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน-หลังเรียน สำหรับผู้เรียน
4. ประเด็นคำถามในการจัดทำสัมภาษณ์กลุ่ม (Focus Group Interview) สำหรับผู้เรียน

3. วิธีการดำเนินการวิจัยและการสร้างเครื่องมือ

1. ทำการรวบรวมข้อมูล โดยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบบริหารการจัดการเรียนรู้ (LMS) ตลอดจนศึกษา องค์ประกอบและความสามารถในการทำงาน (Features) ของระบบระบบบริหารการจัดการเรียนรู้ของบริษัทต่างๆ ที่มีอยู่ปัจจุบัน และศึกษาในส่วนของสภาพแวดล้อมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่เพื่อใช้ประกอบเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ระบบ LMS และทำการเก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์ด้านความต้องการของผู้ดูแลระบบที่ใช้ระบบจัดการการเรียนรู้ (Learning Management System: LMS) และแนวโน้มของระบบบริหารการจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ ในเชิงผู้บริหาร นโยบาย และผู้ดูแลระบบ โดยในส่วนของ การสัมภาษณ์แบบคำถามในการสัมภาษณ์มี 4 ส่วน ได้ข้อสรุปสามารถสรุปในแต่ละส่วนเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการสังเคราะห์รูปแบบงานวิจัยในครั้งนี้ได้ดังนี้

1. ด้านระบบบริหารการจัดการเรียนรู้ที่ใช้งานในอดีต-ปัจจุบัน พบว่ามหาวิทยาลัยแต่ละแห่งที่สัมภาษณ์จำนวน 8 แห่ง ได้แก่ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มหาวิทยาลัยขอนแก่น มหาวิทยาลัยเอเซียอาคเนย์ มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญเอแบค มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช และมหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม สรุปภาพรวมได้ว่าการใช้ระบบบริหารการจัดการเรียนรู้มาแล้วในทุกมหาวิทยาลัย ซึ่งมีทั้งแบบระบบที่เป็นลิขสิทธิ์มีค่าใช้จ่ายในการดูแลจัดการ และระบบที่ไม่มีค่าใช้จ่ายที่เรียกว่า Open Source โดยปัจจุบันแนวโน้มของมหาวิทยาลัยส่วนใหญ่ใช้ ระบบที่ไม่มีค่าใช้จ่ายที่เรียกว่า Open Source และระบบ Open Source ที่มีการใช้งานมากที่สุดคือ มูเดิล (Moodle) ปัญหาที่พบอีกด้าน คือการขาดแคลนบุคลากรที่มีความรู้ที่จะดูแลระบบและพัฒนาบทเรียน ในแต่ละมหาวิทยาลัยพยายามเปิดให้มีการฝึกอบรมให้อาจารย์ในมหาวิทยาลัยพัฒนาบทเรียนแต่ด้วยข้อจำกัดเรื่องทุนสนับสนุน จึงทำให้ไม่เกิดแรงจูงใจในการจัดการเรียนการสอนได้ในทุกสาขาวิชา

2. ปัจจัยด้านการตัดสินใจซื้อระบบ และใช้งานระบบบริหารการจัดการเรียนรู้ปัจจุบัน พบว่ามหาวิทยาลัยแต่ละแห่งที่สัมภาษณ์นั้น ส่วนใหญ่มีข้อจำกัดในเรื่องของงบประมาณมากที่สุด ตลอดจนนโยบายของมหาวิทยาลัยในแต่ละที่ส่วนใหญ่ยังไม่ให้ความสำคัญกับระบบบริหารการจัดการเรียนรู้เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้แบบออนไลน์มากนัก แต่ในส่วนของผู้บริหารที่เป็นผู้ดูแล

ด้านนี้ส่วนใหญ่ตระหนักถึงความสำคัญของการมีระบบบริหารจัดการการเรียนรู้เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย ให้เพิ่มมากขึ้น โดยนำระบบ Open Source มาใช้เพื่อลดค่าใช้จ่ายแต่เป็นระบบที่มีประสิทธิภาพที่สามารถจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ภายในมหาวิทยาลัย

3. ปัจจัยด้านความสามารถของตัวระบบ Open Source ที่มหาวิทยาลัยส่วนใหญ่เลือกมาใช้งาน ได้แก่ ระบบบริหารจัดการเรียนรู้ระบบ Open Source นี้มีข้อกำหนด (Requirement) ในด้านงบประมาณด้าน Hardware ไม่มาก การแก้ปัญหาของระบบบริหารจัดการเรียนรู้ในกรณีที่เกิดข้อผิดพลาดของระบบ Open Source จะมีแหล่งชุมชนออนไลน์ที่แลกเปลี่ยนความรู้ ปัญหาข้อสงสัย ข้อเสนอแนะของตัวระบบ ตลอดจนมีการพัฒนารุ่นใหม่ๆ ที่มีประสิทธิภาพสำหรับให้ผู้ใช้ดาวน์โหลดไปใช้งานได้ อีกทั้งการติดตั้งระบบที่ใช้งานไม่ยุ่งยาก และใช้เวลาในการติดตั้งระบบ หรือเวลาในการลงโปรแกรมน้อย ซึ่งบางโปรแกรมที่เสียค่าใช้จ่ายใช้เวลา และมีขั้นตอนยุ่งยากมากกว่า

4. ด้านแนวโน้มการพัฒนาองค์ประกอบระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ ในแต่ละมหาวิทยาลัยส่วนใหญ่มีการนำระบบ Open Source มาพัฒนาต่อในส่วนขององค์ประกอบของระบบ ที่มหาวิทยาลัยนั้นๆ ตามบริบทของแต่ละมหาวิทยาลัยที่ต้องใช้ในการจัดการเรียนการสอน

จากข้อสรุปจากการสัมภาษณ์ดังกล่าวจึงได้ทราบว่าระบบบริหารจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่นั้น ยังไม่มีมหาวิทยาลัยไหนรู้จักหรือเคยลองใช้ เนื่องจากการที่ผู้วิจัยศึกษาข้อมูลพบว่ายังไม่มีการผลิตในแถบทวีปเอเชียจึงเป็นการดีที่จะดำเนินการพัฒนาเพื่อเป็นต้นแบบในการทดลองใช้ ซึ่งต้นแบบนี้ได้มาจากการวิเคราะห์ระบบบริหารจัดการเรียนรู้ที่ใช้งานอยู่ในระบบออนไลน์ในปัจจุบัน โดยผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ ตลอดจนศึกษาองค์ประกอบและความสามารถในการทำงาน (Features) ของระบบบริหารจัดการเรียนรู้ของบริษัทต่างๆ ที่มีอยู่ปัจจุบัน และศึกษาในส่วนของสภาพแวดล้อมในการจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่เพื่อใช้ประกอบเป็นข้อมูลในการสร้างแบบประเมินระบบบริหารจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

การสร้างแบบประเมินการทำงานระบบบริหารจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ สำหรับผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งใช้หลักเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ให้คะแนน +1 สำหรับข้อความที่สอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการวัด

ให้คะแนน 0 สำหรับข้อความที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการวัด

ให้คะแนน - 1 สำหรับข้อความที่ไม่สอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการวัด

แล้วนำคะแนนที่ได้ไปหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อความกับสิ่งที่ต้องการวัด

สูตรหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

IOC	=	ดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหา
R	=	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
N	=	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

คัดเลือกข้อคำถามที่ค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป เป็นแบบประเมินระบบการจัดการเรียนการสอนแบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล

2. จากนั้นดำเนินการตามขั้นตอนการพัฒนาระบบงาน System Development Life Cycle (SDLC) และการหาประสิทธิภาพบทเรียนตามรูปแบบการวิจัยและพัฒนา ดังนี้

2.1 ขั้นการสร้างและพัฒนาระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล ด้วยระบบงาน System Development Life Cycle (SDLC) โดยมี 7 ขั้นตอนคือ

- ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดปัญหา
- ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาความเป็นไปได้
- ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์ระบบ
- ขั้นตอนที่ 4 การออกแบบระบบ
- ขั้นตอนที่ 5 การพัฒนาระบบ
- ขั้นตอนที่ 6 การติดตั้ง นำไปใช้
- ขั้นตอนที่ 7 การประเมินผลและบำรุงรักษาระบบ

โดยส่วนนี้เป็นขั้นตอนที่ 1-5 โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบบริหารจัดการเรียนรู้และระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ ตลอดจนศึกษาองค์ประกอบและความสามารถในการทำงาน (Features) ของระบบบริหารจัดการเรียนรู้และระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ของบริษัทต่างๆ ที่มีอยู่ปัจจุบัน อีกทั้งศึกษาในส่วนของสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่เพื่อใช้ประกอบเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ และมีการเก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์ด้านความต้องการของผู้ดูแลระบบที่ใช้ระบบจัดการการเรียนรู้ (Learning Management System: LMS) และแนวโน้มของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ ในเชิงผู้บริหาร นโยบาย และ

ผู้ดูแลระบบ โดยสรุปจากข้อมูลที่ได้การสัมภาษณ์ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบ Open Source ที่มหาวิทยาลัยใช้งานอยู่ในปัจจุบัน คือ Moodle และ ATutor ผู้วิจัยจึงวิเคราะห์รูปแบบจะใช้ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้จากสองระบบดังกล่าวนี้ (ภาคผนวก จ)

2. วิเคราะห์ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้และระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ในด้านองค์ประกอบและความสามารถในการทำงาน (Features) ของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้และระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ของบริษัทต่างๆ ที่มีอยู่ปัจจุบันว่ามีองค์ประกอบในการทำงานที่ส่งผลให้มีการใช้งานในกิจกรรมที่เหมือนกันและแตกต่างกันอย่างไรบ้าง และวิเคราะห์ผลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้บริหารในเชิงนโยบายและผู้ดูแลระบบที่มีการใช้ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ของสถาบันอุดมศึกษาในประเทศไทย เพื่อนำมาวิเคราะห์หารูปแบบระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ที่จะพัฒนาขึ้น

3. ทำการสังเคราะห์เอกสาร ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ และผลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้บริหาร เพื่อให้ได้รูปแบบระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ จากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ นักเทคโนโลยีการศึกษา ประเมินผลเพื่อปรับปรุงแก้ไข โดยใช้แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ได้ต้นแบบระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่

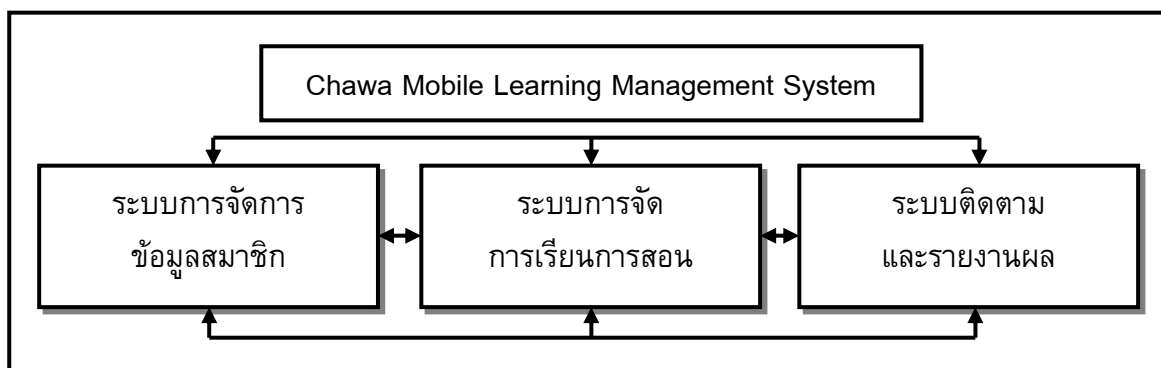
4. ทำการออกแบบระบบบริหารจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ตามรูปแบบที่ได้จากข้อ 3

5. นำระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่มาพัฒนาตามองค์ประกอบและประเมินประสิทธิภาพความสามารถในการทำงาน (Features) ตามระบบที่ได้ประเมิน จากนั้นทำการประเมินผลอีกครั้งโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา ประเมินผลเพื่อปรับปรุงแก้ไขโดยใช้แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

การพัฒนาารูปแบบระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่

รูปแบบของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์รูปแบบองค์ประกอบของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ (LMS) ที่ได้จากการสัมภาษณ์ ด้านความต้องการด้านระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ (LMS) ในเชิงผู้บริหารนโยบายและผู้ดูแลระบบ ของแต่ละมหาวิทยาลัยในประเทศไทย จำนวน 8 แห่ง พบว่าระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบ Open Source ที่มีระดับความนิยมและมีการใช้งานอยู่ในปัจจุบัน มี 2 ระบบด้วยกัน คือ มูเดิล (Moodle) และ ATutor ผู้วิจัยจึงนำทั้ง 2 ระบบนี้มาทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเพื่อกำหนดรูปแบบ ของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (mLMS) โดยมีรายละเอียดขององค์ประกอบต่างๆ ที่อยู่ภายในระบบบริหาร การจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (Chawa mLMS) แบ่งได้ 3 ส่วน ด้วยกัน คือ

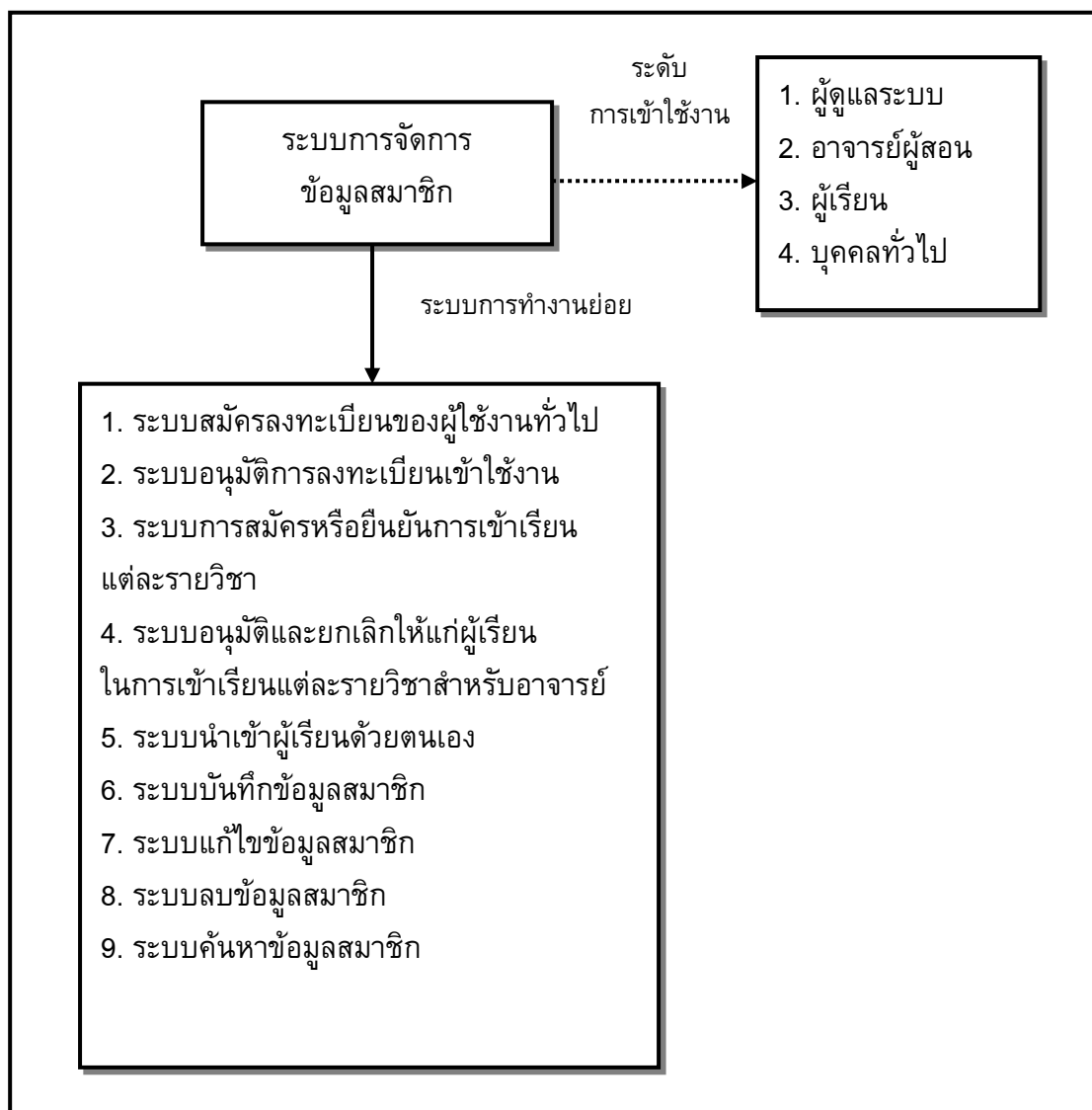
1. ระบบการจัดการข้อมูลสมาชิก
2. ระบบการจัดการเรียนการสอน
3. ระบบติดตามและรายงานผล



ภาพประกอบ 10 รูปแบบระบบบริหารจัดการการเรียนรู้

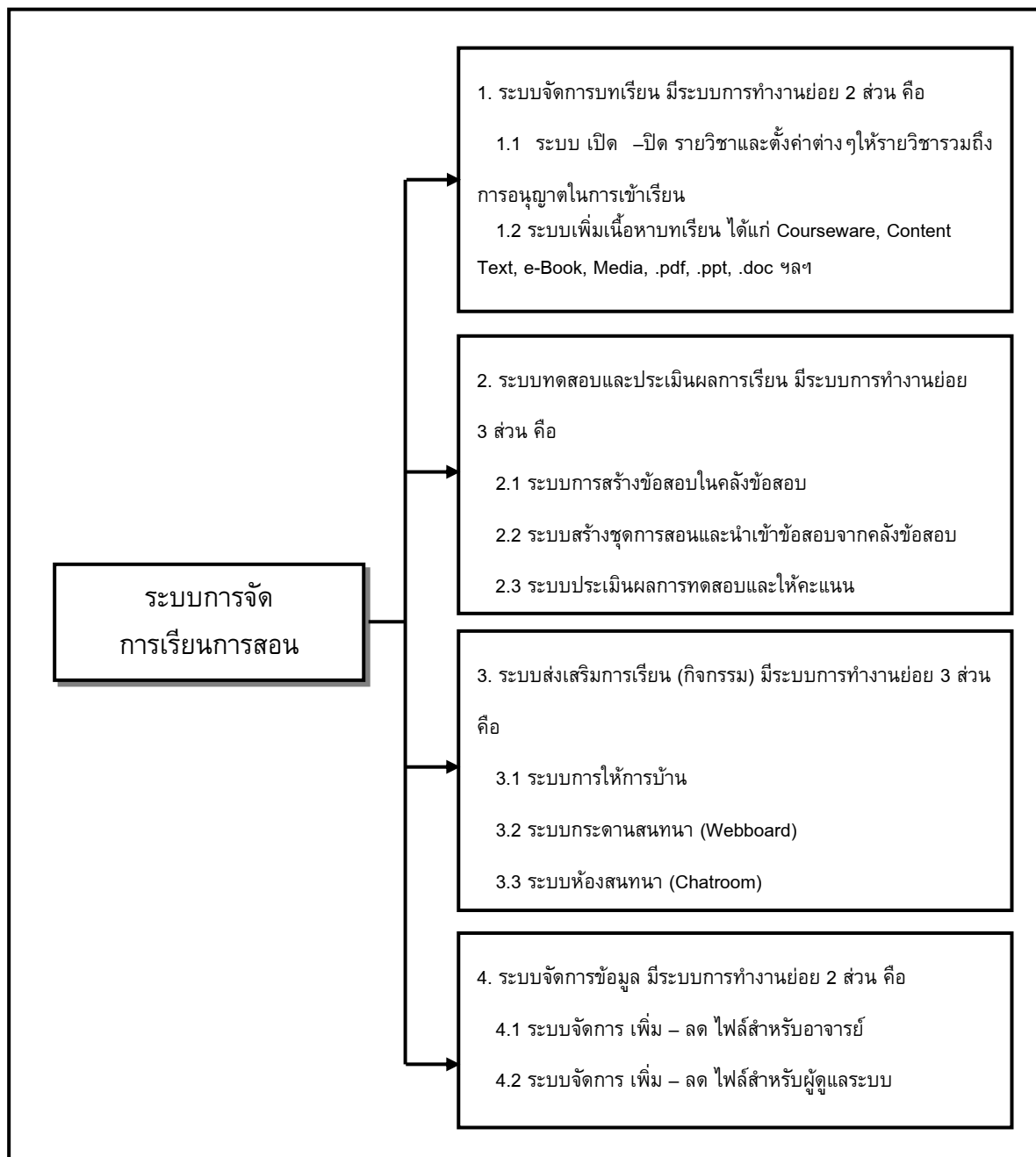
โดยแต่ละส่วนของระบบบริหารจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ที่มีรายละเอียดของระบบย่อยในแต่ละส่วนด้านการทำงาน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ระบบการจัดการข้อมูลสมาชิกที่จะเข้ามาใช้งานระบบในส่วนต่างๆ ของระบบบริหารจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (Chawa mLMS) มีการแบ่งไว้อย่างชัดเจน โดยแบ่งได้เป็น 4 ระดับ คือ ผู้ดูแลระบบ อาจารย์ผู้สอน ผู้เรียน และบุคคลทั่วไป ซึ่งระบบการจัดการข้อมูลสมาชิกนี้ประกอบด้วยส่วนประกอบต่างๆ ดังต่อไปนี้



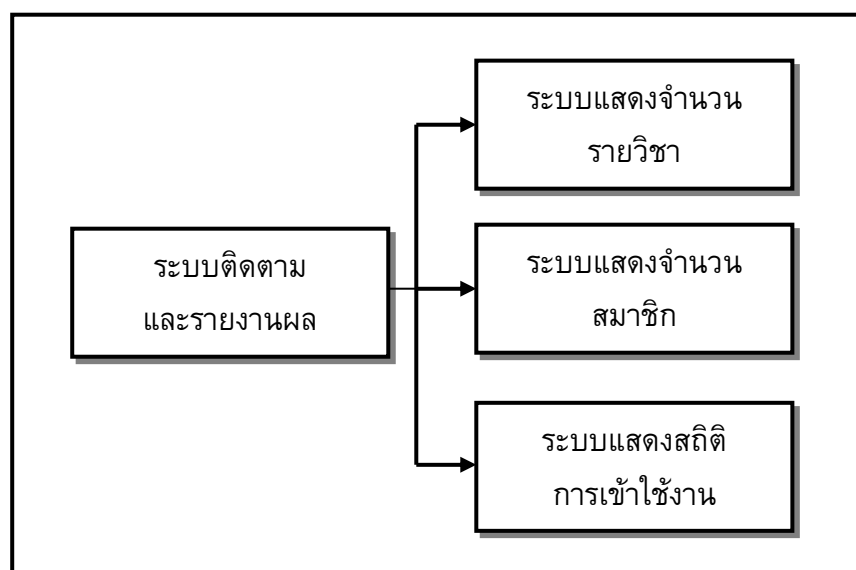
ภาพประกอบ 11 ส่วนที่ 1 ระบบการจัดการข้อมูลสมาชิก

ส่วนที่ 2 ระบบจัดการเรียนการสอนของระบบบริหารการจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ ประกอบด้วยระบบย่อยๆ ดังนี้



ภาพประกอบ 12 ส่วนที่ 2 ระบบการจัดการเรียนการสอน

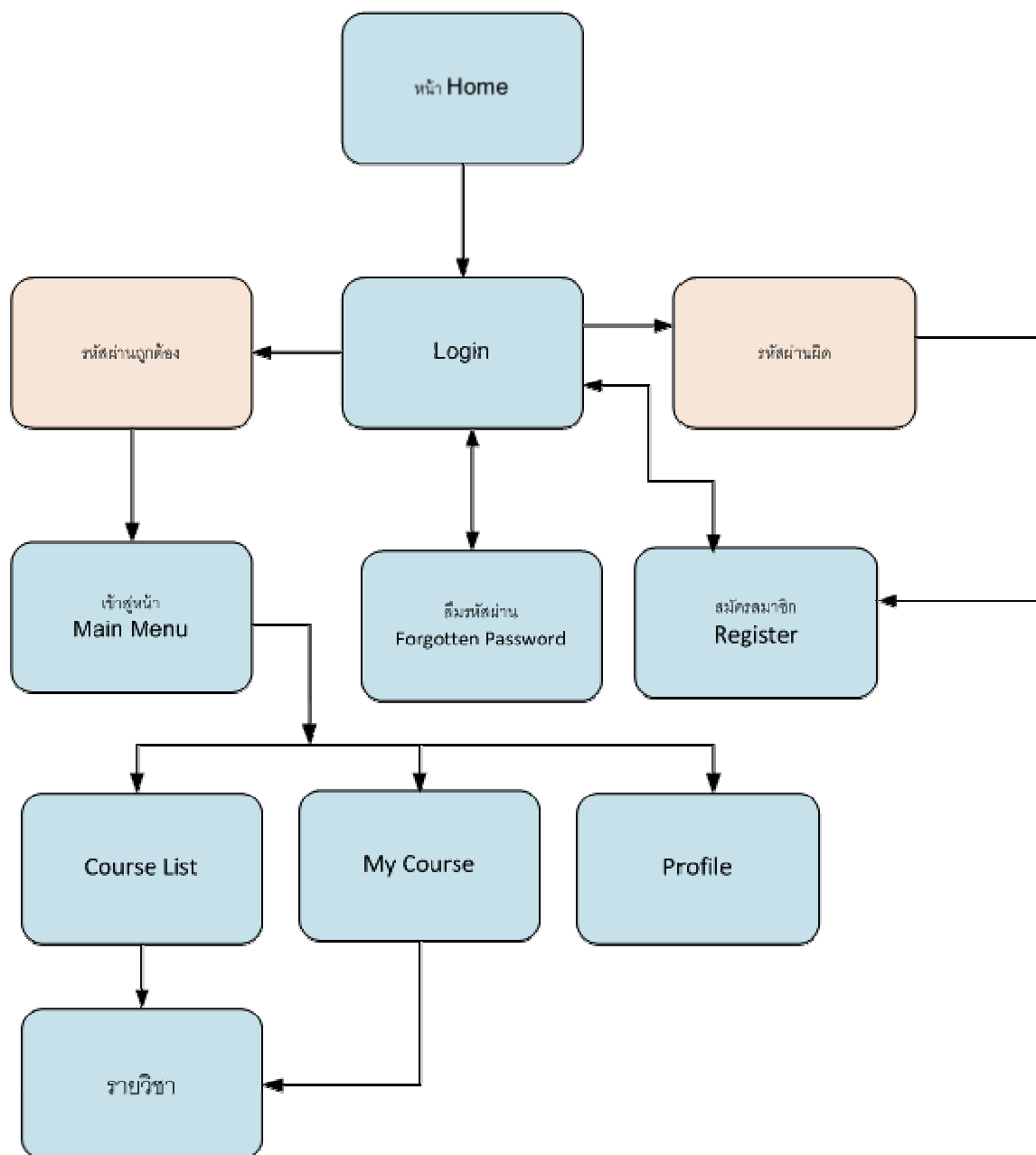
ส่วนที่ 3 ระบบติดตามและรายงานผล ประกอบด้วยระบบการทำงานย่อย 3 ส่วน ดังนี้



ภาพประกอบ 13 ส่วนที่ 3 ระบบติดตามและรายงานผล

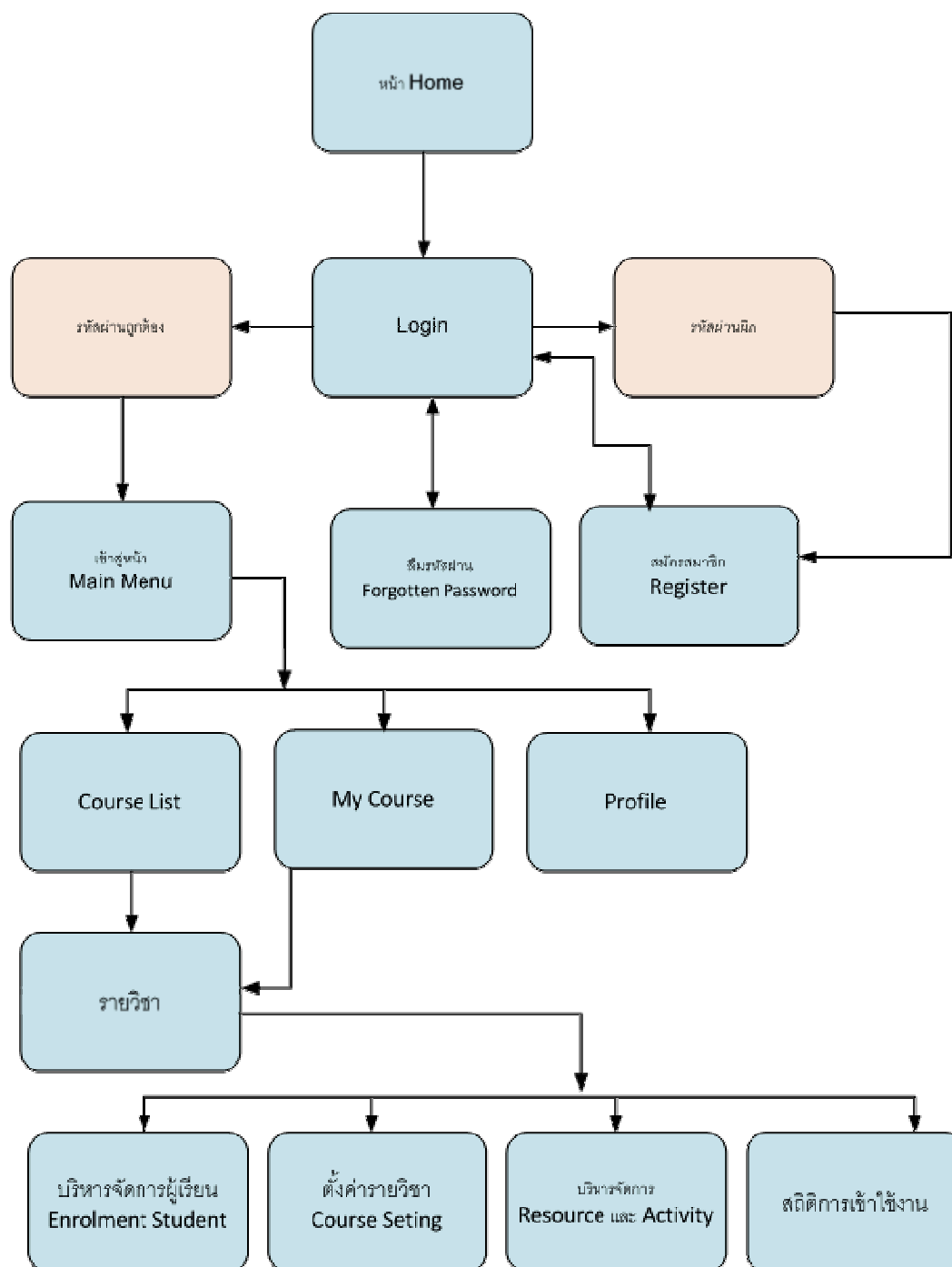
ในขั้นตอนการทำงานของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นนี้ สามารถเขียนแผนผังการทำงานของระบบบริหารจัดการเรียนรู้ในแต่ละระบบของผู้ใช้งานได้ดังนี้

1. การทำงานของระบบบริหารจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่สำหรับนักศึกษา สามารถเขียนเป็นข่ายงาน (Frame work) ภายในได้ดังนี้



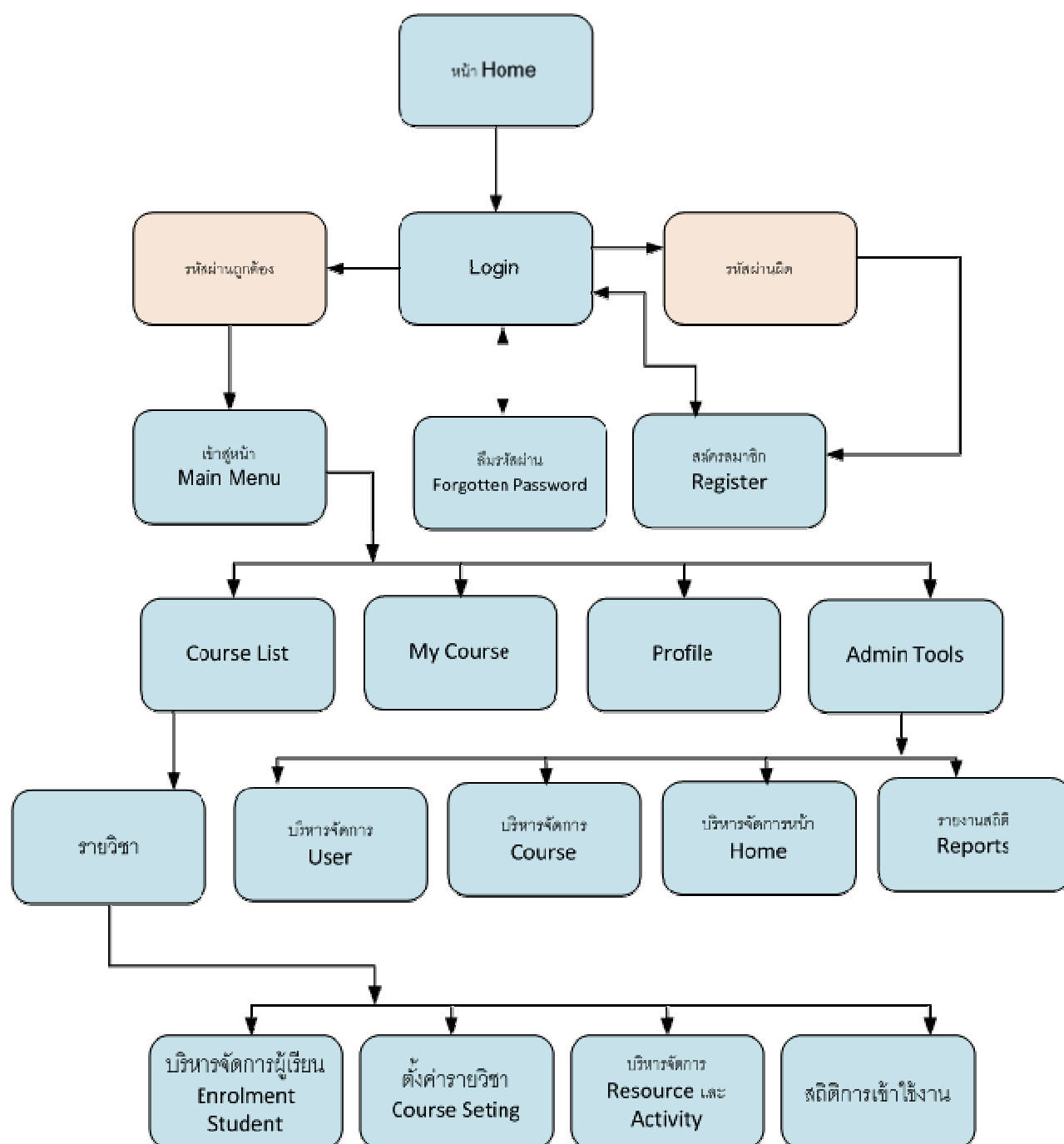
ภาพประกอบ 14 ข่ายงานการทำงานส่วนขอระบบนักศึกษา ในระบบ Chawa mLMS

2. การทำงานของระบบบริหารการจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่สำหรับอาจารย์ สามารถเขียนเป็นข่ายงาน (Frame work) ภายในได้ดังนี้



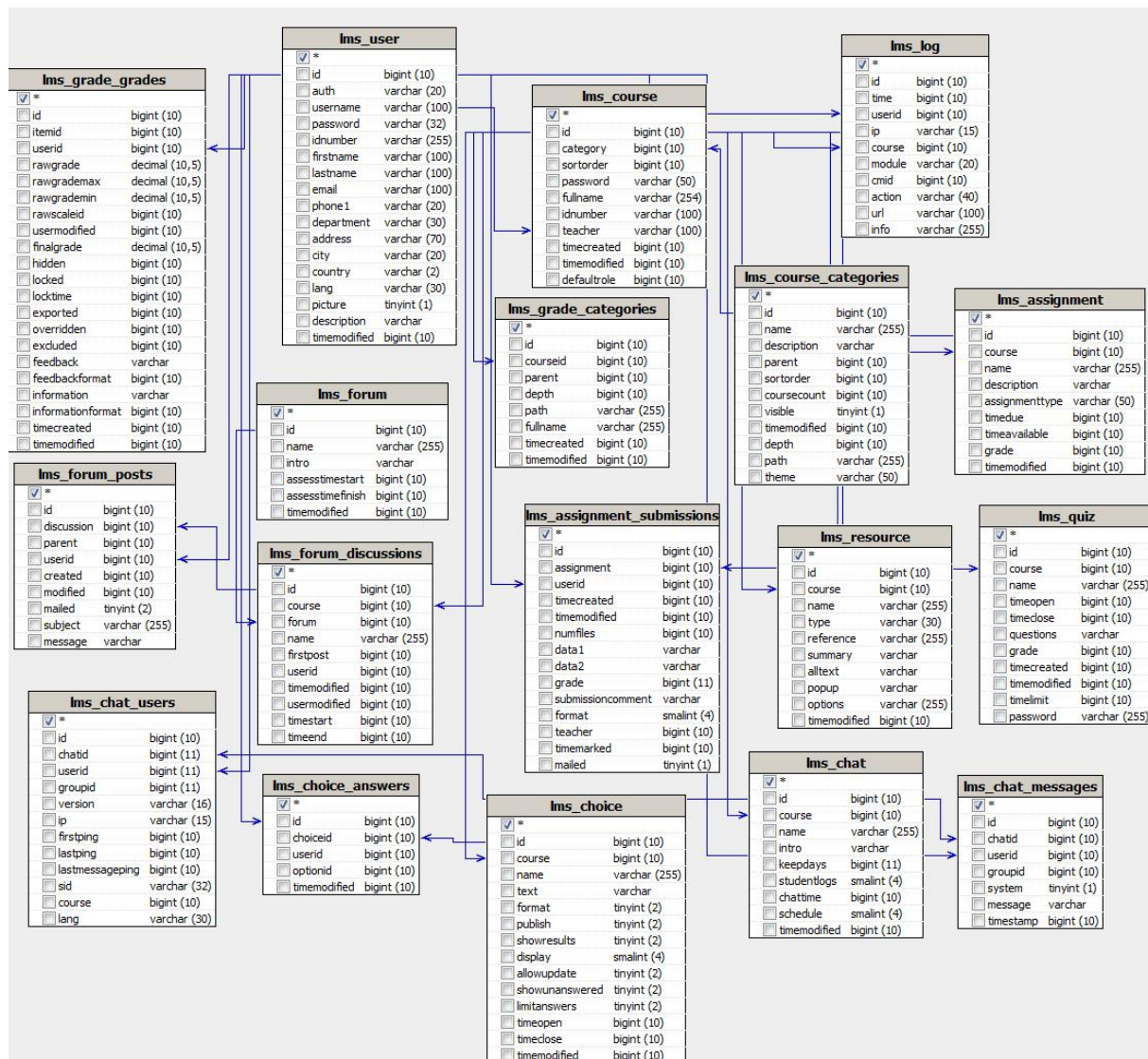
ภาพประกอบ 15 ข่ายงานการทำงานส่วนของระบบอาจารย์ ในระบบ Chawa mLMS

3. การทำงานของระบบบริหารจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่สำหรับผู้ดูแลระบบ สามารถเขียนเป็นข่ายงาน (Frame work) ภายในได้ดังนี้



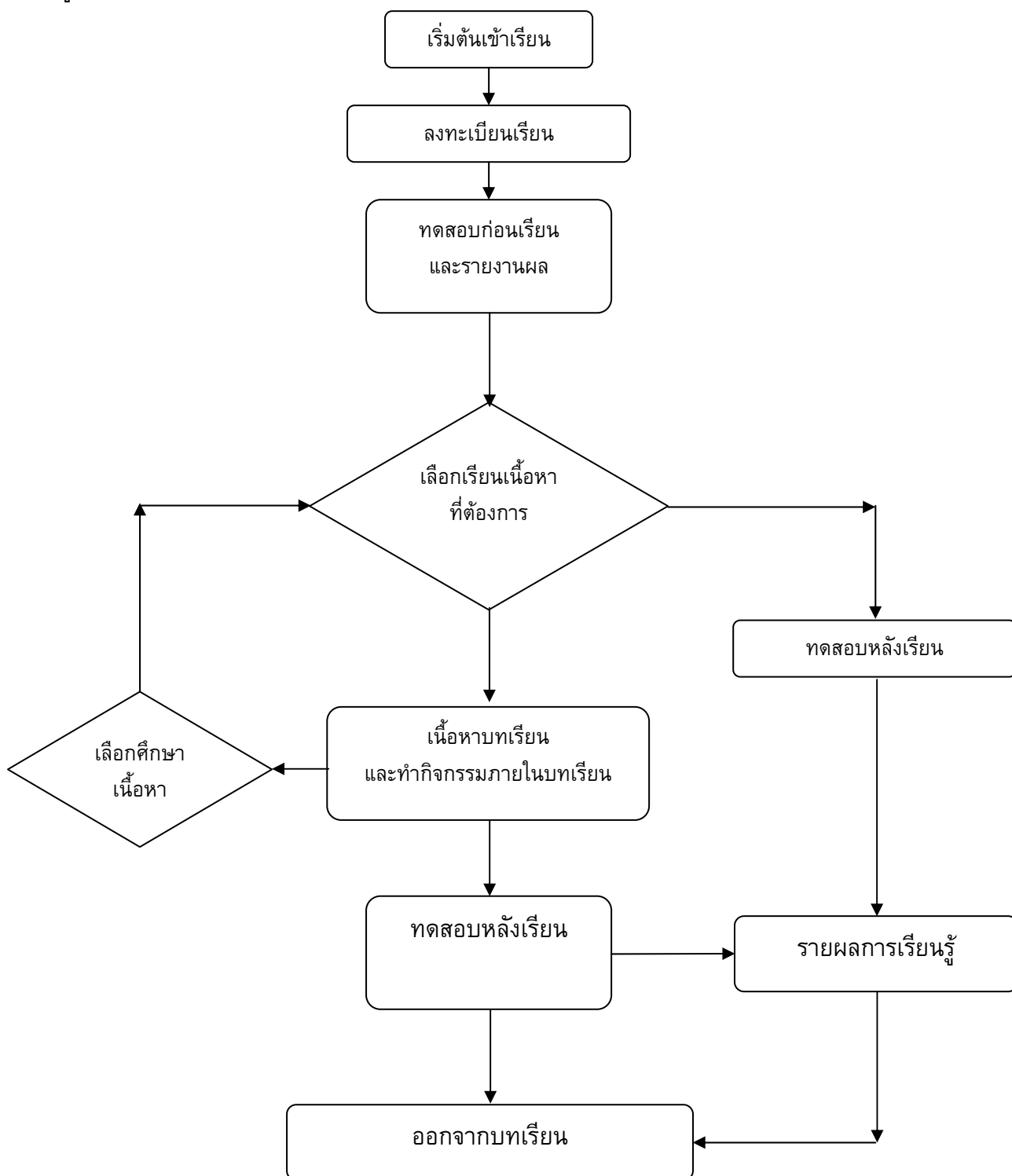
ภาพประกอบ 16 ข่ายงานการทำงานส่วนของผู้ดูแลระบบ ในระบบ Chawa mLMS

4. ลักษณะการเชื่อมโยงระบบฐานข้อมูลของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่มีลักษณะการเชื่อมโยงดังภาพประกอบ



ภาพประกอบ 17 การเชื่อมโยงระบบฐานข้อมูลของระบบ Chawa mLMS

5. แผนผังบทเรียนผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลที่วางบนระบบบริหารจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่



ภาพประกอบ 18 แผนผังบทเรียนผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล

ขั้นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่าน
เครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล มีขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่าน
เครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล สำหรับรายวิชาทางคลินิก วิชาออร์โธปิดิกส์ 1 เรื่อง DCO-01 :
Damage Control Orthopedics ซึ่งประกอบไปด้วยกิจกรรมดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์
มัลติมีเดียสำหรับรูปแบบการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล ตลอดจน
หลักการทางเทคโนโลยีการศึกษา ทฤษฎีการเรียนรู้ที่สนับสนุนการเรียนรู้แบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
หลักจิตวิทยาการเรียนรู้ เพื่อประยุกต์ใช้เป็นหลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
สำหรับรูปแบบการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล

1.2 ผู้วิจัยร่วมกับผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา (Subject Matter Expert) ในรายวิชาทาง
การแพทย์ วิเคราะห์เนื้อหาอย่างละเอียดเพื่อกำหนด กิจกรรมและจุดมุ่งหมายทางการเรียนรู้ และ
ผู้วิจัยจัดทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ในรายวิชาทาง
การแพทย์ วิเคราะห์เนื้อหาอย่างละเอียดเพื่อกำหนดแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน
10 ข้อ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (Multiple Choice) จากนั้นนำไปหาค่าความเที่ยงตรง ค่าความ
ยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้แต่ละข้อ โดยให้
นักศึกษาชั้นคลินิก จำนวน 23 คน ที่เคยเรียนในรายวิชานี้แล้วทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนรู้ โดยค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนรู้ ในการวิจัยครั้งนี้คือ 0.48-0.78

จากนั้นนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ไปหาค่าความเชื่อมั่นแบบ
รายข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเคอร์ ริชาร์ดสัน
เพื่อให้ได้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ไปใช้สำหรับการทดสอบก่อนเรียนและหลัง
เรียนกับกลุ่มตัวอย่าง โดยค่าเชื่อมั่นในการวิจัยครั้งนี้มีค่าเท่ากับ 0.77

1.3 ผู้วิจัยร่วมกับผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา (Subject Matter Expert) ในรายวิชาทาง
การแพทย์ กำหนดโครงสร้างของบทเรียน (Flow Chart) ซึ่งประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

1) จุดมุ่งหมายทางการเรียนรู้

2) แบบทดสอบก่อนเรียน

3) เนื้อหาที่ต้องศึกษา และกิจกรรมที่ต้องดำเนินการโดยมีไฟล์เอกสารอ่าน
ประกอบ เป็นไฟล์ Powerpoint และไฟล์เอกสาร Word Document เป็นแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้
สำหรับอ่านเพิ่มเติม

4) แบบฝึกหัดระหว่างเรียน ซึ่งจะแทรกอยู่ตามเนื้อหาและกิจกรรมที่ออกแบบไว้
 อย่างเป็นระยะๆ

5) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.4 ผู้วิจัยร่วมกับผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา (Subject Matter Expert) ในรายวิชาทาง
 การแพทย์จัดทำ Script และ Story Board เพื่อความไม่คลาดเคลื่อนของเนื้อหาวิชาและกิจกรรม
 โดยกำหนดจุดเชื่อมโยง (Link) ภายในบทเรียน

1.5 ผู้วิจัยดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับรูปแบบการเรียนรู้
 แบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล โดยปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้

1) นำ Script และ Story Board เนื้อหาที่มีการกำหนดจุดเชื่อมโยง (Link) ภายใน
 บทเรียนแล้วมาออกแบบการจัดเก็บไฟล์ เอกสารอ่านประกอบ ภาพนิ่ง ข้อความ ภาพกราฟิก และ
 ปุ่มกด เพื่อการจัดเก็บอย่างเป็นระบบ โดยภายในประกอบด้วยแฟ้มหลัก (Directory Folder) และ
 แฟ้มรอง (Sub-Directory Folder)

2) ใช้โปรแกรม Adobe Photoshop ในการตกแต่งภาพนิ่ง

3) ใช้โปรแกรม Dreamweaver เป็น Authoring Tool

1.6 ในการตรวจสอบข้อมูลในการนำเสนอผ่านเว็บผู้วิจัยทำการนำไปไว้ในระบบบริหาร
 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ผ่านโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ Internet Explorer

1.7 กำหนดคำแนะนำการใช้ระบบและบทเรียนสำหรับผู้เรียน และผู้สอน โดยจัดทำ
 คู่มือการใช้งานระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่

1.8 ในการตรวจสอบข้อมูลเมื่อขึ้นระบบใช้การตรวจสอบการรายงานผลจาก Server
 โดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา รวมจำนวน 6 ท่าน
 ประเมินตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ของเนื้อหา และบทเรียนโดยใช้แบบประเมินบทเรียนผ่าน
 เครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลสำหรับผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไข

**3. ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับการเรียนรู้
 แบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล มีขั้นตอน ดังนี้**

3.1 การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการทดสอบเพื่อหาข้อบกพร่องของการนำเสนอในจุด
 ต่างๆ ของบทเรียน กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1 คน โดยการวิจัยครั้งนี้พบว่า บทเรียนมีข้อบกพร่อง
 อันได้แก่ ขนาดของไฟล์ภาพใหญ่เกินไปใช้เวลาโหลดหน้าเพจนานมาก ตัวอักษรไม่ชัดเจน และ
 ภาพไม่ชัดเจน เป็นต้น

3.2 การทดลองครั้งที่ 2 เป็นการทดสอบเพื่อหาแนวโน้มของค่าประสิทธิภาพ และข้อบกพร่องของการนำเสนอในจุดต่างๆ ของบทเรียนอีกครั้งกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน โดยการวิจัยครั้งนี้พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 73.33/73.33

3.3 การทดลองครั้งที่ 3 เป็นการทดสอบเพื่อหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 6 คน โดยมีเกณฑ์ E_1/E_2 (80/80) (หมายเหตุ : รายวิชาทางคลินิก ต่อ 1 Section จะมีผู้เรียนไม่เกิน 10 คน) โดยการทดลองครั้งนี้พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 83.33/81.67

4. ขั้นตอนทดลองและประเมินผล ระบบบริหารการจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 นำระบบบริหารการจัดการเรียนรู้ และบทเรียนที่ปรับปรุงแล้วไปติดตั้ง เพื่อทดสอบระบบโดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้เรียน จำนวน 10 คน

4.2 ศึกษาผลการใช้บทเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน สำหรับผู้เรียนเพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนรู้

4.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

4.4 จัดทำการสัมภาษณ์กลุ่ม (Focus Group Interview) หลังทำการทดลองกับกลุ่มทดลอง

วิธีดำเนินการวิจัย มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์รูปแบบระบบบริหารการจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ มีรายละเอียดดังนี้

1.1 ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลเพื่อศึกษาโดยใช้แบบสัมภาษณ์ ด้านความต้องการของผู้ดูแลระบบที่ใช้ระบบบริหารการจัดการเรียนรู้ (LMS) และแนวโน้มของระบบบริหารการจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ ในเชิงผู้บริหารนโยบาย และผู้ดูแลระบบ

1.2 ศึกษากระบวนการจัดการบริหารการเรียนรู้ (LMS) และการพัฒนาระบบด้วยวงจรในการพัฒนาระบบ SDLC

1.3 ศึกษารูปแบบการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (m-Learning)

1.4 ศึกษาและสำรวจระบบปฏิบัติการและอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบ เครือข่ายไร้สาย

1.5 ศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการของผู้สอนในการจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่เพื่อกำหนดเนื้อหา (Content) ในการพัฒนาบทเรียน โดยกำหนดเป็นเรื่อง DCO-01 : Damage Control Orthopedics

2. การสังเคราะห์รูปแบบองค์ประกอบของระบบบริหารการจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่สังเคราะห์จากระบบบริหารการจัดการเรียนรู้แบบ Open Source โดยเลือกใช้สองระบบในการ

วิเคราะห์ คือ Moodle และ ATutor เนื่องจากเป็นสองระบบที่มีการใช้งานอยู่ในวงการศึกษา (ภาคผนวก จ)

3. การประเมินรูปแบบองค์ประกอบระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (Chawa mLMS) ประเมินรูปแบบโดยผู้เชี่ยวชาญ 2 ด้าน คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ทำการประเมินโดยใช้แบบประเมินที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

4. การพัฒนาหาประสิทธิภาพระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (Chawa mLMS) ดำเนินการพัฒนาตามกระบวนการพัฒนาระบบ (SDLC) ที่ได้ศึกษา และดำเนินการประเมินประสิทธิภาพ โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญ 2 ด้าน คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ด้วยเทคนิคการประเมิน Black Box Testing Technique

5. การออกแบบบทเรียนสำหรับเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล ผู้วิจัยดำเนินการออกแบบบทเรียนตามหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง จากนั้นนำไปประเมินคุณภาพโดยใช้ผู้เชี่ยวชาญ 2 ด้าน คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา (Damage Control Orthopedics) และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาทำการประเมินคุณภาพของบทเรียน

6. การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนสำหรับเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล ทำการประเมินประสิทธิภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญ 2 ด้าน คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา (Damage Control Orthopedics) และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

7. การทดสอบประสิทธิภาพของระบบบริหารจัดการเรียนรู้ (Chawa mLMS) และบทเรียนผู้วิจัยดำเนินการติดตั้งและทดสอบระบบบริหารจัดการเรียนรู้ที่มีบทเรียนที่ผ่านการหาประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญแล้วมาดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนให้ได้ตามเกณฑ์ที่ผู้เชี่ยวชาญกำหนดด้วยกระบวนการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (R&D)

8. การทดสอบสมมติฐานการวิจัย ผู้วิจัยศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนกลุ่มทดลอง และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จากนั้นดำเนินการสัมภาษณ์กลุ่มเพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้คำนวณสถิติด้วยโปรแกรม SPSS for Windows (Statistical Package for the Social Sciences) เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ มีดังนี้

1. การประเมินความสอดคล้องนี้ความสอดคล้องของแบบประเมิน (Index of Consistency: IOC) ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อความกับสิ่งที่ต้องการวัด โดยยอมรับที่ค่า .50 ขึ้นไป

2. การหาค่าสถิติพื้นฐานเพื่อหาค่า ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ของแบบสอบถามตามวิธีของ Likert ซึ่งเป็นแบบประเมินค่า 5 ระดับ ของผู้เชี่ยวชาญ โดยถือเกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมิน ดังนี้

2.1 แบบประเมินค่าความเหมาะสมของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่มี 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง	เหมาะสมระดับดีมาก
ระดับ 4	หมายถึง	เหมาะสมระดับดี
ระดับ 3	หมายถึง	เหมาะสมระดับปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	เหมาะสมพอใช้
ระดับ 1	หมายถึง	ไม่มีคุณภาพควรปรับปรุงแก้ไข

เกณฑ์ค่าเฉลี่ยของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ ในการแปลความหมายข้อมูลที่ได้จากการประเมินความเหมาะสมของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่

ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00	หมายถึง	เหมาะสมระดับดีมาก
ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49	หมายถึง	เหมาะสมระดับดี
ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49	หมายถึง	เหมาะสมระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49	หมายถึง	เหมาะสมพอใช้
ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49	หมายถึง	ไม่มีคุณภาพควรปรับปรุงแก้ไข

2.2 แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ใช้เทคนิควิธีการประเมินที่เรียกว่า Blackbox Testing Technique โดยแบบประเมินแบ่งข้อคำถามออกเป็น 5 ด้าน ดังนี้

- 1) ด้าน Functional Requirement Test (การประเมินความเหมาะสมในการทำงานของระบบ)
- 2) ด้าน Functional Test (การประเมินความถูกต้องในการทำงาน)
- 3) ด้าน Usability Test (การประเมินลักษณะของความสะดวกและง่ายในการใช้งานของระบบ)
- 4) ด้าน Performance Test (การประเมินระบบด้านความรวดเร็วในการทำงานของระบบ)
- 5) ด้าน Security Test (การประเมินด้านการรักษาความปลอดภัยของระบบและข้อมูล)

ระดับ 5 หมายถึง	ระดับดีมาก
ระดับ 4 หมายถึง	ระดับดี
ระดับ 3 หมายถึง	ระดับปานกลาง
ระดับ 2 หมายถึง	พอใช้
ระดับ 1 หมายถึง	ไม่มีคุณภาพควรปรับปรุงแก้ไข

เกณฑ์ค่าเฉลี่ยของระบบบริหารจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ ในการแปลความหมายข้อมูลที่ได้จากการประเมินความเหมาะสมของระบบบริหารจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่

ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00	หมายถึง	ระดับดีมาก
ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49	หมายถึง	ระดับดี
ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49	หมายถึง	ระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49	หมายถึง	พอใช้
ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49	หมายถึง	ไม่มีคุณภาพควรปรับปรุงแก้ไข

ในการประเมินระบบบริหารจัดการเรียนรู้ใช้เกณฑ์เดียวกัน คือ 3.50 ขึ้นไป

2.3 แบบข้อคำถามในการสัมภาษณ์กลุ่ม (Focus Group Interview) หลังการดำเนินการทดลองกับกลุ่มทดลอง

3. การสร้างแบบทดสอบใช้สถิติดังนี้

3.1 วิเคราะห์ดัชนีความยากง่าย และดัชนีอำนาจจำแนก แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2 วิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบรายข้อ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson

4. หาประสิทธิภาพของบทเรียนสำหรับรูปแบบการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล โดยใช้สูตร E_1/E_2 (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528: 294-295) เกณฑ์กำหนดโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน กำหนดเป็น 80/80 เนื่องจากเป็นเนื้อหาวิชาเฉพาะทางจึงให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเป็นผู้กำหนดค่าเกณฑ์ โดยเกณฑ์มาตรฐานของบทเรียนสำหรับงานวิจัยครั้งนี้ หมายถึง ระดับคะแนนจุดตัดซึ่งได้จากการใช้ดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความน่าจะเป็นที่ผู้เรียนมีสมรรถภาพต่ำสุดแต่สามารถยอมรับได้ (อิทธิพร ศรียมก. 2525: 252) ในครั้งนี้ยังคงใช้สูตร E_1/E_2 ในการคำนวณ

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100$$

จากสูตร	E_1	หมายถึง	ประสิทธิภาพของกระบวนการได้จากการหาค่าคะแนนเฉลี่ยจากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนโดยรวม ผ่านเกณฑ์ที่ผู้เชี่ยวชาญกำหนดไม่น้อยกว่าร้อยละ 80
	E_2	หมายถึง	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ได้จากการหาค่าคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบหลังเรียนโดยรวม ผ่านเกณฑ์ที่ผู้เชี่ยวชาญกำหนดไม่น้อยกว่าร้อยละ 80
	$\sum X$	หมายถึง	คะแนนรวมของผู้เรียนจากแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
	$\sum F$	หมายถึง	คะแนนรวมของผู้เรียนจากแบบทดสอบหลังเรียน
	N	หมายถึง	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	A	หมายถึง	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
	B	หมายถึง	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

5. สถิติที่ใช้วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.1 การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (mean) ของคะแนนทดสอบก่อนและหลังเรียน

5.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนทดสอบก่อนเรียน

6. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (Pretest) และหลังเรียน (Posttest)

เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียนโดยใช้ t-test แบบ dependent Sample

7. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ t-test แบบ Independent Sample

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการ วิเคราะห์และแปลผลข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมายผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยใช้สัญลักษณ์ดังต่อไปนี้

n	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน คะแนนเฉลี่ย
SD	แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน ค่าสถิติที่ใช้พิจารณา t- test for Dependent Samples
p	แทน ระดับนัยสำคัญทางสถิติ
*	แทน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์รูปแบบระบบ Mobile Learning Management System (mLMS) ที่เหมาะสม

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของระบบและบทเรียนที่พัฒนาขึ้น

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน-หลังเรียนของกลุ่มทดลอง

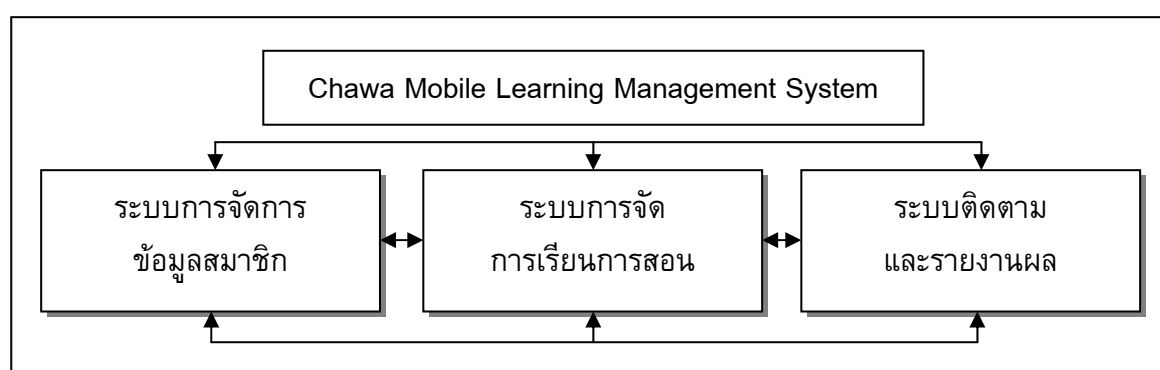
ตอนที่ 4 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม
รายละเอียดของผลการวิจัยแต่ละตอนมีดังนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์รูปแบบระบบ Mobile Learning Management System (mLMS) ที่เหมาะสม

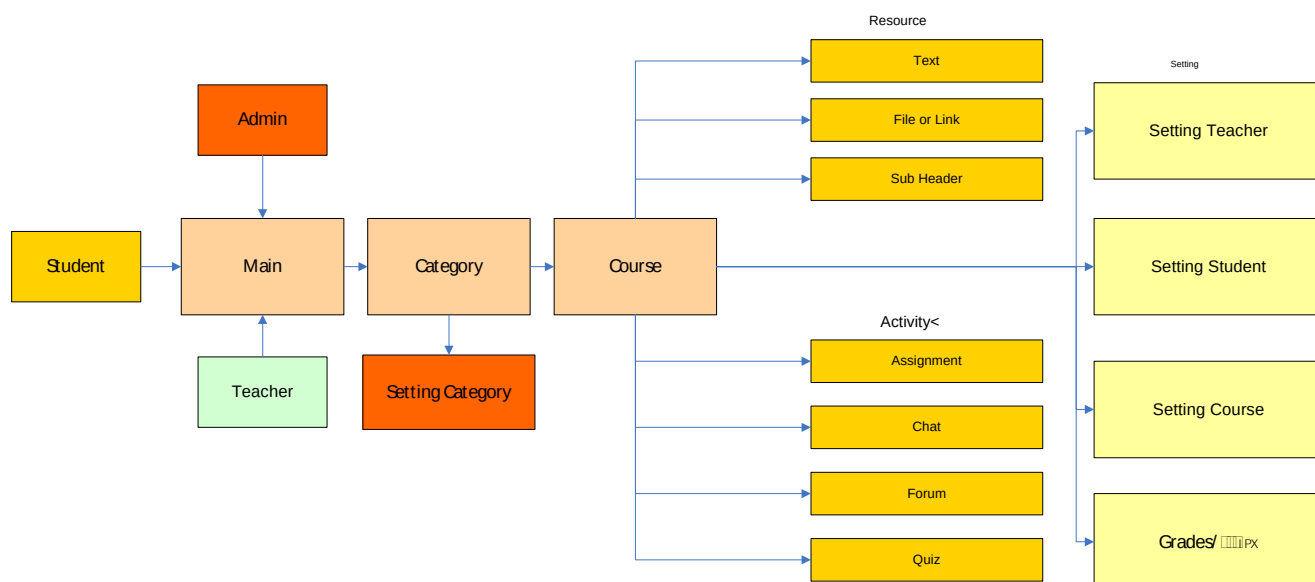
1. ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบบริหารการเรียนรู้ ตลอดจนศึกษาองค์ประกอบและความสามารถในการทำงาน (Features) ของระบบบริหารการเรียนรู้ของบริษัทต่างๆ ที่มีอยู่ปัจจุบัน อีกทั้งศึกษาในส่วนของสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ เพื่อใช้ประกอบเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ และมีการเก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์ด้านความต้องการของผู้ดูแลระบบที่ใช้ระบบจัดการการเรียนรู้ (Learning Management System: LMS) และแนวโน้มของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่

(Mobile Learning) ในเชิงผู้บริหารนโยบาย และผู้ดูแลระบบ โดยได้ข้อมูลว่าระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ที่มหาวิทยาลัยส่วนใหญ่นิยมใช้คือ ระบบ Open Source ของ Moodle และ ATutor ผู้วิจัยจึงนำสองระบบนี้มาวิเคราะห์ (ภาคผนวก จ) โดยมีรายละเอียดขององค์ประกอบต่างๆ ที่อยู่ภายในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (Chawa mLMS) แบ่งได้ 3 ส่วน ด้วยกัน คือ

1. ระบบการจัดการข้อมูลสมาชิก
2. ระบบการจัดการเรียนการสอน
3. ระบบติดตามและรายงานผล



ภาพประกอบ 19 รูปแบบระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (Chawa mLMS)



ภาพประกอบ 20 ข่ายงานระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (Chawa mLMS Conceptual Framework)

2. นำมาสังเคราะห์เพื่อกำหนดองค์ประกอบรูปแบบระบบ Mobile Learning Management System ที่เหมาะสมและได้นำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมด้วยแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศจำนวน 3 คน ประเมินความเหมาะสมของรูปแบบ ซึ่งผลการประเมินแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 การประเมินด้านความเหมาะสมของรูปแบบระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (Chawa Mobile Learning Management System (Chawa mLMS))

รายการ	$\bar{X}$	SD	ระดับ
1. ระบบจัดการข้อมูลสมาชิก โดยระบบสมาชิกนี้แบ่งหน้าที่ของสมาชิกชัดเจน ซึ่งแบ่งเป็น 4 ระดับ (ผู้ดูแลระบบ, อาจารย์ผู้สอน, นักเรียน, ผู้ใช้ทั่วไป (ที่ไม่ได้เป็นสมาชิก)) โดยรวมมีรายละเอียดดังนี้			
1.1 ระบบสมัครลงทะเบียนของผู้ใช้งานทั่วไป เพื่อเปลี่ยนระดับ และเข้าใช้งาน Mobile LMS (mLMS)	4.33	0.58	มาก
1.2 ระบบอนุมัติการลงทะเบียนเข้าใช้งาน mLMS (สำหรับผู้ดูแลระบบ)	4.00	0.00	มาก
1.3 ระบบสมัคร หรือ ยืนยัน เข้าเรียนแต่ละรายวิชา	4.00	0.00	มาก
1.4 ระบบอนุมัติ และ ยกเลิก ให้แก่นักเรียนในการเข้าเรียนแต่ละรายวิชา (สำหรับอาจารย์ผู้สอน)	4.00	0.00	มาก
1.5 ระบบนำเข้านักเรียนด้วยตนเอง ในการเข้าเรียนแต่ละรายวิชา (สำหรับอาจารย์ผู้สอนและ ผู้ดูแลระบบ)	4.33	0.58	มาก
1.6 ระบบบันทึกข้อมูล สมาชิก	4.67	0.58	มากที่สุด
1.7 ระบบแก้ไขข้อมูล สมาชิก	4.00	0.00	มาก
1.8 ระบบลบข้อมูล สมาชิก	4.00	0.00	มาก
1.9 ระบบค้นหาข้อมูล สมาชิก	4.00	0.00	มาก
รวม	4.14	0.17	มาก
2. ระบบจัดการเรียนการสอน			
2.1 ระบบจัดการบทเรียน			
2.1.1 ระบบปิด เปิด รายวิชา และตั้งค่า ต่างๆให้รายวิชา รวมถึงการอนุญาตในการเข้าเรียน	4.67	0.58	มากที่สุด
2.1.2 ระบบเพิ่มเนื้อหาบทเรียน Courseware , Content Text , e-book, Media, pdf ฯลฯ	4.67	0.58	มากที่สุด

ตาราง 3 (ต่อ)

รายการ	$\bar{X}$	SD	ระดับ
2.2 ระบบทดสอบและประเมินผล			
2.2.1 ระบบสร้างข้อสอบ ในคลัง ข้อสอบ	4.00	0.00	มาก
2.2.2 ระบบสร้างชุดข้อสอบ และนำเข้าข้อสอบจาก คลังข้อสอบ	4.00	0.00	มาก
2.2.3 ระบบประเมินผลการทดสอบ และให้คะแนน	4.00	0.00	มาก
2.3 ระบบส่งเสริมการเรียนรู้ (กิจกรรม)			
2.3.1 ระบบการให้ที่บ้าน	4.67	0.58	มากที่สุด
2.3.2 ระบบ Webboard	4.00	0.00	มาก
2.3.3 ระบบ Chatroom	4.00	0.00	มาก
2.4 ระบบจัดการข้อมูล			
2.4.1 ระบบจัดการ เพิ่ม ลบ ไฟล์ สำหรับอาจารย์	5.00	0.00	มากที่สุด
2.4.2 ระบบจัดการ เพิ่ม ลบ ไฟล์ สำหรับผู้ดูแลระบบ	4.00	0.00	มาก
รวม	4.30	0.17	มาก
3. ระบบติดตามและรายงานผล			
3.1 แสดงจำนวนรายวิชา	4.33	0.58	มาก
3.2 แสดงจำนวนสมาชิก	4.00	0.00	มาก
3.3 แสดงสถิติการใช้งาน	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม	4.44	0.19	มาก
รวมทุกด้าน	4.26	0.16	มาก

จากตาราง 3 ผลการประเมินเพื่อหาความเหมาะสมของรูปแบบระบบ Mobile Learning Management System (mLMS) ที่มีความจำเป็นต่อการใช้งานในรูปแบบการเรียนรู้แบบ Mobile Learning ในภาพรวมพบว่า ความเหมาะสมของรูปแบบระบบ Mobile Learning Management System (mLMS) รวมทุกด้านอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.26$) ซึ่งถือได้ว่าเป็นรูปแบบที่ผ่านเกณฑ์การประเมินที่ตั้งไว้คือ 3.51 จึงสามารถนำไปพัฒนาองค์ประกอบต่างๆ ตามรูปแบบที่ทำการประเมินได้

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ส่วนที่ 3 ระบบติดตามและรายงานผล โดยรวมมีความเหมาะสมด้านรูปแบบสูงที่สุดคือมีความเหมาะสมเฉลี่ยอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.44$) ผลการประเมินเพื่อหาความเหมาะสมของรูปแบบระบบของระบบ Mobile Learning Management System (mLMS) ในแต่ละด้านมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ระบบจัดการข้อมูลสมาชิก มีความเหมาะสมของรูปแบบอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.14$) โดยในส่วนของระบบบันทึกข้อมูลสมาชิก มีความเหมาะสมของรูปแบบสูงที่สุด คืออยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.67$) รองลงมาคือ ระบบนำเข้านักเรียนด้วยตนเอง ในการเข้าเรียนแต่ละรายวิชา (สำหรับอาจารย์ผู้สอนและ ผู้ดูแลระบบ) และระบบสมัครลงทะเบียนของผู้ใช้งานทั่วไป เพื่อเปลี่ยนระดับ และเข้าใช้งาน Mobile LMS (mLMS) มีความเหมาะสมของรูปแบบอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.33$) และข้ออื่นๆ มีความเหมาะสมของรูปแบบอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.00$)

2. ระบบจัดการเรียนการสอน มีความเหมาะสมของรูปแบบโดยรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.30$) ระบบจัดการ เพิ่ม ลบ ไฟล์ สำหรับอาจารย์ มีความเหมาะสมของรูปแบบสูงที่สุด คืออยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$) รองลงมาคือ และในส่วนของระบบปิด-เปิด รายวิชา และตั้งค่าต่างๆ ให้รายวิชา รวมถึงการอนุญาตในการเข้าเรียน ระบบเพิ่มเนื้อหาบทเรียน Courseware, Content Text, e-book, Media, pdf ฯลฯ และระบบการให้การบ้าน มีความเหมาะสมของรูปแบบอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.67$) และข้ออื่นๆ มีความเหมาะสมของรูปแบบอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.00$)

3. ระบบติดตามและรายงานผลมีความเหมาะสมของรูปแบบโดยรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.44$) ส่วนของการแสดงสถิติการเข้าใช้งาน มีความเหมาะสมของรูปแบบเฉลี่ยสูงที่สุดคืออยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$) รองลงมาคือ ส่วนของการแสดงจำนวนรายวิชาที่มีความเหมาะสมของรูปแบบอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.33$) และข้อสุดท้ายในส่วนของการแสดงสถิติการเข้าใช้งาน มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.00$)

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของระบบและบทเรียนที่พัฒนาขึ้น

ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพนี้เป็นการประเมินด้วยเทคนิคที่เรียกว่า Black Box Testing Technique เป็นการดำเนินการหาประสิทธิภาพของระบบ Mobile Learning Management System (mLMS) ที่พัฒนาขึ้นโดยใช้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 3 ท่าน เป็นผู้ประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยใช้แบบประเมินดังแสดงได้จากตาราง 4

ตาราง 4 ประสิทธิภาพของระบบ Mobile Learning Management System (mLMS) ที่พัฒนาขึ้น

รายการ	$\bar{X}$	SD	ระดับ
1. ด้านความเหมาะสมในการทำงานของระบบ (Functional Requirement Test)			
1.1 ความสามารถของระบบในการเชื่อมโยงกับผู้ใช้งานระบบ	4.33	0.58	มาก
1.2 ความสามารถของระบบในการจัดประเภทข้อมูลของระบบ	4.00	0.00	มาก
1.3 ความสามารถของระบบในการเพิ่มข้อมูล	4.00	0.00	มาก
1.4 ความสามารถของระบบในการปรับปรุงข้อมูล	4.00	0.00	มาก
1.5 ความสามารถของระบบในการนำเสนอข้อมูล	4.33	0.58	มาก
1.6 ความสามารถของระบบในการดึงดูดความสนใจ	4.33	0.58	มาก
1.7 ความสามารถของระบบในการนำเสนอข้อมูล	4.67	0.58	มากที่สุด
1.8 ความสามารถของระบบในการเชื่อมโยง (ภายในและภายนอก)	4.00	0.00	มาก
รวม	4.21	0.14	มาก
2. ด้านความถูกต้องในการทำงานของระบบ (Functional Test)			
2.1 ความถูกต้องของระบบการทำงานในภาพรวม	4.33	0.58	มาก
2.2 ความถูกต้องของระบบการทำงานในการจัดประเภทของข้อมูล	4.33	0.58	มาก
2.3 ความถูกต้องของระบบการทำงานในการเพิ่มข้อมูล	4.00	0.00	มาก
2.4 ความถูกต้องของระบบการทำงานในการปรับปรุงข้อมูล	4.33	0.58	มาก
2.5 ความถูกต้องของระบบการทำงานในการนำเสนอข้อมูล	4.33	0.58	มาก
2.6 ความถูกต้องของระบบการทำงานในการแสดงข้อมูล	4.00	0.00	มาก
2.7 ความถูกต้องของระบบการทำงานในการป้อนข้อมูล	4.00	0.00	มาก
รวม	4.19	0.33	มาก
3. ด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบ (Performance Test)			
3.1 ง่ายในการใช้ระบบ	4.00	0.00	มาก
3.2 ความเหมาะสมของกราฟิกที่นำเสนอ	4.33	0.58	มาก
3.3 ความเหมาะสมในการออกแบบหน้าจอในภาพรวม	4.67	0.58	มากที่สุด
3.4 ความชัดเจนของข้อความที่แสดงบนจอภาพ	4.00	0.00	มาก
3.5 ความเหมาะสมของการใช้สีโดยภาพรวม	4.00	0.00	มาก
3.6 ความเหมาะสมของรูปแบบอักษรที่เลือกใช้	4.00	0.00	มาก
3.7 ความเหมาะสมของภาพนิ่งที่นำเสนอ	4.00	0.00	มาก
3.8 ความน่าใช้งานของระบบในภาพรวม	4.00	0.00	มาก
รวม	4.13	0.00	มาก

ตาราง 4 (ต่อ)

รายการ	$\bar{X}$	SD	ระดับ
4. ด้านความเร็วในการทำงานของระบบ (Performance Test)			
4.1 ความเร็วของการทำงานและการประมวลผลของระบบในภาพรวม	4.00	0.00	มาก
4.2 ความเร็วในการแสดงผลจากการเชื่อมโยงในแต่ละหน้าจอ	4.00	0.00	มาก
4.3 ความเร็วในการติดต่อกับระบบฐานข้อมูล	4.33	0.58	มาก
4.4 ความเร็วในการบันทึก ปรับปรุง และเปลี่ยนแปลงข้อมูล	4.00	0.00	มาก
4.5 ความเร็วในการนำเสนอข้อมูล	4.00	0.00	มาก
รวม	4.07	0.12	มาก
5. ด้านการรักษาความปลอดภัย (Security Test)			
5.1 ความเหมาะสมของการกำหนดรหัสผู้ใช้ และรหัสผ่าน ในการตรวจสอบผู้ใช้งานระบบ	4.33	0.58	มาก
5.2 ความเหมาะสมของการรักษาความปลอดภัยเมื่อป้อนข้อมูลผู้ใช้และรหัสผ่านที่ผิดพลาดเข้าสู่ระบบ	4.00	0.00	มาก
5.3 ความเหมาะสมของระบบรักษาความปลอดภัยโดยรวม	4.67	0.58	มาก
รวม	4.33	0.33	มาก
รวมทุกด้าน	4.17	0.16	มาก

จากตาราง 4 ผลการประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพของระบบ Mobile Learning Management System (mLMS) ที่พัฒนาขึ้น โดยใช้การประเมินด้วยเทคนิค Black Box Testing Technique จำนวน 5 ด้าน พบว่าผลของการประเมินในภาพรวมของระบบมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.17$)

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านการรักษาความปลอดภัย (Security Test) มีประสิทธิภาพสูงที่สุด โดยมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.33$) ผลการประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพของระบบในแต่ละด้านมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ด้านความเหมาะสมในการทำงานของระบบ (Functional Requirement Test) มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.21$)

2. ด้านความถูกต้องในการทำงานของระบบ (Functional Test) มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.19$)

3. ด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบ (Performance Test) มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.13$)

4. ด้านความรวดเร็วในการทำงานของระบบ (Performance Test) มีประสิทธิภาพเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.07$)

5. ด้านการรักษาความปลอดภัย (Security Test) มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.33$)

หลังจากที่ผู้วิจัยได้รูปแบบระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพแล้วจึงดำเนินการพัฒนาบทเรียนบนเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล เรื่อง DCO-01: Damage Control Orthopedics โดยนำขึ้นระบบเซิร์ฟเวอร์ของผู้วิจัย โดยผู้วิจัยตั้งชื่อเว็บไซต์ที่สามารถเข้าสู่ระบบเพื่อดำเนินการวิจัยที่ <http://www.chawa.org> เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ประเมินบทเรียน ดังแสดงในตาราง 3 และตาราง 4

ตาราง 5 ผลการวิเคราะห์คุณภาพบทเรียนบนเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

รายการ	$\bar{X}$	SD	ระดับ
1. การจัดการบทเรียนและปฏิสัมพันธ์			
1.1 การออกแบบหน้าจอบทเรียนโดยรวม	4.33	0.58	ดี
1.2 รูปแบบในการดำเนินการเรียน	4.00	0.00	ดี
1.3 ความเหมาะสมของเทคนิคในการนำเสนอ	4.00	0.00	ดี
1.4 รูปแบบการรายงานผลคะแนน	4.33	0.58	ดี
1.5 ความเหมาะสมของจำนวนกรอบ	5.00	0.00	ดี
รวม	4.33	0.23	ดี
2. ตัวอักษรและสี			
2.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	5.00	0.00	ดี
2.2 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	4.33	0.58	ดี
2.3 ความเหมาะสมการใช้สีของตัวอักษร	4.67	0.58	ดีมาก
2.4 ความเหมาะสมการเลือกใช้สีพื้นหลัง	4.33	0.58	ดี
รวม	4.58	0.38	ดีมาก

ตาราง 5 (ต่อ)

รายการ	$\bar{X}$	SD	ระดับ
3. ภาพ และการใช้ภาษา			
3.1 ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย	4.00	0.00	ดี
3.2 ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
3.3 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.33	0.58	ดี
รวม	4.33	0.33	ดี
รวมทุกด้าน	4.42	0.30	ดี

จากตาราง 5 ผลการประเมินบทเรียนบนเครื่องดิจิทัลส่วนบุคคล สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา โดยรวมทุกด้านมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.42$) ส่วนในรายด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดคือด้านที่ 2 ตัวอักษรและสี มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.58$)

1. ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครื่องดิจิทัลส่วนบุคคล โดยผู้เชี่ยวชาญทางเทคโนโลยีการศึกษา ข้อที่ 1 ด้านการจัดการบทเรียนและปฏิสัมพันธ์ โดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.33$) ส่วนในรายข้อพบว่า ความเหมาะสมของจำนวนกรอบมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดคืออยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 5.00$) รองลงมาคือ การออกแบบหน้าจอบทเรียนโดยรวมและรูปแบบการรายงานผลคะแนน และในข้ออื่นๆ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี

2. ด้านตัวอักษรและสี โดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.58$) ส่วนในรายข้อพบว่า รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดคืออยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.67$) รองลงมาคือขนาดของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอและความเหมาะสมการเลือกใช้สีพื้นหลัง และข้ออื่นๆ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี

3. ด้านภาพ และการใช้ภาษา โดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.33$) ส่วนในรายข้อพบว่า ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดคืออยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.67$) รองลงมาคือความถูกต้องของภาษาที่ใช้ และความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี

ตาราง 6 ผลการวิเคราะห์คุณภาพบทเรียนบนเครื่องดิจิทัลส่วนบุคคล สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการ	$\bar{X}$	SD	ระดับ
1. ความสอดคล้องของเนื้อหากับวัตถุประสงค์	4.33	0.58	ดี
2. ความถูกต้องของเนื้อหา	4.00	0.00	ดี
3. ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
4. ความเหมาะสมของลำดับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหา	4.00	0.00	ดี
5. ความชัดเจนในการนำเสนอเนื้อหา	4.00	0.00	ดี
6. ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	4.00	0.00	ดี
7. ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละหน้า	4.67	0.58	ดีมาก
8. ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหากับระดับของผู้เรียน	4.00	0.00	ดี
9. ความเหมาะสมของการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน	4.33	0.58	ดี
รวม	4.19	0.23	ดี

จากตาราง 6 ผลการประเมินบทเรียนบนเครื่องดิจิทัลส่วนบุคคล สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา โดยรวมทุกด้านมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.19$) ส่วนในรายข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดคือ ข้อที่ 7 ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละหน้า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.67$) รองลงมาคือ ความสอดคล้องของเนื้อหากับวัตถุประสงค์ ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา และความเหมาะสมของการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน และในด้านอื่นๆ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี

ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล เรื่อง DCO-01: Damage Control Orthopedics ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย เนื้อหาบทเรียน แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน และแบบทดสอบระหว่างเรียน และกิจกรรมเสริมที่ได้สร้างไว้บนเซิร์ฟเวอร์ของผู้วิจัยเอง เพื่อให้นักศึกษาได้เข้าไปลงทะเบียนโดยสามารถเข้าไปได้ที่ <http://www.chawa.org> และได้ดำเนินการหาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยดำเนินการทดลองกับนักศึกษาแพทย์ชั้นคลินิก คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2550 ถึง กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 โดยแบ่งการทดลองเป็น 3 ครั้ง ดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 นำบทเรียนบนเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล ไปทดลองกับนักศึกษาแพทย์ชั้นคลินิก คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โดยเลือกเป็นนักศึกษากลุ่มแรกที่เข้าเรียนคือ นักศึกษาชั้นปีที่ 5 จำนวน 40 คน ใช้วิธีสุ่มแบบอย่างง่าย สุ่มมาจำนวน 1 คน เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลองครั้งที่ 1 ผู้วิจัยทำการสังเกตพฤติกรรมการเรียน และสอบถามพบว่านักศึกษาต้องการให้เพิ่มหมายเลขหน้าของบทเรียนว่าอยู่ในเนื้อหาหน้าที่เท่าใดจากทั้งหมด ขนาดของภาพโหลดได้ช้าเนื่องจากไฟล์มีขนาดใหญ่ผู้วิจัย

จึงได้นำมาปรับปรุงแก้ไขด้วยการเพิ่มระบุหมายเลขหน้า และทำการลดขนาดไฟล์ภาพลงในแต่ละหน้าเพื่อให้ประสิทธิภาพความเร็วในการโหลดหน้าจอเพื่อแสดงผลข้อมูลรวดเร็วขึ้น ก่อนดำเนินการในขั้นต่อไป

การทดลองครั้งที่ 2 นำบทเรียนบนเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลไปทดลองกับนักศึกษาแพทย์ชั้นคลินิก มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โดยเลือกเป็นนักศึกษาในกลุ่มแรกที่เข้าเรียนคือ นักศึกษาชั้นปีที่ 5 จำนวน 40 คน ใช้วิธีสุ่มแบบอย่างง่าย จำนวน 3 คน ในการทดลองให้นักศึกษาเรียนเนื้อหาจากบทเรียนจากเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล โดยกำหนดคำสั่งให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบท้ายบทเรียน เพื่อนำผลมาหาแนวโน้มของค่าประสิทธิภาพ โดยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้สอบถามนักศึกษาถึงข้อบกพร่องของบทเรียนพบว่า ขนาดไฟล์ของพาวเวอร์พอยท์เพื่อการนำเสนอที่มีภายในระบบมีขนาดใหญ่ เนื่องจากรูปภาพในไฟล์มีขนาดใหญ่ ผู้วิจัยจึงทำการปรับลดขนาดและอัปโหลดไฟล์ขึ้นใหม่ที่มีขนาดเล็กลงเพื่อให้ประสิทธิภาพความเร็วในการโหลดไฟล์นำเสนอแสดงผลข้อมูลได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

การทดลองครั้งที่ 3 นำบทเรียนบนเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองกับนักศึกษาแพทย์ชั้นคลินิก คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โดยเลือกเป็นนักศึกษาในกลุ่มแรกที่เข้าเรียนคือ นักศึกษาชั้นปีที่ 5 จำนวน 40 คน ใช้วิธีสุ่มแบบอย่างง่าย สุ่มมาจำนวน 6 คน ในการทดลองให้นักศึกษาเรียนเนื้อหาผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล โดยกำหนดคำสั่งให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบท้ายบทเรียน เพื่อนำผลมาหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียน โดยผลการดำเนินการทดลองทั้ง 3 ครั้งแสดงในตาราง 5

ตาราง 7 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพบทเรียนผ่านเครื่องดิจิทัลส่วนบุคคล

ครั้งที่	N	คะแนนแบบฝึกหัด			คะแนนทดสอบหลังเรียน			ประสิทธิภาพ (E_1 / E_2)
		เต็ม	$\bar{X}$	E_1	เต็ม	$\bar{X}$	E_2	
ครั้งที่ 2	3	5	3.67	73.33	10	7.33	73.33	73.33 / 73.33
ครั้งที่ 3	6	5	4.17	83.33	10	8.17	81.67	83.33 / 81.67

จากตาราง 7 ผลของการหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครื่องดิจิทัลส่วนบุคคล ครั้งที่ 1 เป็นการหาข้อบกพร่องของบทเรียนบนเครื่องดิจิทัลส่วนบุคคล ส่วนครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ครั้งที่ 2 เป็นการหาแนวโน้มค่าประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครื่องดิจิทัลส่วนบุคคล โดยพบว่ามีแนวโน้มค่าประสิทธิภาพ เฉลี่ยอยู่ที่ 73.33 / 73.33

ครั้งที่ 3 เป็นการหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครื่องดิจิทัลส่วนบุคคล โดยพบว่ามีค่าประสิทธิภาพเฉลี่ยอยู่ที่ 83.33/81.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ผู้เชี่ยวชาญกำหนดไว้ คือ 80/80

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน - หลังเรียนของกลุ่มทดลอง

ผู้วิจัยทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนออกเป็น 2 ส่วนด้วยกัน คือ

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน-หลังเรียนของกลุ่มทดลองโดยใช้ค่าสถิติ t-test แบบ Dependent Sample โดยกลุ่มทดลองเป็นนักศึกษาแพทย์ชั้นคลินิก คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โดยเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 6 จำนวน 20 คน ใช้วิธีสุ่มอย่างง่ายมาจำนวน 10 คน

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้ค่าสถิติ t-test แบบ Independent Sample โดยกลุ่มทดลองเป็นนักศึกษาแพทย์ชั้นคลินิก คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จำนวน 10 คน ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โดยประชากรกลุ่มทดลองคือข้อ 1. ส่วนกลุ่มควบคุมคือนักศึกษาแพทย์ชั้นคลินิก จำนวน 10 คน ที่เหลือจากการสุ่มเข้ากลุ่มทดลองของข้อ 1. โดยกลุ่มนี้ให้เรียนในชั้นเรียนปกติ แต่มีการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยแบบทดสอบชุดเดียวกัน

ตาราง 8 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน – หลังเรียนของกลุ่มทดลอง

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	ค่าสถิติพื้นฐาน		t	p
			$\bar{X}$	S.D.		
ก่อนเรียน	10	10	2.60	.84	-14.455**	0.00
หลังเรียน	10	10	7.90	.738		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 8 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาแพทย์ชั้นคลินิก ที่เรียนด้วยระบบบริหารจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตอนที่ 4 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

ตาราง 9 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	ค่าสถิติพื้นฐาน		t	p
		$\bar{X}$	S.D.		
กลุ่มทดลอง	10	7.90	0.73	.572	.574
กลุ่มควบคุม	10	7.70	0.82		

*p<.05

จากตาราง 9 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาแพทย์ชั้นคลินิก กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การพัฒนารูปแบบระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ โดยมีขั้นตอนดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. สมมติฐานในการวิจัย
3. วิธีดำเนินการวิจัย
4. เครื่องมือในการวิจัย
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สรุปผลการวิจัย
7. อภิปรายผลการวิจัย
8. ข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนารูปแบบระบบบริหารจัดการการเรียนรู้สำหรับการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลที่มีประสิทธิภาพ
2. เพื่อพัฒนาบทเรียนผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
3. เพื่อศึกษาผลการใช้ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้สำหรับการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล ดังต่อไปนี้
 - 3.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนในกลุ่มทดลองที่เรียนผ่านระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล ก่อนเรียนและหลังเรียน
 - 3.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
4. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบด้วยการสัมภาษณ์กลุ่ม (Focus Group Interview)

สมมติฐานในการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนในกลุ่มทดลองที่เรียนผ่านระบบบริหารจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองเรียนผ่านระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบบริหารจัดการเรียนรู้ (LMS) ตลอดจนศึกษา องค์ประกอบและความสามารถในการทำงาน (Features) ของระบบบริหารจัดการเรียนรู้ของบริษัทต่างๆที่มีอยู่ปัจจุบัน

2. ศึกษาในส่วนของสภาพแวดล้อมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่เพื่อใช้ประกอบเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ระบบ LMS โดยมีการเก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์ด้านความต้องการของผู้ดูแลระบบที่ใช้ระบบจัดการการเรียนรู้ (Learning Management System: LMS) และแนวโน้มของระบบบริหารจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ ในเชิงผู้บริหาร นโยบาย และผู้ดูแลระบบ คำถามในการสัมภาษณ์มี 4 ส่วน ได้แก่

- 1) ด้านระบบบริหารจัดการเรียนรู้ที่ใช้งานในอดีต-ปัจจุบัน
- 2) ปัจจัยด้านการตัดสินใจซื้อระบบและใช้งานระบบบริหารจัดการเรียนรู้ปัจจุบัน
- 3) ปัจจัยด้านความสามารถของตัวระบบซอฟต์แวร์ฟรีสำเร็จรูป (Open Source) ที่มหาวิทยาลัยส่วนใหญ่เลือกมาใช้
- 4) ด้านแนวโน้มการพัฒนาองค์ประกอบระบบบริหารจัดการเรียนรู้ ในแต่ละมหาวิทยาลัยส่วนใหญ่มีการนำระบบซอฟต์แวร์ฟรีสำเร็จรูป (Open Source) มาพัฒนาต่อในส่วนขององค์ประกอบของระบบที่มหาวิทยาลัยนั้นๆ ตามบริบทของแต่ละมหาวิทยาลัยที่ต้องใช้ในการจัดการเรียนการสอน

ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ดังกล่าว ผู้วิจัยนำมาวิเคราะห์รูปแบบขององค์ประกอบของระบบบริหารจัดการเรียนรู้สำหรับการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ในครั้งนี้ (ภาคผนวก จ)

3. วิเคราะห์เพื่อให้ได้ระบบบริหารจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (mLMS) ในด้านองค์ประกอบและความสามารถในการทำงาน (Features) ของระบบบริหารจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ของบริษัทต่างๆ ที่มีอยู่ปัจจุบันว่ามีองค์ประกอบในการทำงานที่ส่งผลให้มีการใช้งาน ในกิจกรรมที่เหมือนกันและแตกต่างกันอย่างไร

4. สังเคราะห์องค์ประกอบภายในของแต่ละส่วนที่จำเป็นใน 3 ส่วนที่ได้จากข้อ 2 เพื่อให้ได้รูปแบบระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ จากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม เรื่อง ความเหมาะสมของรูปแบบที่มีความจำเป็นต่อการใช้งานสำหรับการเรียนรู้แบบ Mobile Learning เพื่อปรับปรุงแก้ไข

5. ออกแบบระบบบริหารจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่รู้ตามรูปแบบที่ได้จากข้อ 4

6. นำระบบบริหารจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่มาพัฒนาตามองค์ประกอบและความสามารถในการทำงาน (Features) ตามระบบที่ได้ประเมิน จากนั้นทำการประเมินผลอีกครั้งโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ประเมินผลเพื่อปรับปรุงแก้ไข ด้วยแบบประเมินประสิทธิภาพของระบบ ในขั้นตอนนี้เป็นการทดสอบประสิทธิภาพของการทำงานระบบทั้งหมด เพื่อหาจุดบกพร่อง (Bug) สำหรับปรับปรุงแก้ไข โดยใช้เทคนิควิธีการประเมินที่เรียกว่า Black Box Testing Technique โดยแบบประเมินแบ่งข้อคำถามตามเทคนิคดังกล่าวออกเป็น 5 ด้าน ดังนี้

- 1) ด้านความเหมาะสมด้านการทำงานของระบบ (Functional Requirement Test)
- 2) ด้านความถูกต้องในการทำงานของระบบ (Functional Test)
- 3) ด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบ (Performance Test)
- 4) ด้านความรวดเร็วในการทำงานของระบบ (Performance Test)
- 5) ด้านการรักษาความปลอดภัย (Security Test)

7. เมื่อได้ระบบที่มีประสิทธิภาพแล้วผู้วิจัยจึงทำการออกแบบกิจกรรมตามเนื้อหาที่เลือกไว้ และทำการพัฒนาบทเรียนผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล ตามกระบวนการวิจัยและพัฒนาด้วยการหาประสิทธิภาพบทเรียนให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 โดยในการพัฒนาผู้วิจัยร่วมกับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาทำการกำหนดจุดมุ่งหมายทางการเรียนรู้ กำหนดเนื้อหา แบบทดสอบแบบฝึกหัด และกิจกรรม ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จากนั้นนำขึ้นระบบบริหารจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ที่ผ่านการหาประสิทธิภาพแล้ว

8. นำระบบบริหารจัดการเรียนรู้ และบทเรียนที่ปรับปรุงแล้วไปติดตั้งเพื่อทดสอบระบบโดยใช้กลุ่มตัวอย่าง โดยสามารถเข้าระบบเพื่อลงทะเบียนสมาชิกเพื่อเข้าสู่ระบบที่เว็บไซต์ <http://www.chawa.org>

9. ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองโดยใช้ค่าสถิติ t-test แบบ dependent Sample โดยกลุ่มทดลองเป็นนักศึกษาแพทย์ชั้นคลินิก ชั้นปี 6 คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จำนวน 10 คน ที่ได้จากการสุ่มอย่างง่ายจากประชากร จำนวน 20 คน ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552

10. มีการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่เป็นประชากรที่เหลือจากการสุ่มอย่างง่ายในข้อ 8

11. ดำเนินการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบด้วยการสัมภาษณ์กลุ่ม (Focus group Interview)

เครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. เครื่องมือเพื่อการทดลอง ได้แก่

1.1 ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่

1.2 บทเรียนผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล

2. เครื่องมือเพื่อการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

2.1 แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (Mobile Learning) และการใช้เครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล (PDA) ของอาจารย์ผู้สอนและนักศึกษาแพทยชั้นคลินิก คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

2.2 แบบสัมภาษณ์ด้านความต้องการของผู้ดูแลระบบที่ใช้ระบบจัดการการเรียนรู้ (Learning Management System: LMS) และแนวโน้มของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ ในเชิงผู้บริหารนโยบาย และผู้ดูแลระบบ

2.3 แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบที่มีความจำเป็นต่อการใช้งานสำหรับการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (Mobile Learning)

2.4 แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบ

2.5 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล

2.6 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.7 ประเด็นคำถามในการจัดทำสัมภาษณ์กลุ่ม (Focus Group Interview)

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. การประเมินด้านความเหมาะสมของรูปแบบระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (Chawa Mobile Learning Management System (mLMS)) ที่มีความจำเป็นต่อการใช้งานในรูปแบบการเรียนรู้แบบ Mobile Learning แบบประเมินเป็นแบบประเมินค่า 5 ระดับ (Rating Scale) โดยวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2. การประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพของระบบ Chawa Mobile Learning Management System (Chawa mLMS) ที่พัฒนาขึ้น แบบประเมินเป็นแบบประเมินค่า 5 ระดับ (Rating Scale) โดยวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

3. การวิเคราะห์คุณภาพบทเรียนบนเครื่องดิจิทัลส่วนบุคคล สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาและด้านเนื้อหาแบบประเมินเป็นแบบประเมินค่า 5 ระดับ (Rating Scale) โดยวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

4. การวิเคราะห์ประสิทธิภาพบทเรียนบนเครื่องดิจิทัลส่วนบุคคล ใช้สูตรในการหาประสิทธิภาพ E_1/E_2 โดยเกณฑ์ในการทำข้อสอบผ่านผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาระบุไว้เป็น 80/80

5. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองโดยใช้ค่าสถิติ t-test แบบ dependent Sample

6. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้ค่าสถิติ t-test แบบ Independent Sample

7. ศึกษาความพึงพอใจโดยมีการสัมภาษณ์กลุ่ม (Focus Group Interview) กับกลุ่มทดลองหลังการดำเนินการทดลอง เก็บข้อมูลด้วยการจดบันทึก แปลผลข้อมูลแบบพรรณนา

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสามารถสรุปตามจุดมุ่งหมายการวิจัยได้เป็นรายข้อดังต่อไปนี้

1. ผลการพัฒนาแบบระบบบริหารจัดการการเรียนรู้สำหรับการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป และผลการประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพของระบบ Chawa Mobile Learning Management System (Chawa mLMS) ที่พัฒนาขึ้นโดยใช้ตรวจสอบด้วยเทคนิค Black Box Testing Technique ทั้ง 5 ด้าน พบว่าผลของการประเมินในภาพรวมของระบบมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.17$)

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านการรักษาความปลอดภัย (Security Test) มีค่าประสิทธิภาพสูงที่สุด โดยมีประสิทธิภาพเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.33$) ผลการประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพของระบบในแต่ละด้านมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1 ด้านความเหมาะสมด้านการทำงานของระบบ (Functional Requirement Test) มีประสิทธิภาพเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.21$) โดยในข้อความสามารถของระบบในการนำเสนอข้อมูลมีประสิทธิภาพเฉลี่ยสูงที่สุดคืออยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.67$) รองลงมาคือ ความสามารถของระบบในการเชื่อมโยงกับผู้ใช้งานระบบ ความสามารถของระบบในการนำเสนอข้อมูล และ

ความสามารถของระบบในการดึงดูดความสนใจมีประสิทธิภาพเฉลี่ยเท่ากัน ซึ่งอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.33$)

1.2 ด้านความถูกต้องในการทำงานของระบบ (Functional Test) มีประสิทธิภาพเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.19$) โดยในข้อด้านความถูกต้องของระบบการทำงานในภาพรวม ความถูกต้องของระบบการทำงานในการจัดประเภทของข้อมูล ความถูกต้องของระบบการทำงานในการปรับปรุงข้อมูล และความถูกต้องของระบบการทำงานในการนำเสนอข้อมูลมีประสิทธิภาพเฉลี่ยเท่ากัน ซึ่งอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.33$) ส่วนประสิทธิภาพในข้ออื่นๆ ได้แก่ ความถูกต้องของระบบการทำงานในการเพิ่มข้อมูล ความถูกต้องของระบบการทำงานในการแสดงข้อมูล และความถูกต้องของระบบการทำงานในการป้อนข้อมูล อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.00$)

1.3 ด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบ (Performance Test) มีค่าประสิทธิภาพเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.13$) โดยในข้อด้านความเหมาะสมในการออกแบบหน้าจอ ในภาพรวมมีประสิทธิภาพเฉลี่ยสูงที่สุดคืออยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.67$) รองลงมาคือความเหมาะสมของกราฟิกที่นำเสนอมีประสิทธิภาพเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.33$) และประสิทธิภาพในข้ออื่นๆ ได้แก่ ความง่ายในการใช้ระบบ ความชัดเจนของข้อความที่แสดงบนจอภาพ ความเหมาะสมของการใช้สีโดยภาพรวม ความเหมาะสมของรูปแบบอักษรที่เลือกใช้ ความเหมาะสมของภาพนิ่งที่นำเสนอ และความนำใช้งานของระบบในภาพรวม อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.00$)

1.4 ด้านความรวดเร็วในการทำงานของระบบ (Performance Test) มีประสิทธิภาพเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.07$) โดยในข้อความเร็วในการติดต่อกับระบบฐานข้อมูล มีประสิทธิภาพเฉลี่ยสูงที่สุดคืออยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.33$) และประสิทธิภาพในข้ออื่นๆ ได้แก่ ความเร็วของการทำงานและการประมวลผลของระบบในภาพรวม ความเร็วในการแสดงผลจากการเชื่อมโยงในแต่ละหน้าจอ ความเร็วในการบันทึก ปรับปรุง และเปลี่ยนแปลงข้อมูล และความเร็วในการนำเสนอข้อมูล อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.00$)

1.5 ด้านการรักษาความปลอดภัย (Security Test) มีประสิทธิภาพเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.33$) โดยในข้อความเหมาะสมของระบบรักษาความปลอดภัยโดยรวมมีประสิทธิภาพเฉลี่ยสูงที่สุดคืออยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.67$) รองลงมาคือ ความเหมาะสมของการกำหนดรหัสผู้ใช้และรหัสผ่าน ในการตรวจสอบผู้เข้าใช้งานระบบมีประสิทธิภาพเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.33$) และข้อสุดท้ายประสิทธิภาพความเหมาะสมของการรักษาความปลอดภัยเมื่อป้อนข้อมูลผู้ใช้และรหัสผ่านที่ผิดพลาดเข้าสู่ระบบอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.00$)

2. ผลการพัฒนาบทเรียนผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ผู้เชี่ยวชาญกำหนด คือ 80/80 สามารถสรุปได้ดังนี้ ครั้งที่ 1 เป็นการหาข้อบกพร่องในส่วนต่างๆ ด้านการออกแบบและการใช้งาน พบว่า ไฟล์เอกสารนำเสนอมีขนาดใหญ่มากใช้เวลาในการดาวน์โหลด

โหลดนาน ขนาดภาพในลิงค์ที่ 3 หน้าเพจ 2 ลิงค์ที่ 5 หน้าเพจ 3 มีขนาดไฟล์ใหญ่และบางเพจมีขนาดเล็กเกินไปมองไม่ชัดเจน เป็นต้น ครั้งที่ 2 เป็นการหาแนวโน้มค่าประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครื่องดิจิทัลส่วนบุคคล พบว่ามีแนวโน้มค่าประสิทธิภาพเฉลี่ยอยู่ที่ 73.33 / 73.33 และครั้งที่ 3 เป็นการหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครื่องดิจิทัลส่วนบุคคล พบว่ามีค่าประสิทธิภาพเฉลี่ยอยู่ที่ 83.33 / 81.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ผู้เชี่ยวชาญกำหนดไว้

3. ผลการดำเนินการทดลองใช้ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้สำหรับการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล มีดังนี้

3.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนในกลุ่มทดลองที่เรียนผ่านระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาแพทย์ชั้นคลินิก ที่เรียนด้วยระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษากลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบด้วยกระบวนการสัมภาษณ์กลุ่ม (Focus Group Interview) โดยแบบข้อคำถามมีทั้งหมด 7 ข้อ ผลการประเมินความพึงพอใจโดยรวมสามารถสรุปได้ว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล ถึงแม้ไม่เคยเรียนรู้ในรูปแบบนี้มาก่อน

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยสามารถอภิปรายตามจุดมุ่งหมายการวิจัยได้ดังต่อไปนี้

การพัฒนาารูปแบบระบบบริหารจัดการการเรียนรู้สำหรับการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่

การพัฒนาารูปแบบระบบบริหารจัดการการเรียนรู้สำหรับการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลที่มีประสิทธิภาพนั้น ผู้วิจัยได้ข้อมูลการสัมภาษณ์ด้านความต้องการของผู้ดูแลระบบที่ใช้ระบบจัดการการเรียนรู้ (Learning Management System: LMS) และแนวโน้มของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (Mobile Learning) ในเชิงผู้บริหาร นโยบาย และผู้ดูแลระบบ ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์สามารถอภิปรายได้ดังนี้

ผู้วิจัยวิเคราะห์รูปแบบของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ โดยระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ (LMS) ที่เป็นนิยมที่สุดมี 2 ระบบ คือ Moodle และ ATutor ซึ่งผลการพัฒนาารูปแบบระบบบริหารจัดการการเรียนรู้สำหรับการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ทั้งนี้

เพราะทั้งสองระบบนี้เป็นระบบที่ผ่านกระบวนการวิจัยมาแล้วในต่างประเทศ โดยผู้พัฒนา Moodle คือ Martin Dougiamas นักโปรแกรมเมอร์ชาวออสเตรเลีย โปรแกรมมีลักษณะเป็นซอฟต์แวร์ฟรีสำเร็จรูป (Open Source) ภายใต้ข้อตกลงของจีพีแอล (General Public License) Moodle มาจากคำว่า Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment ซึ่งทั้งสองระบบถือเป็นระบบการจัดการเรียนการสอนที่มีมาตรฐาน มีความนิยมด้านการใช้งาน ในปัจจุบัน Moodle มีผู้ใช้งานกว่า 50,000 รายใน 115 ประเทศ จากข้อมูลการลงทะเบียนผ่านเว็บไซต์ <http://www.moodle.org> และและถูกแปลไปแล้วกว่า 60 ภาษาทั่วโลก สำหรับในประเทศไทยนั้น Moodle ได้ถูกพัฒนาเป็นภาษาไทยโดย ดร.วิมลลักษณ์ สิงหนาท อาจารย์จากมหาวิทยาลัย Oxford ประเทศอังกฤษ ส่วนระบบ ATutor เป็นระบบที่พัฒนาโดยมหาวิทยาลัยโทรอนโต ประเทศแคนาดา เป็นซอฟต์แวร์เพื่อการบริหารจัดการเรียนรู้ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตลักษณะซอฟต์แวร์ฟรีสำเร็จรูป (Open Source) เช่นกัน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เป็นมหาวิทยาลัยแห่งแรกในประเทศไทยที่เลือกนำโปรแกรม ATutor มาใช้งาน โดยมีการศึกษาวิจัยและพัฒนาอย่างต่อเนื่องภายใต้โครงการพัฒนาการเรียนการสอนออนไลน์ (Srinakharinwirot Online Teaching/Learning Project) หรือโครงการ SOT

เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ Chawa Mobile Learning Management System (Chawa mLMS) รูปแบบระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ เนื่องจากผู้วิจัยใช้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นผู้ประเมินประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนาขึ้น และใช้เทคนิคการประเมิน Black Box Testing Technique ส่งผลให้ระบบมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.17$) มีประสิทธิภาพในการทำงานได้ตามข้อกำหนด (Requirement หรือ Specification) ที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบในครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ จีระศักดิ์ นามประดิษฐ์ (2548) ที่ได้พัฒนาระบบบริหารและการจัดการผู้เรียนและผู้ปกครอง สำหรับระบบบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย โดยผลการประเมินระบบซอฟต์แวร์ด้วยเทคนิคการประเมิน Black Box Testing Technique นี้ ทำให้ได้ระบบที่มีประสิทธิภาพตามรายด้านที่ได้ประเมิน สามารถนำระบบที่ผ่านการประเมินนี้ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม เช่นเดียวกับงานวิจัยของโครงการ JISC ประเทศอังกฤษ (JISC: Supporting Education and Research, 2005: online) ได้พัฒนาระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ (LMS) มีการประเมินโดยใช้เทคนิคการประเมิน Black Box Testing Technique เช่นกัน ผลงานวิจัยนี้ระบุว่าระบบที่ได้พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพรายด้านตามการใช้งานที่ได้ประเมิน สามารถนำระบบบริหารจัดการเรียนรู้ (LMS) มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์และประสบความสำเร็จอย่างสูงในโรงเรียนมัธยมศึกษาชาย ซึ่งมีนักเรียนชายที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำอยู่จำนวนหนึ่ง ผลการวิจัยระบุว่าโดยจุดสำเร็จคือการที่ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นและพึงพอใจกับการเรียนด้วยระบบ

ที่มีประสิทธิภาพในการทำงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบที่มีการพัฒนาให้มีความสอดคล้องกับการใช้งานจริง มีคุณภาพและประสิทธิภาพ ด้วยเทคนิคการประเมินที่เชื่อถือได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จุฑาทิพย์ ไชยกำบัง และวิชัย สุรเชิดเกียรติ (2547) ที่ใช้เทคนิคการประเมินที่เรียกว่า Black Box Testing Technique ในการหาประสิทธิภาพซอฟต์แวร์ระบบฐานข้อมูลในการเลือกเทคนิคการวิเคราะห์ทางสถิติสำหรับงานวิจัย ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบด้วยวิธี Black box Testing Technique พบว่า โปรแกรมมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี และสามารถนำไปใช้งานด้านการปรึกษาเกี่ยวกับการเลือกใช้เทคนิคการวิเคราะห์ทางสถิติได้ จึงสรุปได้ว่าระบบที่มีการพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพของระบบด้วยเทคนิคดังกล่าวมีประสิทธิภาพและสามารถนำไปใช้งานได้จริง โดยงานวิจัยของ นริศ มิ่งโมรา (2549) ได้ทำโครงการวิจัยและพัฒนาระบบซอฟต์แวร์ขึ้น โดยในขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญของการวิจัยได้ระบุไว้ว่า เพื่อให้ระบบซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพสูงสุดด้านการทำงานเป็นซอฟต์แวร์ที่มีความน่าเชื่อถือ และถูกต้องตามความต้องการของผู้ใช้งาน สิ่งสำคัญนั้นคือขั้นตอนของการทดสอบหาประสิทธิภาพของระบบที่ได้พัฒนาขึ้น ซึ่งขั้นตอนสุดท้ายของการทดสอบก่อนการส่งมอบงานอย่างเป็นทางการให้กับผู้ใช้งานคือ การทดสอบประสิทธิภาพ โดยระบุให้มีการใช้วิธีการทดสอบด้วยเทคนิคการประเมิน Black Box Testing Technique โดยเทคนิคการประเมินดังกล่าวสามารถทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของซอฟต์แวร์ได้ครบทุกด้าน ระบบซอฟต์แวร์ที่ได้ประเมิน จะมีประสิทธิภาพตรงตามความต้องการทางธุรกิจที่ได้ระบุไว้ในข้อกำหนดทางความต้องการของระบบซอฟต์แวร์ โดยที่ผู้ใช้หรือกระบวนการต่างๆ นั้นจะทำตามระบบงานที่ได้ออกแบบไว้สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพของระบบซอฟต์แวร์ เพื่อให้ใช้งานได้จริง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยในต่างประเทศของ Anna และ Marco (Anna Triffonova and Marco Ronchetti. 2004) ของมหาวิทยาลัยเทรนต์ ประเทศอิตาลี ที่ได้ทำการพัฒนารูปแบบโครงสร้างทั่วไปในการสนับสนุนการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ และหาประสิทธิภาพของระบบสนับสนุนการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ ด้วยเทคนิคการประเมิน Black box Testing Technique โดยงานวิจัยระบุว่า ขั้นตอนนี้ทำให้ทราบข้อผิดพลาดต่างๆ ก่อนนำระบบนั้นไปใช้งาน และสามารถแก้ไขข้อบกพร่องได้อย่างเป็นระบบครบถ้วน ซึ่งผลทำให้ได้ระบบสนับสนุนการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ที่พัฒนาขึ้นนั้นสามารถรองรับกระบวนการในการจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

จะเห็นได้ว่าการพัฒนาระบบต่างๆ ด้วยเทคนิคดังกล่าวเป็นเทคนิคการประเมิน Black Box Testing Technique ที่เน้นเรื่องการตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบ สามารถตรวจสอบข้อบกพร่องหรือข้อผิดพลาดได้ครบถ้วนอย่างเป็นระบบ ช่วยให้ผู้ใช้หรือผู้พัฒนาสามารถแก้ไขระบบที่พัฒนาขึ้น จนสามารถนำมาใช้งานได้จริงอย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดประสิทธิผลสูงสุดต่อผู้ใช้งานตามลำดับ

ประสิทธิภาพของตัวบทเรียนผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล

ผลการวิจัยด้วยกระบวนการหาประสิทธิภาพของบทเรียน พบว่า บทเรียนที่พัฒนาขึ้นพบว่ามีค่าประสิทธิภาพเฉลี่ยอยู่ที่ 83.33/81.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานของบทเรียน 80/80 ที่ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาในรายวิชาอโรปิติกส์กำหนดไว้ โดย อธิพร ศรียมก (2525: 252) ได้เสนอเกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพของชุดบทเรียนไว้ว่า เกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพให้ถือความแปรปรวน 2.5–5 เปอร์เซนต์ นั่นคือ ประสิทธิภาพของชุดบทเรียนไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์เกินกว่า 5 เปอร์เซนต์ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5–5 เปอร์เซนต์ก็ให้ยอมรับ แต่หากแตกต่างกันมากผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดบทเรียนใหม่ โดยยึดสภาพความจริงเป็นเกณฑ์ จากการหาประสิทธิภาพในครั้งนี้ ผู้เชี่ยวชาญกำหนดเกณฑ์มาตรฐานของบทเรียนไว้ที่ 80/80 ผลการวิจัยได้ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 83.33/81.67 โดยค่าเฉลี่ยตัวแรก คือ 83.33 ซึ่งถือว่าเกินเกณฑ์เนื่องจากผู้วิจัยสังเกตและวิเคราะห์ได้ว่า พฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนที่สุ่มได้มานี้ มีรูปแบบการเรียนรู้ (Learning Style) ที่อธิบายในเชิงจิตวิทยาได้ว่า เป็นกลุ่มผู้เรียนแบบ Visual learner (มณฑราธรรมบุศย์, 2553: ออนไลน์) คือ สามารถเรียนรู้ได้ดีถ้าเนื้อหาเป็นลักษณะเป็นเรื่องราว และทำข้อสอบได้ดีถ้าผู้สอนออกข้อสอบในลักษณะที่ผูกเป็นเรื่องราว ตามทฤษฎีระบุว่าผู้เรียนคนใดที่เป็นนักอ่านเวลาอ่านเนื้อหาในตำราเรียนที่ผู้เขียนบรรยายในลักษณะของความรู้ ก็จะนำเรื่องที่อ่านมาผูกโยงเป็นเรื่องราว เพื่อให้สามารถจดจำเนื้อหาได้ง่ายขึ้น ซึ่งในเนื้อหาบทเรียนที่พัฒนาขึ้นนี้ก็มีลักษณะเนื้อหาที่เป็นการอธิบายอย่างเป็นลำดับ เนื้อหาที่วางไว้ตามโครงสร้างเปรียบเหมือนการวางเรื่องซึ่งผู้เรียนในกลุ่มนี้ส่วนใหญ่อาจเป็นผู้ที่มีลักษณะตามรูปแบบการเรียนรู้ดังกล่าว คือมีความสามารถในการเชื่อมโยงเนื้อหาได้ดี และสามารถทำข้อสอบได้เนื่องจากข้อคำถามในแบบทดสอบเป็นลักษณะของการถามแบบเชื่อมโยงเนื้อหาเป็นลำดับ จึงทำให้เกิดค่าความแปรปรวนของเกณฑ์คะแนนตัวแรก ในอีกประเด็นหนึ่งของการเกิดค่าความแปรปรวนของที่เกิดขึ้น คือ อาจเป็นไปได้ว่าผู้เรียนมีการเตรียมตัว หรือมีพื้นฐานความรู้ในเนื้อหาเบื้องต้นในด้านนี้มาก่อน ที่ผู้วิจัยไม่ทราบได้ล่วงหน้าและไม่สามารถควบคุมได้ เนื่องจากใช้วิธีการสุ่มเพื่อเลือกกลุ่มตัวอย่าง หากมองจากธรรมชาติของผู้เรียนในกลุ่มนักศึกษาแพทย์สามารถจัดได้ว่า เป็นผู้เรียนที่มีความใฝ่รู้ใฝ่เรียน มีความรับผิดชอบ เป็นกลุ่มผู้เรียนที่จัดว่ามีระดับความสามารถทางการเรียนรู้สูง ซึ่งในเชิงจิตวิทยาจะระบุได้ว่าเป็นบุคลิกภาพของผู้เรียนที่เป็นแบบแข่งขัน (Competitive) ซึ่งได้จากการเลือกคณะที่เข้ามาเรียน โดยคณะแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น จัดเป็นสาขาหนึ่งในสถาบันอุดมศึกษาที่ได้รับความนิยมในการเลือกเพื่อเข้าสอบแข่งขันให้ได้เข้าเรียน คะแนนเฉลี่ยรวมของการสอบในสาขานี้จัดว่าอยู่ในช่วงระดับคะแนนที่สูงที่สุด ดังนั้น รูปแบบในการเรียนรู้โดยธรรมชาติของผู้เรียนจะเป็นแบบเรียนเนื้อหาเพื่อสอบให้ได้คะแนนสูง ซึ่งเปรียบได้กับเป็นแบบแข่งขัน (Competitive) ในการวัดผลที่ได้ในครั้งที่ 3 นี้ จึงทำให้มีผู้เรียนที่มีลักษณะการเรียนรู้ในรูปแบบ

ดังกล่าวสามารถทำข้อสอบได้มากกว่าปกติ จึงอาจเป็นเหตุผลที่เป็นไปได้ว่าในกลุ่มผู้เรียนที่เลือกมาเป็นกลุ่มตัวอย่างนั้น มีลักษณะของการทำให้เกิดค่าความแปรปรวนของคะแนนในตัวแรกไป แต่เนื่องจากเนื้อหาวิชานี้เป็นเนื้อหาวิชาเฉพาะทาง ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจึงเป็นผู้กำหนดค่าเกณฑ์มาตรฐานของบทเรียนสำหรับงานวิจัยครั้งนี้ โดยใช้ระดับคะแนนจุดตัดซึ่งได้จากการใช้ดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน พิจารณาความน่าจะเป็นที่ผู้เรียนมีสมรรถภาพต่ำสุด แต่สามารถยอมรับได้ ซึ่งจากค่าความแปรปรวนดังกล่าวก็ถือเป็นข้อยืดหยุ่นในส่วนของทฤษฎีที่มีเหตุผลทางด้านเนื้อหาที่ให้ใช้ระดับคะแนนที่ได้จากดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญที่จะยอมรับค่าคะแนนที่ได้นี้เป็นเกณฑ์ เพราะค่า E_1 หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการที่ได้จากการหาค่าคะแนนเฉลี่ยจากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนโดยรวม ผ่านเกณฑ์ที่ผู้เชี่ยวชาญกำหนดไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ซึ่งจากค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้เกินเกณฑ์ที่ผู้เชี่ยวชาญกำหนดในตัวแรก คือ 83.33 แต่ในส่วนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่าคะแนนเฉลี่ย 81.67 จึงถือว่าคะแนนที่ได้อยู่ในดุลยพินิจที่ผู้เชี่ยวชาญได้กำหนดเกณฑ์ไว้ จึงสามารถอนุมานได้ว่าบทเรียนที่พัฒนาในครั้งนี้มีประสิทธิภาพ เพราะการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยร่วมกับผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษาที่เป็นส่วนช่วยในการคัดกรองออกแบบเนื้อหา ตลอดจนการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมในบทเรียนตั้งแต่เริ่มต้นในส่วนของการพัฒนาบทเรียน ซึ่งทำให้ได้บทเรียนที่มีความถูกต้องเชิงเนื้อหาและหลักการออกแบบเชิงเทคโนโลยีการศึกษาจนได้บทเรียนที่เตรียมพร้อมกับการดำเนินการในขั้นการหาประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิวัฒน์ มีสุวรรณ (2551). ที่ได้ทำการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายไร้สายบนเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลด้วยกระบวนการวิจัยและพัฒนาการศึกษา ซึ่งเป็นกระบวนการทำให้สื่อที่พัฒนาขึ้นอย่างเป็นระบบสามารถแก้ไขและปรับปรุงจนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยมีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 86.12/85.75 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 85/85 โดยบทเรียนผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลนั้นสามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนได้ด้วยการนำเสนอสื่อแบบมัลติมีเดีย ร่วมกับระบบเครือข่ายไร้สาย ผู้เรียนสามารถเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลเพื่อแบ่งปันข้อมูลระหว่างกัน เครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลช่วยให้ผู้เรียนสามารถพกพา และนำไปใช้ในส่วนต่างๆ ของห้องเรียนได้อย่างอิสระ และมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกับผู้เรียนคนอื่นๆ ซึ่ง Further Education Resources for Learning (Further Education Resources for Learning. 2005) ได้ระบุว่า การเรียนจากเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล เป็นการเรียนรู้ที่ใช้พื้นที่ไม่มากเหมือนกับการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ภายในห้องปฏิบัติการ เนื่องจากคอมพิวเตอร์แบบพกพาสามารถต่อเชื่อมด้วยระบบเครือข่ายไร้สาย ผู้เรียนจะใช้งานที่ใดก็ได้ จึงสะดวกต่อการนำพาพกติดตัวไปไหนมาไหนเมื่อเปรียบเทียบกับคอมพิวเตอร์แบบโน้ตบุ๊ก เครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลสามารถอำนวยความสะดวกในการเรียนได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้ผู้เรียนสามารถจัดบันทึกข้อมูลต่างๆ ลงบนเครื่องช่วยงานดิจิทัลบุคคล และยัง

สามารถแบ่งปันข้อมูลระหว่างผู้เรียนด้วยกัน และระหว่างผู้สอนได้ โดยสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชิน ยวน ไล Chin Yuan Lai และคณะ (2006). ที่ได้ระบุในงานวิจัยว่า เครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลเปรียบเสมือนคู่หูช่วยคิดขั้นหนึ่งในการเรียนรู้เรื่องการรักษาพยาบาล โดยผู้เรียนระบุในแบบสอบถามว่า การเรียนผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลมีประโยชน์อย่างมาก ช่วยเรื่องการประหยัดเวลาในการเข้าถึงข้อมูล ช่วยในเรื่องการจดจำข้อมูลต่างๆ เพราะเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลสามารถบันทึกข้อมูลได้อย่างรวดเร็วตามต้องการโดยใช้เวลาน้อยมากในการบันทึกข้อมูลหลังการปฏิบัติงานด้านการพยาบาลในแต่ละวันหากเทียบกับการจดบันทึกแบบเดิมๆ ด้วยสมุดบันทึกหรือต้องเดินไปใช้เครื่องคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ งานวิจัยยังระบุถึงความสามารถของการเรียกข้อมูลขึ้นมาดูอย่างฉับไว ในการช่วยให้ผู้เรียนฝึกฝนวิชาการพยาบาลได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ยิ่งไปกว่านั้นสิ่งที่สังเกตได้จากพฤติกรรมของผู้เรียนนั้นคือ การเรียนในรูปแบบเคลื่อนที่นี้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่เพิ่มมากขึ้นอย่างเห็นได้ชัดที่จะเรียนรู้และการฝึกปฏิบัติงานหากเทียบกับการเรียนวิชาการพยาบาลในชั้นเรียนแบบปกติ ส่วนในด้านทัศนคติของผู้สอนกับการจัดการเรียนการสอนแบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลนี้ ระบุว่าผู้สอนสามารถดูแลนักศึกษาได้คราวละหลายๆ ด้วยการสั่งงานเพียงครั้งเดียว ผู้สอนสามารถอธิบายการสอนได้อย่างละเอียดแม้แต่ในเรื่องที่ลึกซึ้งซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจในวิชาการพยาบาล ผู้สอนสามารถกำหนดการบ้าน กำหนดเวลาในการส่งงาน และสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้เรียนและผู้สอนได้ การเรียนรู้ในรูปแบบนี้ยังช่วยให้ความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียนดีขึ้น อีกทั้งยังเป็นสื่อที่สามารถการเรียนรู้ด้วยตนเอง สนับสนุนการเรียนรู้แบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

ผลการใช้ระบบบริหารจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนในกลุ่มทดลองที่เรียนผ่านระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้เนื่องจากขั้นตอนของการดำเนินการวิจัยที่ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนและได้ดำเนินการอย่างเป็นระบบ มีการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ ทั้งด้านเทคโนโลยีการศึกษา ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และด้านเนื้อหา จึงทำให้ได้ระบบบริหารจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (Chawa mLMS) และบทเรียนที่มีประสิทธิภาพ โดยผลการวิจัยดังกล่าวข้างต้นนี้มีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิวัฒน์ มีสุวรรณ (2551) ที่มีการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนจากรูปแบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายไร้สายบนเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล โดยผลการดำเนินการทดลองพบว่า ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้การสร้างความรู้ใหม่

ด้วยตนเองที่กล่าวว่า ผู้เรียนมีส่วนร่วมกับการเรียนรู้นั้นๆ อย่างกระตือรือร้นจนกระทั่งผู้เรียนเกิดการสร้างความหมาย ความเข้าใจ และในที่สุดสร้างองค์ความรู้ขึ้นมาด้วยตนเอง องค์ความรู้ที่เกิดขึ้นจึงถือเป็นประสบการณ์ส่วนตัวที่ผู้เรียนสามารถสร้างให้เกิดขึ้นเองและเป็นสิ่งเฉพาะตัว ดังนั้นการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้การสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง จึงถือเป็นการเรียนรู้ในลักษณะที่ผู้เรียนเป็นสำคัญ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ถนอมศักดิ์ ศรีจันทร์ (2553) ที่ทำงานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้ทางการแพทย์ผ่านเครือข่ายไร้สายที่ระบุถึงการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ ว่าเป็นอีกรูปแบบหนึ่งของการเรียนการสอนที่เป็นการเรียนรู้ในลักษณะที่ผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยอาศัยเทคโนโลยีเครือข่ายโทรคมนาคมแบบไร้สายมาช่วย ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนผ่านโทรศัพท์มือถือ หรือเครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพาได้ การเรียนการสอนในรูปแบบนี้ช่วยให้ผู้เรียนได้รับความสะดวกสบาย เพราะผู้เรียนสามารถจัดเวลาเรียน และเลือกเวลาเรียนได้ตามความเหมาะสม ระบบการเรียนการสอนรูปแบบนี้ยังเอื้อให้เกิดการมีปฏิสัมพันธ์ หรือทำกิจกรรมร่วมกันระหว่างกลุ่มผู้เรียน และผู้สอนได้ ทำให้ผู้เรียนสามารถทำงานร่วมกันจนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนได้เป็นอย่างดี

2. จากผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาในกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากระดับสติปัญญาของผู้เรียนที่เป็นนักศึกษาแพทย์ชั้นคลินิก ซึ่งถือได้ว่าเป็นกลุ่มผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง มีระดับสติปัญญาและความสามารถในการเรียนรู้อยู่ในระดับสูงใกล้เคียงกัน ดังนั้นวิธีการเรียนรู้ในชั้นเรียนปกติ หรือเรียนผ่านระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล ผู้เรียนจึงประสบผลสำเร็จทางการเรียนรู้ไม่ต่างกันมากนัก อีกทั้งกลุ่มควบคุมที่ได้มานี้ทำการเลือกมาจากประชากรกลุ่มตัวอย่างเดียวกันที่หลีกเลี่ยงการเลือกเข้ากลุ่มทดลอง ดังนั้นในด้านความเท่ากันทางด้านระดับความสามารถในการเรียนรู้จึงไม่แตกต่างกันมากเท่ากับการเลือกกลุ่มตัวอย่างที่เป็นประชากรคนละกลุ่ม

ในอีกข้อค้นพบหนึ่งที่พบจากการวิจัยในครั้งนี้ คือ พบว่าแบบทดสอบเพื่อใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เป็นเนื้อหาในรายวิชาทางการแพทย์ซึ่งถือเป็นวิชาเฉพาะด้านอย่างมาก การใช้ข้อสอบแบบเลือกตอบเพียงอย่างเดียว ยังอาจไม่ครอบคลุมการตอบในเชิงเนื้อหาทางการแพทย์ที่ต้องการรายละเอียดภายหลังจากผู้เรียนเลือกคำตอบที่เป็นลักษณะตัวเลือก ว่าเหตุใดผู้เรียนจึงเลือกตอบคำตอบนั้น ผู้เรียนมีหลักการในการวินิจฉัยหรือใช้ทฤษฎีอะไรเป็นสิ่งที่กำหนดการวินิจฉัย เป็นต้น ซึ่งการวิจัยในครั้งต่อไปในเนื้อหาในรายวิชาทางการแพทย์ควรมีการกำหนดให้มีการอธิบายข้อคำตอบที่ผู้เรียนเลือกและมีการกำหนดค่าระดับคะแนนโดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเป็นผู้ให้คะแนนการตอบที่กำหนดเป็นช่วงคะแนน ซึ่งจะทำให้คะแนนที่ได้ของผู้เรียนเกิดการกระจายของช่วงคะแนนที่ชัดเจนยิ่งขึ้นและสามารถเปรียบเทียบระดับ

ความสามารถทางการเรียนระหว่างกลุ่มได้ชัดเจนยิ่งขึ้นกว่านี้ จากจุดสังเกตของการไม่ครอบคลุมด้านการวัดดังกล่าวนี้ ผู้วิจัยพบว่าเป็นผลมาจากการพัฒนาตัวระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ ที่ยังพัฒนาไม่ครอบคลุมครบ ทุกความต้องการของการวัดผลและประเมินผลในสาขาวิชาเฉพาะด้านได้ครบทุกสาขาวิชา จึงเป็นการดีที่ได้ค้นพบข้อมูลที่จะใช้ในการพัฒนาระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่นี้ในลำดับต่อไป

อย่างไรก็ตามจากการดำเนินการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยพบว่า ผู้เรียนกลุ่มทดลองที่เรียนรู้ด้วยระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลนี้ ใช้ระยะเวลาในการเรียนรู้น้อยกว่าผู้เรียนที่เรียนรู้ในชั้นเรียนปกติ โดยผู้เรียนกลุ่มทดลองใช้ระยะเวลาในการเรียนรู้ในเนื้อหาผ่านกิจกรรมที่วางแผนการเรียนรู้ไว้ในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลเพียง 2-3 ชั่วโมง ก็สามารถเรียนเนื้อหาได้จบบทเรียน ซึ่งต่างจากผู้เรียนที่เป็นกลุ่มควบคุม ที่เรียนรู้ในชั้นเรียนปกติ ที่ใช้ระยะเวลาตามการจัดกิจกรรมในการเรียนรู้ รวมถึงการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองจากห้องสมุด หรือการสืบค้นเทคโนโลยีสารสนเทศด้วยตนเอง ต้องใช้เวลาถึง 6-8 ชั่วโมง จึงศึกษาเนื้อหาเดียวกันนี้ได้จบ จนกระทั่งทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งกลุ่มทดลองใช้เวลาน้อยกว่าเนื่องด้วยการออกแบบเนื้อหาบทเรียนที่ได้มีการคัดกรองโดยผู้เชี่ยวชาญและมีการออกแบบการสอนการดำเนินกิจกรรมไว้แล้ว ตลอดจนภายในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ที่มีการจัดแหล่งทรัพยากรในการเรียนรู้ ทั้งไฟล์เอกสารนำเสนอ และบทความที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เกี่ยวข้องให้ได้ อ่านและศึกษา โดยไม่ต้องเสียเวลาในการสืบค้นเพื่อหาข้อมูลแหล่งอื่นที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่กำลังศึกษาอยู่ ดังนั้น จึงเป็นข้อได้เปรียบในการเรียนรู้ของผู้เรียนในกลุ่มทดลองที่ใช้ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลที่ใช้เวลาในการศึกษาเนื้อหาเดียวกันกับกลุ่มควบคุม แต่สามารถใช้เวลาในการศึกษาได้รวดเร็วกว่า ทำให้พบข้อดีที่ว่า ผู้เรียนมีเวลาเหลือที่จะศึกษาเนื้อหาอื่นๆ ไปในรายวิชาดังกล่าว

3. ความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบด้วยการสัมภาษณ์กลุ่ม (Focus Group Interview) พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ผ่านระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล ทั้งนี้อาจเนื่องจากเป็นวิธีการเรียนรู้แบบใหม่ ที่มีระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ที่อำนวยความสะดวกภายในระบบ ซึ่งส่วนใหญ่ผู้เรียนยังไม่เคยเข้าสู่เนื้อหาทางการเรียนด้วยวิธีนี้ ตลอดจนยังไม่เคยได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนี้อย่างเต็มรูปแบบมาก่อน จึงรู้สึกมีความตื่นเต้น และสนุกกับการเรียนด้วยรูปแบบที่เปลี่ยนแปลงไปจากการเรียนแบบเดิม ผู้เรียนสามารถควบคุมเวลาในการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เนื่องจากระบบมีความสามารถในการวัดผล ประเมินผล มีความสามารถในการบันทึกข้อมูลและมีแหล่งทรัพยากรที่สนับสนุนการเรียนรู้ ผู้เรียนสะดวกในการเข้าถึงข้อมูลเพียงแค่มืออุปกรณ์ที่ใช้งานร่วมกับระบบบริหารจัดการการเรียนรู้

ที่พัฒนาขึ้นก็สามารถเรียนที่ใดก็ได้โดยไม่ต้องเดินทางมาเข้าชั้นเรียน เพราะรู้สึว่าการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลจะช่วยเพิ่มความสะดวกสบาย เพิ่มความรวดเร็วในการเรียนเนื้อหา และเพิ่มความน่าสนใจในการเรียนในเนื้อหาที่ยากได้มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับข้อสรุปในงานวิจัยของถนอมศักดิ์ ศรีจันทร์ (2553) ที่ระบุว่า การเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้เป็นอย่างดี ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง สามารถความคุมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง อีกทั้งยังเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกัน ผลคือผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนแบบเคลื่อนที่ ซึ่งช่วยเพิ่มสมรรถภาพในการทำงาน และเพิ่มทักษะการแก้ปัญหาด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ ที่สำคัญเป็นการก้าวทันต่อความเจริญก้าวหน้าของโลกในยุคไร้พรมแดน

ข้อเสนอแนะการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 มหาวิทยาลัยหรือสถาบันทางการศึกษาสามารถนำระบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนี้ไปใช้กับการจัดการเรียนการสอนแบบเคลื่อนที่ในรายวิชาอื่นๆ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.2 ควรมีการเตรียมความพร้อมด้านการใช้เครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลสำหรับผู้เรียน เช่น ควรให้ผู้เรียนได้นำเครื่องไปทดลองใช้ก่อนการทดลองจริงเพื่อให้ผู้เรียนใช้อุปกรณ์ได้ชำนาญไม่มีปัญหาด้านการใช้งานเมื่อดำเนินการทดลอง

1.3 ควรมีการจัดการแหล่งทรัพยากรทางการเรียนรู้ให้มีความหลากหลายและพอเพียงต่อเนื้อหาที่นำมาออกแบบบทเรียน

1.4 ควรใช้การเรียนผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลด้วยการใช้การเชื่อมต่อผ่านระบบเครือข่ายไร้สาย (Wireless LAN Network) ที่มีจุดเชื่อมต่อภายในมหาวิทยาลัย หรือควรตั้งเสาสัญญาณในห้องเรียนที่ดำเนินการทดลองเพื่อให้การไหลดหน้าเพจเพื่อการแสดงผลเนื้อหาในการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นไปด้วยความรวดเร็ว ลดความเบื่อหน่ายของการรอการแสดงผลหน้าจอหากเชื่อมต่อเครือข่ายไร้สายในระบบ GPRS ของเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการนำระบบที่พัฒนาขึ้นนี้ไปวิเคราะห์องค์ประกอบเพิ่มเติม โดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบการประเมินผลผู้เรียน ควรมีการพัฒนาให้มีการทำข้อสอบได้หลากหลายเพื่อรองรับเนื้อหาเฉพาะด้านที่ต้องอาศัยระบบการประเมินผลที่ครอบคลุมการวัด เพื่อให้เกิดการพัฒนาองค์ประกอบด้านการวัดผลและประเมินผลที่มีมาตรฐาน

2.2 ควรมีการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่นี้ให้สามารถจัดการหมวดหมู่ของรายงานผลข้อมูลที่ได้จากการวัดผลประเมินผลของผู้เรียนรวมทั้งการพัฒนาระบบคลัง

ข้อสอบเพื่อให้สามารถวัดและประเมินผลได้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และสามารถรองรับอุปกรณ์แบบพกพาทุกแพลตฟอร์มเพื่อให้สามารถแสดงผลหน้าจอได้

2.3 ควรมีการพัฒนา รูปแบบการเรียนรู้ (Model of Learning) สำหรับการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ในลักษณะต่างๆ เช่น รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ และรูปแบบการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่เชิงประสบการณ์ (Experiential Learning) เป็นต้น เพื่อให้เกิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการทำงานร่วมกันเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในกิจกรรมที่หลากหลาย มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ส่งเสริมความสามารถในการทำงานเป็นทีม การช่วยเหลือเอื้อเฟื้อ และความมีน้ำใจในการแบ่งปันความรู้ระหว่างผู้เรียนด้วยกัน

2.4 ในการพัฒนาบทเรียนควรมีการนำเสนอภาพนิ่งหรือภาพกราฟิกที่สื่อความหมายได้ชัดเจน ในบางเนื้อหาที่สื่อความหมายได้ยากควรทำเป็นภาพสไลด์เพื่อลำดับเรื่องราว หรือใช้วิดีโอประกอบ เพื่อสื่อความหมายให้ผู้เรียนเข้าใจและเห็นเป็นรูปธรรมได้ดียิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กิดานันท์ มลิทอง. (2542: 7–30). เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- กชกร สะอึ้งทอง. (2551). *Wireless Learning, Mobile Learning*. มปท. อัดสำเนา.
- กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน. (2550). บทความเทคโนโลยีระบบเครือข่ายไร้สาย. จาก <http://home.dsd.go.th/>
- เกษิมุเติ้ล. (สืบค้นเมื่อวันที่ 7 พฤศจิกายน 2551). LMS คืออะไร. จาก <http://cmuonline.com.edu/file.php/1/faq.html>
- จีระศักดิ์ น้าประดิษฐ์. (2548). การพัฒนาระบบบริหารและจัดการผู้เรียนและผู้ปกครองสำหรับระบบบริหารการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (เทคโนโลยีสารสนเทศ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. อัดสำเนา.
- จุฑาทิพย์ ไชยกำบังและวิชัย สุระเชิดเกียรติ. (2547, มกราคม- เมษายน). การพัฒนาระบบฐานข้อมูลในการเลือกเทคนิคการวิเคราะห์ทางสถิติสำหรับงานวิจัย. วารสารบรรณารักษศาสตร์และสารนิเทศศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 22: 1.
- ชัชวาล คุปติธรรมา. (2548). การพัฒนาโปรแกรม HIS แบบ Web-based เพื่อให้บริการด้วยคอมพิวเตอร์พกพาผ่านเครือข่ายไร้สายในหอผู้ป่วยในโรงพยาบาลม่วงสามสิบ. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (เทคโนโลยีสารสนเทศ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. อัดสำเนา.
- ชีเอ็ดบุ๊คยูเคชั่น. (2550). บทความ *Mobile Learning*. สืบค้นเมื่อ 8 กันยายน 2550, จาก http://internet.se-ed.com/content/IN86/IN86_57.asp.
- ถนอมศักดิ์ ศรีจันทร์. (2553). การเรียนรู้ทางการแพทย์ผ่านเครือข่ายไร้สาย. วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี). 2: 1, 25-53.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. (2553). ทฤษฎีการเรียนรู้กับสื่อการสอน. สืบค้นเมื่อ 28 เมษายน 2553, จาก <http://www.edu.cmu.ac.th/~thanompo/load/media/Learning.pdf>.
- . (2550). *e-magazine/ITSC*. สืบค้นเมื่อ 28 เมษายน 2553, จาก <http://thanompo.edu.cmu.ac.th/journal3.html>
- . (2545). *e-Learning ทางเลือกใหม่ของการศึกษาในยุคเทคโนโลยีสารสนเทศ*. สืบค้นเมื่อ 28 เมษายน 2553, จาก <http://thanompo.edu.cmu.ac.th/load/journal/44-49/e-Learning.pdf>
- ทิตนา แคมมณี. (2548). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: ด่านสุทธาการพิมพ์.

- ธัญญาภรณ์ บุญยัง. (2545). ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อช่วยในการเรียนผ่านคอมพิวเตอร์มือถือ. สารนิพนธ์ วท.ม. (เทคโนโลยีสารสนเทศ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. อัดสำเนา.
- นคร ทุตาสีทธิ์. (2548). การพัฒนาระบบการจัดการคลังสินค้าบน PDA. สารนิพนธ์ วท.ม. (เทคโนโลยีสารสนเทศ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. อัดสำเนา.
- นทียา วิวัฒน์วานิชกุล. มาตรฐาน SCORM ในอีเลิร์นนิ่ง (e-Learning). (สืบค้นเมื่อ 24 กุมภาพันธ์ 2553, จาก http://sorawee.bangpreang.com/wpcontent/uploads/2009/02/scorm_191250.pdf).
- นริศ มิ่งโมรา. (2549). การพัฒนาเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบสำหรับการทดสอบการยอมรับ. นครราชสีมา: รายงานการศึกษาค้นคว้า สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. อัดสำเนา.
- นิพัฒน์ เอี่ยมสมบูรณ์. (2549). ระบบเครือข่ายไร้สาย. สืบค้นเมื่อ 24 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553, จาก <http://ite.nectec.or.th>.
- เน็ตเวิร์คซิสเต็มแอนโซลูชัน. (2549). บทความมาตรฐานเครือข่ายไร้สาย. สืบค้นเมื่อ 24 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553, จาก <http://www.thaiinternetwork.com>.
- บทเรียนออนไลน์ 1. (สืบค้นเมื่อ 8 มกราคม พ.ศ. 2553). การใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับผู้บริหารการศึกษา. จาก <http://classroom.hu.ac.th/courseware/ComApp/System/Index.html>
- บทเรียนออนไลน์ 2. (2553). การวิเคราะห์และออกแบบระบบ. สืบค้นเมื่อ 8 มกราคม พ.ศ. 2553, จาก http://www.nayoktech.ac.th/~vwinwin/BC21_49/page3.html.
- ปราโมทย์ ด่านประดิษฐ์. (2553). บทความออนไลน์: กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในสายตาของ สมศ. สืบค้นเมื่อ 30 เมษายน พ.ศ. 2553, จาก <http://www.sciencetech.nrru.ac.th/km/article1/pbl9.doc>
- ปริวัตร เชื้อนกแก้ว. (2552). Thailand Educational Research&Statistics: บทความกระบวนการเรียนรู้. จาก http://www.wijai48.com/learning_style/learningprocess.htm
- ปรัชญนันท์ นิลสุข. (2553). บทความ, เอ็มเลิร์นนิ่ง (m-Learning): การเรียนการสอนผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่. สืบค้นเมื่อ 13 มีนาคม พ.ศ. 2553, จาก <http://www.prachyanun.com/artical/mlearning.pdf>.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2553). ทฤษฎีการเรียนรู้. สืบค้นเมื่อ 28 เมษายน 2553, จาก <http://www.academic.chula.ac.th>

- ไพฑูรย์ สีนลารัตน์. (2545). *การเรียนรู้การสอนที่มีการวิจัยเป็นฐาน (ประมวลบทความ)*. คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. พิมพ์ครั้งที่ 2
- พฤทธิพงศ์ กาวิรส; และคณะ. (2550). *การสำรวจการใช้เครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล(PDA) ในนักศึกษาแพทย์ชั้นคลินิก มหาวิทยาลัยขอนแก่น ปีการศึกษา 2547*. สืบค้นเมื่อ 28 เมษายน 2553, จาก <http://home.kku.ac.th/acamed/>.
- ภาควิชาบรรณารักษศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2549). *บทความ, เทคโนโลยีเครือข่ายไร้สาย*. สืบค้นเมื่อ 28 เมษายน 2553, จาก <http://cmuonline.cm.edu/file.php/1/faq.html>.
- มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี. (2550). *รูปแบบการเชื่อมต่อของระบบเครือข่ายไร้สาย*. สืบค้นเมื่อ 28 เมษายน 2553, จาก <http://www.cc.kmutt.ac.th/wireless/about.html>.
- มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา. (2551). *บทความวิจัย LMS*. สืบค้นเมื่อ 28 เมษายน 2553, จาก <http://www.tsu.ac.th/cc/wbltraining/lms.htm>
- มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. (2548). *โครงการเครือข่ายไร้สาย*. สืบค้นเมื่อ 28 เมษายน 2553, จาก <http://wise.swu.ac.th/>
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2547, พฤษภาคม). *m-Learning: A New Paradigm of e-Learning. ECT วารสาร เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา*. 1: 1-13. ข
- มิสเตอร์ปาล์ม. (2550). *เทคโนโลยีเครือข่ายไร้สาย*. สืบค้นเมื่อวันที่ 12 ธันวาคม พ.ศ. 2550, จาก <http://www.mrpalm.com>.
- มณฑรา ธรรมบุศย์. (2553). *บทความ: ลีลาการเรียนรู้*. สืบค้นเมื่อ 27 เมษายน 2553, จาก <http://www.edu.chandra.ac.th/teacherAll/mdra/data/learnstyle.doc>
- วารินทร์ รัตมีพรหม. (2542). *การออกแบบและพัฒนาระบบการสอน*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วิวัฒน์ มีสุวรรณ. (2551). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายไร้สายบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล (PDA)*. ปรินญาณินท์ กศ.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- วิกิพีเดียสารานุกรมออนไลน์. (2533). *ทฤษฎีการเรียนรู้*. สืบค้นเมื่อ 19 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553, จาก <http://th.wikipedia.org/wiki/ทฤษฎีการเรียนรู้>.
- เศรษฐพงศ์ มะลิสุวรรณ; และคณะ. (2550). *ทฤษฎีการเรียนรู้*. สืบค้นเมื่อวันที่ 18 เมษายน 2550, จาก http://www.guruict.com/mambo/files/IT_Vision/MobileSoftwareandHardware.doc
- ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. (2549). *PDA*. สืบค้นเมื่อ 9 มีนาคม 2549, จาก <http://ite.nectec.or.th/modules.php?Name=News&file=article&sid=95>

- สมาคมเทคโนโลยีการศึกษาแห่งประเทศไทย. 2550: ออนไลน์. จาก http://www.aett.or.th/view.php?article_id=21.
- สุรศักดิ์ สงวนพงษ์. (2551). คำถามและคำตอบน่ารู้เกี่ยวกับเครือข่ายไร้สาย. สืบค้นเมื่อ 9 มีนาคม 2553, จาก <http://www.cpe.ku.ac.th/~nguan/articles/networks/wirelessFAQ.html>.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2541). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์วิจิตรการพิมพ์.
- สำนักคอมพิวเตอร์มหาวิทยาลัยทักษิณ. (2551). LMS คืออะไร?. สืบค้นเมื่อ 9 มีนาคม 2553, จาก http://cc.tsu.ac.th/old_cc/.
- สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. (2551). ทฤษฎีการเรียนรู้แบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา.
- เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. (2528). เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- อริพร ศรียมก. (2525). เอกสารสอนชุดวิชาสื่อการสอนระดับมัธยมศึกษา หน่วยที่ 11-15. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- อาณัฐ รัตนธีรกุล. (2551). Open source LMS. สืบค้นเมื่อ 9 มีนาคม 2553, จาก http://www.tsu.ac.th/cc/wbl_training/lms.htm
- โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. (2548). การวิเคราะห์และออกแบบระบบ: *Systems Analysis and Design*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดบุ๊คยูเคชั่น.
- ไอที-ไกด์. (2552). *Mobile Technology*, ทำความรู้จักสมาร์ทโฟน. สืบค้นเมื่อ 6 มกราคม พ.ศ. 2552, จาก <http://www.it-guides.com/index.php/mobile-zone/mobiletechnology/118-what-is-smartphone>
- Anna Triffonova; & Marco Ronchetti. (2004). *IEEE International International Conference on Advanced Learning Technologies*. Online (Available). From: <http://www.ieee.org/about/research/index.html>
- Andronico A; et al. (2004). Online. (Available). From: <http://de.scientificcommons.org/9048300>
- Becta. (2004). Online. (Available) From: http://www.becta.org.uk/page_documents/research/barriers.pdf
- Chemistry Daily. (2008). *M-learning*. Online (Available). From: <http://colab.typepad.com/m-Learning>.
- Chin-Yuan Lai, Cheng-Chih Wu; & Sheng-Mei Chen. (2006). *A Mobile Learning Environment to Support the Clinical Nursing Practicum*. Online. (Available). From: <http://www.ntnu.edu.tw/acad/docmeet/95/a1/a105.doc>

- Cmindgroup. (2551). *Wireless LAN Network*. Online. (Available). From: <http://www.cmindgroup.com>
- Ellen D. Wagner. (2005). *Learning Design for Mobile Device*. Macromedia, Inc. Online. (Available). From: <http://www.macromedia.com>
- Encyclopedia. (2007). *Wireless LAN*. Online. (Available). From: <http://www.techweb.com/encyclopedia/defineterm.jhtml?term=wireless&x=&y>
- Further Education Resources for Learning. (2005) *What is Mobile Learning?*. Becta: UK. Online. (Available). From: http://stageferl.ngfl.gov.uk/content_files/pages/fpp_02/fpp_03/implementation_support_advice/module_a/glossary/isheets/lsmobile.doc
- Further Education Resources for Learning. (2005). Online. (Available). From: <http://ferl.becta.org.uk>
- Georgiev, Tsvetozar; Georgieva, Evgenia; & Smrikarov, Angel. (2004). *m-Learning—a New Stage of E-Learning*. Online. (Available). From: <http://idt.stanford.edu/~educ39106/articles/m-learning.pdf>
- Hsue-Yie Wang et al. (2004). *Implementation and Evaluation of Three Learning Activity Levels in Wireless Learning Environment*. IEEE International International Conference on Advanced Learning Technologies. Online (Available). From: <http://www.computer.org/portal/web/csdl/doi/10.1109/WMTE.2004.1281334>
- Human knowledge belongs to the world. (2008). *Ford AntiTrust's Blog*, Wireless. Online. (Available). From: <http://www.thaicyberpoint.com/ford/blog/tag/wireless-lan/>
- Jane Knight. 2006. *Interview with Jane Knight from e-Learning Center*. Online. (Available). From: <http://www.timsoft.ro/ejournal/interview-jane.html>
- Joint Information Systems Committee (JISC). (2008). Online. (Available). From: http://www.jisc.ac.uk/uploaded_documents/kemnal.wmv
- Knowledge anywhere. 2009. *Enhance Learning*. Online. (Available). From: <http://www.knowledgeanywhere.com/ShowPage.aspx?pkContentID=82>
- Smith, Ted. (2004). *Personal Digital Assistants (PDAs) in Further and Higher Education*. JISC Technology and Standards Watch: UK. Online. (Available). From: <http://www.tsconsulting.co.uk/DownloadDocuments/PDAsinFurtherHigherEducation.doc>
- Webopedia Computer Dictionary. (2005). *PDA*. Online. (Available). From: <http://www.webopedia.com/TERM/PDA.html>

- Wikipedia. (2009). *Laptop*. Online (Available). From: <http://th.wikipedia.org/wiki/laptop>
- . (2008). *M-learning*. Online (Available). From: <http://en.wikipedia.org/wiki/M-learning>
- . (2009). *CellPhone*. Online (Available). From: <http://th.wikipedia.org/wiki/CellPhone>
- William Horton. (2006). *Design for Mobile Learners*. AIED 2001 Conference Presentation. Online. (Available). From: <http://www.hcrc.ed.ac.uk/aied2001/program.html>
- Wireless LAN Association. (2006). Wireless LAN online. Online. (Available). From: <http://www.wlana.org/learn/educate1.htm>
- Wood Karen. (2003). *Introduction to Mobile Learning (M-Learning)*. Becta: UK. Online. (Available). From: <http://www.ferl.becta.org.uk/display.cfm?resID=5194>

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญ
และหนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

1. รองศาสตราจารย์ ดร.มนต์ชัย เทียนทอง
ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปานใจ ชารัตนวงศ์
ภาควิชาคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เด่นพงษ์ สุดภักดี
ผู้อำนวยการสำนักนวัตกรรมการเรียนการสอน (e-Learning)
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

1. รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ สิกขาบัณฑิต
ผู้อำนวยการสถาบันนวัตกรรมการศึกษา
มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย
2. รองศาสตราจารย์ ดร.ไชยยศ เรืองสุวรรณ
ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
3. รองศาสตราจารย์ ดร.มนตรี แย้มกลีกร
ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1. ศาสตราจารย์ นพ. ภาณุพันธ์ ทรงเจริญ
ภาควิชาศัลยศาสตร์ออร์โธปิดิกส์และกายภาพบำบัด
คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล
2. รองศาสตราจารย์ นพ.ศักดิ์ ไชยกิจภิญโญ
ภาควิชาออร์โธปิดิกส์
คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
3. รองศาสตราจารย์ นพ.ชลเวช ชวศิริ
ภาควิชาศัลยศาสตร์ออร์โธปิดิกส์และกายภาพบำบัด
คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล



ที่ ศธ 0519.12/๒๔๙๘

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

19 มกราคม 2553

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการสำนักนวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์

เนื่องด้วย นางสาวชนิดา สุวานิช นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต อาจารย์ ดร.สุพร เข้มเฮง และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตพิชญ์ ฌ สงขลา เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ ลิกขาบัณฑิต เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบรูปแบบระบบ Mobile Learning Management System (ด้านเทคโนโลยีการศึกษา) / ทดสอบประสิทธิภาพของระบบ Mobile Learning Management System (ด้านเทคโนโลยีการศึกษา) และ ตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล (ด้านเทคโนโลยีการศึกษา)

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวชนิดา สุวานิช และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วไลยา ธเนศพงศ์ธรรม)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัยฝ่ายวิชาการ

รักษาราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5067

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิติสิท โทรศัทพ์ 089-1741-158



ที่ ศธ 0519.12/๐4๕๔

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๑๔ มกราคม 2553

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

เนื่องด้วย นางสาวชนิดา สุวานิช นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต อาจารย์ ดร.สุพร เข้มเฮง และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตพิชญ์ สงขลา เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ รองศาสตราจารย์ ดร.ไชยยศ เรืองสุวรรณ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบรูปแบบระบบ Mobile Learning Management System (ด้านเทคโนโลยีการศึกษา) / ทดสอบประสิทธิภาพของระบบ Mobile Learning Management System (ด้านเทคโนโลยีการศึกษา) และ ตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล (ด้านเทคโนโลยีการศึกษา)

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวชนิดา สุวานิช และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วัลยา ธนศพงศ์ธรรม)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัยฝ่ายวิชาการ

รักษาราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5067

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 089-1741-158



ที่ ศธ 0519.12/๐4๔๘

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

19 มกราคม 2553

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

เนื่องด้วย นางสาวชนิดา สุวานิช นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต อาจารย์ ดร.สุพร เข้มเฮง และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตทิพย์ ณ สงขลา เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ รองศาสตราจารย์ ดร.มนตรี เข้มกลีกร เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบรูปแบบระบบ Mobile Learning Management System (ด้านเทคโนโลยีการศึกษา) / ทดสอบประสิทธิภาพของระบบ Mobile Learning Management System (ด้านเทคโนโลยีการศึกษา) และ ตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล (ด้านเทคโนโลยีการศึกษา)

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวชนิดา สุวานิช และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วัลยา ธนศพงษ์ธรรม)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัยฝ่ายวิชาการ

รักษาราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5067

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 089-1741-158



ที่ ศธ 0519.12/๐4๑1

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

14 มกราคม 2553

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณะบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

เนื่องด้วย นางสาวชนิศา สุวานิช นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต อาจารย์ ดร.สุพร เข้มเฮง และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตพิชญ์ ฌ สงขลา เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ รองศาสตราจารย์ ดร.มนต์ชัย เทียนทอง เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบรูปแบบระบบ Mobile Learning Management System (ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ) และ ทดสอบประสิทธิภาพของระบบ Mobile Learning Management System (ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ)

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวชนิศา สุวานิช และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วัลยา ธเนศพงศ์ธรรม)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัยฝ่ายวิชาการ
รักษาราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5067

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 089-1741-158



ที่ ศธ 0519.12/๐๔๑๐

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

19 มกราคม 2553

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการสำนักคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

เนื่องด้วย นางสาวชนิดา สุวานิช นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต อาจารย์ ดร.สุพร เข้มเฮง และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ใจทิพย์ ณ สงขลา เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปานใจ ชารัทสนวงศ์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบรูปแบบระบบ Mobile Learning Management System (ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ) และ ทดสอบประสิทธิภาพของระบบ Mobile Learning Management System (ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ)

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวชนิดา สุวานิช และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วัลยา ธเนศพงศ์ธรรม)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัยฝ่ายวิชาการ

รักษาราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5067

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิสิต โทรศัพท์ 089-1741-158



ที่ ศธ 0519.12/๐4๑๒

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

19 มกราคม 2553

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณะบดีคณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

เนื่องด้วย นางสาวชนิศา สุวานิช นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต อาจารย์ ดร.สุพร เข้มเฮง และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตทิพย์ ณ สงขลา เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ศาสตราจารย์ นายแพทย์กานุพันธ์ ทรงเจริญ และ รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ชลเวช ชวศิริ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล (ด้านเนื้อหา)

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวชนิศา สุวานิช และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วอลลา ธเนศพงศ์ธรรม)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัยฝ่ายวิชาการ

รักษาราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5067

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิติ โทรศัพท 089-1741-158



ที่ ศธ 0519.12/ ๐486

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

19 มกราคม 2553

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

เนื่องด้วย นางสาวชนิดา สุวานิช นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต อาจารย์ ดร.สุพร เข้มเฮง และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตทิพย์ ณ สงขลา เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบรูปแบบระบบ Mobile Learning Management System (ด้านเทคโนโลยีการศึกษา) / ทดสอบประสิทธิภาพของระบบ Mobile Learning Management System (ด้านเทคโนโลยีการศึกษา) และ ตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล (ด้านเทคโนโลยีการศึกษา)

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวชนิดา สุวานิช และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วุฒิชา รัตนพงศ์ธรรม)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัยฝ่ายวิชาการ

รักษาราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5067

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิติ โทรศัพท 089-1741-158



ที่ ศธ 0519.12/๐4๘7

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

19 มกราคม 2553

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณะบดีคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

เนื่องด้วย นางสาวชนิศา สุวานิช นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต อาจารย์ ดร.สุพร เข้มเฮง และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ใจทิพย์ ณ สงขลา เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ศักดา ไชกิจภิญโญ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล (ด้านเนื้อหา)

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวชนิศา สุวานิช และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วัลยา ธนสงศ์ธรรม)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัยฝ่ายวิชาการ

รักษาราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5067

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิติ โทรศัพท 089-1741-158

เรียน รศ.ดร. ศักดา
เพื่อพิจารณา
อนุมัติ
ออกใบ

11-1-53
ร.ด. 13



ที่ ศธ 0519.12/๐5๐๒

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

19 มกราคม 2553

เรื่อง ขอกความอนุเคราะห์เพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการสำนักนวัตกรรมการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยขอนแก่น

เนื่องด้วย นางสาวชนิดา สุวานิช นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต อาจารย์ ดร.สุพร เข้มเฮง และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ใจทิพย์ ณ สงขลา เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัย โดยขอใช้สถานที่ สำนักนวัตกรรมการเรียนการสอน (e-Learning) มหาวิทยาลัยขอนแก่น เพื่อทำการทดลองใช้ทดสอบระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ และ ขอใช้กล้องวิดีโอเพื่อใช้ในการบันทึกข้อมูลขณะทำการวิจัย จำนวน 1 ตัว ในระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ - มีนาคม 2553

จึงเรียนมาเพื่อขอกความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ นางสาวชนิดา สุวานิช ได้เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วไลยา ธเนศพงศ์ธรรม)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัยฝ่ายวิชาการ

รักษาราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5067

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 089-1741-158



ที่ ศธ 0519.12/๐๕๐1

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

19 มกราคม 2553

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ศักดา ไซกิจภิญโญ หัวหน้าภาควิชาออร์โธปิดิกส์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

เนื่องด้วย นางสาวชนิศา สุวานิช นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต อาจารย์ ดร.สุพร เข้มเฮง และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตทิพย์ ณ สงขลา เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัย โดยขอใช้สถานที่ห้องเรียน คณะแพทยศาสตร์ ภาควิชาออร์โธปิดิกส์ จำนวน 1 ห้องเรียน เพื่อทำการทดลอง และขอใช้เครื่องมือในการทดลอง คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล วิชาออร์โธปิดิกส์ 1 ที่เชื่อมต่อกับระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ เพื่อทดลองใช้กับนิสิตระดับชั้นคลินิก (เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 4 – 6) สาขาวิชาแพทยศาสตร์ ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาออร์โธปิดิกส์ 1 จำนวน 13 คน ในระหว่างเดือนมกราคม - กุมภาพันธ์ 2553

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ นางสาวชนิศา สุวานิช ได้เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วัลยา ธนศพงศ์ธรรม)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัยฝ่ายวิชาการ

รักษาราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5067

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 089-1741-158



ที่ ศธ 0519.12/๐๕๐3

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

19 มกราคม 2553

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เพื่อการวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ศักดา ไซกิจภิญโญ หัวหน้าภาควิชาออร์โธปิดิกส์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

เนื่องด้วย นางสาวชนิศา สุวานิช นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต อาจารย์ ดร.สุพร เข้มเฮง และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ใจทิพย์ ณ สงขลา เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยขอใช้สถานที่ห้องเรียน ภาควิชาออร์โธปิดิกส์ คณะแพทยศาสตร์ จำนวน 1 ห้องเรียน เพื่อทำการทดลองใช้จริง และห้องประชุมขนาดเล็ก 20 ที่นั่ง เพื่อใช้จัดทำ Focus group หลังจากการทดลองใช้จริง และ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล วิชาออร์โธปิดิกส์ 1 ที่เชื่อมต่อกับระบบบริหารการจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ และ ขอให้นักศึกษาระดับชั้นคลินิก (เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 4 – 6) สาขาวิชาแพทยศาสตร์ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาออร์โธปิดิกส์ 1 โดยจัดเข้ากลุ่มทดลอง จำนวน 10 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 10 คน รวมทั้งหมด 20 คน ในระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ - มีนาคม 2553

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ นางสาวชนิศา สุวานิช ได้เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วัลยา ธเนศพงศ์ธรรม)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัยฝ่ายวิชาการ

รักษาราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5067

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 089-1741-158

ภาคผนวก ข
การสำรวจข้อมูลพื้นฐานสำหรับการวิจัย

**แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (Mobile Learning)
และการใช้เครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล (PDA) ของอาจารย์ผู้สอนและ
นักศึกษาแพทย์ชั้นคลินิก คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น**

คำชี้แจง

1. แบบสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับ Mobile Learning และการใช้ PDA Phone ของอาจารย์ผู้สอน และนักศึกษาแพทย์ชั้นคลินิก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานประกอบการวิจัย
2. แบบประเมิน มีจำนวน 2 หน้า ขอความกรุณาผู้ตอบแบบสอบถามตอบคำถามให้ครบทุกข้อ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

1. ข้อมูลผู้ตอบ

☐ อาจารย์ ☐ นักศึกษา

2. ประสบการณ์ด้าน Mobile Learning

2.1 ท่านรู้จักหรือเคยได้ยืมการเรียนรู้แบบ Mobile Learning มาก่อนหรือไม่?

☐ เคย ☐ ไม่เคย

2.2 ท่านเคยใช้เครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล PDA / PDA Phone มาก่อนหรือไม่?

☐ เคย ☐ ไม่เคย(หากตอบข้อนี้ ไม่ต้องตอบข้ออื่น

ต่อไป)

2.3 ยี่ห้อเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลที่ท่านเคยใช้หรือใช้อยู่คือ?

☐ O₂
☐ HP
☐ Dopod
☐ ยี่ห้ออื่นๆ กรุณาระบุ.....

2.4 ด้านความสะดวกในการใช้เครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล PDA / PDA Phone ในการเก็บข้อมูลการเรียนรู้

☐ สะดวก ☐ ไม่สะดวก

2.5 ด้านการใช้งานเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล PDA / PDA Phone ท่านใช้งานด้านใดต่อไปนี้บ้างหรือไม่

2.5.1 การใช้งาน Internet เพื่อการศึกษา ☐ เคย ☐ ไม่เคย

2.5.2 อ่าน e-Book ☐ เคย ☐ ไม่เคย

2.5.3 เก็บข้อมูลการเรียนรู้หรือการทำงาน / และทบทวน ☐ เคย ☐ ไม่เคย

ภาคผนวก ค

แบบสัมภาษณ์ เรื่อง ความต้องการด้านระบบบริหารจัดการเรียนรู้
LMS ของแต่ละมหาวิทยาลัยในประเทศไทย ในเชิงผู้บริหารนโยบาย
และผู้ดูแลระบบ

แบบสัมภาษณ์เพื่อการวิจัย

แบบสัมภาษณ์ เรื่อง ความต้องการด้านระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ LMS ของแต่ละมหาวิทยาลัยในประเทศไทย ในเชิงผู้บริหาร นโยบาย และผู้ดูแลระบบ

เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับงานวิจัย เรื่อง การพัฒนาระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

โดย นางสาวชนิดา สุวานิช

สาขาวิชา เทคโนโลยีการศึกษา

ภาควิชา เทคโนโลยีการศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ ลิกขานันท์

กรรมการ อ.ดร.สุพร เข้มเฮง

กรรมการร่วมภายนอก ผศ.ดร.จิตทิพย์ ณ สงขลา

คำชี้แจง

1. แบบสัมภาษณ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพ ปัญหา ความต้องการของผู้ดูแลระบบที่ใช้ระบบจัดการการเรียนรู้ (Learning Management System: LMS) และแนวโน้มของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ ในเชิงผู้บริหาร นโยบาย และผู้ดูแลระบบ
2. แบบสัมภาษณ์มีจำนวนทั้งหมด 2 หน้า แบ่งเป็น 4 ส่วน ดังนี้
 - ส่วนที่ 1 ด้านระบบบริหารจัดการเรียนรู้ที่ใช้งานในอดีต – ปัจจุบัน
 - ส่วนที่ 2 ปัจจัยด้านการตัดสินใจซื้อระบบ และใช้งานระบบบริหารจัดการเรียนรู้
 - ส่วนที่ 3 ด้านความสามารถของตัวระบบ
 - ส่วนที่ 4 ด้านแนวโน้มการพัฒนาระบบประกอบระบบบริหารจัดการการเรียนรู้

ข้อคำถามสัมภาษณ์

ส่วนที่ 1 ด้านระบบบริหารการจัดการเรียนรู้ที่ใช้งานในอดีต - ปัจจุบัน

1.1 มหาวิทยาลัยของท่านใช้ระบบบริหารการจัดการเรียนรู้มาแล้วกี่รุ่น กี่บริษัทแล้ว

1.2 ปัจจุบันมหาวิทยาลัยของท่านใช้ระบบบริหารการจัดการเรียนรู้อะไรอยู่

* (หากมหาวิทยาลัยนั้นใช้เกิน 2 รุ่น ให้ถามต่อว่า ระหว่าง 2 รุ่นนั้น มีความแตกต่างกันอย่างไรบ้าง และมีความแตกต่างกันมากน้อยเพียงใด เช่น ด้วยองค์ประกอบของ Feature ที่ใช้งานในองค์กร ด้านการจัดการเรียนการสอน และสาเหตุที่เปลี่ยนมาใช้ระบบบริหารการจัดการเรียนรู้ในปัจจุบันว่าเพราะเหตุใด)

1.3 ความยากง่ายของการใช้งานระบบบริหารการจัดการเรียนรู้ที่ใช้อยู่ปัจจุบันเป็นอย่างไร

ส่วนที่ 2 ปัจจัยด้านการตัดสินใจซื้อระบบ และใช้งานระบบบริหารการจัดการเรียนรู้

2.1 ด้านค่าใช้จ่าย (งบประมาณ)

2.2 ด้านความสามารถของระบบในการรองรับจำนวนผู้ใช้ (User) ในระบบ

2.3 ด้านค่าบำรุงรักษาต่อปี

2.4 ด้านความปลอดภัยของระบบที่ใช้งาน (Security License)

2.5 ด้านภาษาที่รองรับระบบบริหารการจัดการเรียนรู้

2.6 ระบบบริหารการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ต้องสามารถตอบคำถามของทุกข้อของการใช้งานด้าน e-Learning และ Mobile Learning คือ Any Time, Any Where และ Any Place ได้อย่างแท้จริง

ส่วนที่ 3 ด้านความสามารถของตัวระบบ

3.1 ระบบบริหารการจัดการเรียนรู้ มีข้อกำหนด (Requirement) ในด้านงบประมาณด้าน Hard ware มากน้อยแค่ไหน

3.2 การแก้ปัญหาระบบบริหารการจัดการเรียนรู้ ในกรณีที่เกิด Bug มีการดูแลระบบอย่างไร มีแหล่งชุมชนออนไลน์ที่แลกเปลี่ยนความรู้ ปัญหา ข้อสงสัย ข้อเสนอแนะของตัวระบบหรือไม่

3.3 การติดตั้งระบบที่ใช้งานยุ่งยากหรือไม่ และใช้เวลาในการเซตระบบ หรือเวลาในการลงโปรแกรมมากน้อยอย่างไร

3.4 การพัฒนา version และการ Upgrade Program ที่ใช้งานเป็นอย่างไร

ส่วนที่ 4 ด้านแนวโน้มนำการพัฒนาองค์ประกอบระบบบริหารการจัดการเรียนรู้

ขอข้อเสนอแนะจากผู้ตอบแบบสัมภาษณ์ โดยตอบตามวิสัยทัศน์ของท่านคิดว่าควรมีแนวโน้มในการพัฒนาองค์ประกอบของระบบในด้านใดเพิ่มเติมอีกบ้างในแต่ละส่วน

ภาคผนวก ง

แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และผู้เชี่ยวชาญ
ด้านเทคโนโลยีการศึกษา เรื่อง ความเหมาะสมของรูปแบบระบบ **Mobile
Learning Management System** ที่มีความจำเป็นต่อการใช้งานในรูปแบบ
การเรียนรู้แบบ **Mobile Learning**

แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา เรื่อง ความเหมาะสมของรูปแบบระบบ Mobile Learning Management System ที่มีความจำเป็นต่อการใช้งานในรูปแบบการเรียนรู้แบบ Mobile Learning

ก่อนการดำเนินการพัฒนาระบบ Mobile Learning Management System ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์และสังเคราะห์รูปแบบของระบบ Learning Management System ต่างๆ ที่นิยมใช้งานอยู่ ได้แก่ A Tutor, Moodle, Web CT และ Black Board เพื่อให้ได้องค์ประกอบที่มีความจำเป็นต่อการใช้งานในรูปแบบการเรียนรู้แบบ Mobile Learning ซึ่งมีข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนาระบบด้านเครื่องมือการใช้งานไว้ 2 ด้าน คือ

1. ด้านความต้องการของเครื่องแม่ข่าย ผู้วิจัยกำหนดไว้ดังนี้

1.1 พัฒนาโดยใช้ระบบ MysqlDatabase

1.2 โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาคือ PHP+XML+FLASH เป็นระบบปฏิบัติการใดๆ ก็ได้

2. ความต้องการของเครื่องลูกข่าย ผู้วิจัยกำหนดไว้ดังนี้

2.1 โทรศัพท์มือถือ PDA phone หรือ Smart phone ที่มีระบบปฏิบัติการ Windows Mobile ไม่ต่ำกว่าเวอร์ชัน 6.1

2.2 มีโปรแกรม Web browser เช่น Internet Explorer หรือ Skyfire

2.3 มีหน่วยความจำ Storage เหลือไม่ต่ำกว่า 30 MB และมีหน่วยความจำ Program เหลือไม่ต่ำกว่า 35 MB

ภายหลังการวิเคราะห์และสังเคราะห์รูปแบบของระบบ Learning Management System ต่างๆ ที่นิยมใช้งานอยู่ ได้แก่ A Tutor, Moodle, Web CT และ Black Board ทำให้ได้รูปแบบระบบ Mobile Learning Management System ดังข้อมูลด้านล่างนี้

โดยในขั้นตอนนี้เป็นส่วนของการใช้แบบสอบถามสำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา เรื่อง ความเหมาะสมของรูปแบบที่มีความจำเป็นต่อการใช้งานสำหรับการเรียนรู้แบบ Mobile Learning ซึ่งแบบสอบถามเป็นแบบประเมินค่า 5 ระดับ (Rating Scale)

**ความเหมาะสมของรูปแบบระบบ Mobile Learning Management System ที่มี
ความจำเป็นต่อการใช้งานในรูปแบบการเรียนรู้แบบ Mobile Learning**

ที่	องค์ประกอบของระบบ	ระดับความคิดเห็นด้านความเหมาะสม				
		เหมาะสม ที่สุด	เหมาะสม มาก	เหมาะสม ปานกลาง	เหมาะสม น้อย	ไม่ เหมาะสม
1	ระบบจัดการข้อมูลสมาชิก โดยระบบสมาชิกนี้แบ่งหน้าที่ของสมาชิกชัดเจน ซึ่งแบ่งเป็น 4 ระดับคือ ผู้ดูแลระบบ, อาจารย์ผู้สอน, นักเรียน, ผู้ใช้ทั่วไป (ที่ไม่ได้เป็นสมาชิก)					
	1.1 ระบบสมัครลงทะเบียนของผู้ใช้งานทั่วไป เพื่อเปลี่ยนระดับ และเข้าใช้งาน Mobile LMS (mLMS)					
	1.2 ระบบอนุมัติการลงทะเบียนเข้าใช้งาน M-LMS (สำหรับผู้ดูแลระบบ)					
	1.3 ระบบสมัคร หรือ ยืนยัน เข้าเรียนแต่ละรายวิชา					
	1.4 ระบบอนุมัติ และ ยกเลิก ให้แก่นักเรียนในการเข้าเรียนแต่ละรายวิชา (สำหรับอาจารย์ผู้สอน)					
	1.5 ระบบนำเข้านักเรียนด้วยตนเอง ในการเข้าเรียนแต่ละรายวิชา (สำหรับอาจารย์ผู้สอนและ ผู้ดูแลระบบ)					
	1.6 ระบบบันทึกข้อมูล สมาชิก					
	1.7 ระบบแก้ไขข้อมูล สมาชิก					
	1.8 ระบบลบข้อมูล สมาชิก					
	1.9 ระบบค้นหาข้อมูล สมาชิก					
2	ระบบจัดการเรียนการสอน					
	2.1 ระบบจัดการบทเรียน 2.1.1 ระบบปิด เปิด รายวิชา และตั้งค่า ต่างๆให้รายวิชา รวมถึงการอนุญาตในการเข้าเรียน					
	2.1.2 ระบบเพิ่มเนื้อหาบทเรียน Courseware , Content Text , e-book, Media, pdf ฯลฯ					

ที่	องค์ประกอบของระบบ	ระดับความคิดเห็นด้านความเหมาะสม				
		เหมาะสมที่สุด	เหมาะสมมาก	เหมาะสมปานกลาง	เหมาะสมน้อย	ไม่เหมาะสม
	2.2 ระบบทดสอบและประเมินผล 2.2.1 ระบบสร้างข้อสอบ ในคลังข้อสอบ					
	2.2.2 ระบบสร้างชุดข้อสอบ และนำเข้าข้อสอบจาก คลังข้อสอบ					
	2.2.3 ระบบประเมินผลการทดสอบและให้คะแนน					
	2.3 ระบบส่งเสริมการเรียนรู้ (กิจกรรม) 2.3.1 ระบบการให้กำรบ้าน					
	2.3.2 ระบบ Webboard					
	2.3.3 ระบบ Chatroom					
	2.4 ระบบจัดการข้อมูล 2.4.1 ระบบจัดการ เพิ่ม ลบ ไฟล์สำหรับอาจารย์					
	2.4.2 ระบบจัดการ เพิ่ม ลบ ไฟล์สำหรับผู้ดูแลระบบ					
3	ระบบติดตามและรายงานผล 3.1 แสดงจำนวนรายวิชา					
	3.2 แสดงจำนวนสมาชิก					
	3.3 แสดงสถิติการเข้าใช้งาน					

ข้อเสนอแนะด้านความเหมาะสม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
()

ผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมของรูปแบบระบบ Mobile Learning Management System
ที่มีความจำเป็นต่อการใช้งานในรูปแบบการเรียนรู้แบบ Mobile Learning

ที่	องค์ประกอบของระบบ	ระดับความคิดเห็น ด้านความเหมาะสม					$\bar{X}$	SD	ระดับความ เหมาะสม
		5	4	3	2	1			
1	ระบบจัดการข้อมูลสมาชิก โดยระบบสมาชิกนี้ แบ่งหน้าที่ของสมาชิกชัดเจน ซึ่งแบ่งเป็น 4 ระดับคือ ผู้ดูแลระบบ, อาจารย์ผู้สอน, นักเรียน, ผู้ใช้ทั่วไป (ที่ไม่ได้เป็นสมาชิก) 1.1 ระบบสมัครลงทะเบียนของผู้ใช้งานทั่วไป เพื่อเปลี่ยนระดับ และเข้าใช้งาน Mobile LMS (mLMS)	1	2				4.33	0.58	มาก
	1.2 ระบบอนุมัติการลงทะเบียนเข้าใช้งาน mLMS (สำหรับผู้ดูแลระบบ)		3				4.00	0.00	มาก
	1.3 ระบบสมัคร หรือ ยืนยัน เข้าเรียนแต่ละ รายวิชา		3				4.00	0.00	มาก
	1.4 ระบบอนุมัติ และ ยกเลิก ให้แก่นักเรียนใน การเข้าเรียนแต่ละรายวิชา (สำหรับอาจารย์ ผู้สอน)		3				4.00	0.00	มาก
	1.5 ระบบนำเข้านักเรียนด้วยตนเอง ในการเข้า เรียนแต่ละรายวิชา (สำหรับอาจารย์ผู้สอนและ ผู้ดูแลระบบ)	1	2				4.00	0.00	มาก
	1.6 ระบบบันทึกข้อมูล สมาชิก	2	1				4.33	0.58	มาก
	1.7 ระบบแก้ไขข้อมูล สมาชิก		3				4.00	0.00	มากที่สุด
	1.8 ระบบลบข้อมูล สมาชิก		3				4.00	0.00	มากที่สุด
	1.9 ระบบค้นหาข้อมูล สมาชิก		3				4.00	0.00	มากที่สุด
2	ระบบจัดการเรียนการสอน 2.1 ระบบจัดการบทเรียน 2.1.1 ระบบปิด เปิด รายวิชา และตั้งค่า ต่างๆ ให้รายวิชา รวมถึงการอนุญาตในการเข้าเรียน	2	1				4.67	0.58	มากที่สุด
	2.1.2 ระบบเพิ่มเนื้อหาบทเรียน Courseware , Content Text , e-book, Media, pdf ฯลฯ	2	1				4.67	0.58	มากที่สุด
	2.2 ระบบทดสอบและประเมินผล 2.2.1 ระบบสร้างข้อสอบในคลังข้อสอบ		3				4.00	0.00	มากที่สุด
	2.2.2 ระบบสร้างชุดข้อสอบ และนำเข้า ข้อสอบจาก คลังข้อสอบ		3				4.00	0.00	มากที่สุด
	2.2.3 ระบบประเมินผลการทดสอบ และให้ คะแนน		3				4.00	0.00	มากที่สุด

ที่	องค์ประกอบของระบบ	ระดับความคิดเห็น ด้านความเหมาะสม					$\bar{X}$	SD	ระดับความ เหมาะสม
		5	4	3	2	1			
2	2.4 ระบบจัดการข้อมูล								
	2.4.1 ระบบจัดการ เพิ่ม ลบ ไฟล์ สำหรับ อาจารย์	2	1				5.00	0.00	มากที่สุด
	2.4.2 ระบบจัดการ เพิ่ม ลบ ไฟล์ สำหรับ ผู้ดูแลระบบ		3				4.00	0.00	มาก
3	ระบบติดตามและรายงานผล								
	3.1 แสดงจำนวนรายวิชา	1	2				4.33	0.58	มาก
	3.2 แสดงจำนวนสมาชิก		3				4.00	0.00	มาก
	3.3 แสดงสถิติการเข้าใช้งาน	3					5.00	0.00	มากที่สุด

ภาคผนวก จ

แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี
สารสนเทศ และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี สารสนเทศ และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับงานวิจัย เรื่อง การพัฒนาระบบบริหารจัดการเรียนรู้แบบ
เคลื่อนที่ผ่านเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

โดย นางสาวชนิดา สุวานิช

สาขาวิชา เทคโนโลยีการศึกษา

ภาควิชา เทคโนโลยีการศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ ลิกขานันท์

กรรมการ อ.ดร.สุพร เข้มเฮง

กรรมการร่วมภายนอก ผศ.ดร.จิตทิพย์ ณ สงขลา

คำชี้แจง

1. จุดมุ่งหมายของการประเมินในครั้งนี้มีขึ้นเพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ เพื่อเป็นการทดสอบประสิทธิภาพของการทำงานระบบ และหาจุดบกพร่อง(Bug) สำหรับปรับปรุงแก้ไข โดยแบบสอบถามนี้ใช้เทคนิควิธีการประเมินที่เรียกว่า Blackbox Testing Technique โดยแบบประเมินแบ่งข้อคำถามออกเป็น 5 ด้าน ดังนี้

1. ด้าน Functional Requirement Test (การประเมินความสามารถของระบบ)
2. ด้าน Functional Test (การประเมินความถูกต้องในการทำงาน)
3. ด้าน Usability Test (การประเมินลักษณะของความง่ายและสะดวกในการใช้งานของระบบ)
4. ด้าน Performance Test (การประเมินระบบด้านประสิทธิภาพ)
5. ด้าน Security Test (การประเมินด้านการรักษาความปลอดภัยของระบบและข้อมูล)

2. แบบสัมภาษณ์มีจำนวนทั้งหมด 4 หน้า ข้อคำถามเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ (Rating Scale)

**แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ
และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา**

ด้าน ที่	รูปแบบระบบในด้านต่าง ๆ	ระดับ				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	พอใช้	น้อยที่สุด
1.	ด้านความเหมาะสม ด้านการทำงานของระบบ (Functional Requirement Test)					
	1.1 ความสามารถของระบบในการเชื่อมโยงกับผู้ใช้งานระบบ					
	1.2 ความสามารถของระบบในการจัดประเภทข้อมูลของระบบ					
	1.3 ความสามารถของระบบในการเพิ่มข้อมูล					
	1.4 ความสามารถของระบบในการปรับปรุงข้อมูล					
	1.5 ความสามารถของระบบในการนำเสนอข้อมูล					
	1.6 ความสามารถของระบบในการดึงดูดความสนใจ					
	1.7 ความสามารถของระบบในการนำเสนอข้อมูล					
2.	ด้านความถูกต้องในการทำงานของระบบ Functional Test					
	2.1 ความถูกต้องของระบบการทำงานในภาพรวม					
	2.2 ความถูกต้องของระบบการทำงานในการจัดประเภทของข้อมูล					
	2.3 ความถูกต้องของระบบการทำงานในการเพิ่มข้อมูล					
	2.4 ความถูกต้องของระบบการทำงานในการปรับปรุงข้อมูล					
	2.5 ความถูกต้องของระบบการทำงานในการนำเสนอข้อมูล					
	2.6 ความถูกต้องของระบบการทำงานในการแสดงข้อมูล					
	2.7 ความถูกต้องของระบบการทำงานในการป้อนข้อมูล					

(ต่อ)

ด้าน ที่	รูปแบบระบบในด้านต่าง ๆ	ระดับ				
		มาก ที่สุด	มาก	ปาน กลาง	พอใช้	น้อย ที่สุด
3.	ด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบ (Performance Test)					
	4.1 ความง่ายในการใช้ระบบ					
	4.2 ความเหมาะสมของกราฟิกที่นำเสนอ					
	4.3 ความเหมาะสมในการออกแบบหน้าจอในภาพรวม					
	4.4 ความชัดเจนของข้อความที่แสดงบนจอภาพ					
	4.5 ความเหมาะสมของการใช้สีโดยภาพรวม					
	4.6 ความเหมาะสมของรูปแบบอักษรที่เลือกใช้					
	4.7 ความเหมาะสมของภาพนิ่งที่นำเสนอ					
	4.8 ความน่าใช้งานของระบบในภาพรวม					
4.	ด้านความเร็วในการทำงานของระบบ (Performance Test)					
	4.1 ความเร็วของการทำงานและการประมวลผลของระบบในภาพรวม					
	4.2 ความเร็วในการแสดงผลจากการเชื่อมโยงในแต่ละหน้าจอ					
	4.3 ความเร็วในการติดต่อกับระบบฐานข้อมูล					
	4.4 ความเร็วในการบันทึก ปรับปรุง และเปลี่ยนแปลงข้อมูล					
	4.5 ความเร็วในการนำเสนอข้อมูล					
5.	ด้านการรักษาความปลอดภัย (Security Test)					
	6.1 ความเหมาะสมของการกำหนดรหัสผู้ใช้ และรหัสผ่าน ในการตรวจสอบผู้เข้าใช้งานระบบ					
	6.2 ความเหมาะสมของการรักษาความปลอดภัยเมื่อป้อนข้อมูลผู้ใช้และรหัสผ่านที่ผิดพลาดเข้าสู่ระบบ					
	6.3 ความเหมาะสมของระบบรักษาความปลอดภัยโดยรวม					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

()

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

ที่	รูปแบบระบบในด้านต่าง ๆ	ระดับ					$\bar{X}$	SD	ระดับการประเมิน
		5	4	3	2	1			
1.	ด้านความเหมาะสม ด้านการทำงานของระบบ (Functional Requirement Test)								
	1.1 ความสามารถของระบบในการเชื่อมโยงกับผู้ใช้งานระบบ	1	2				4.33	0.58	มาก
	1.2 ความสามารถของระบบในการจัดประเภทข้อมูลของระบบ		3				4.00	0.00	มาก
	1.3 ความสามารถของระบบในการเพิ่มข้อมูล		3				4.00	0.00	มาก
	1.4 ความสามารถของระบบในการปรับปรุงข้อมูล		3				4.00	0.00	มาก
	1.5 ความสามารถของระบบในการนำเสนอข้อมูล	1	2				4.33	0.58	มาก
	1.6 ความสามารถของระบบในการดึงดูความสนใจ	1	2				4.33	0.58	มาก
	1.7 ความสามารถของระบบในการนำเสนอข้อมูล	2	1				4.67	0.58	มากที่สุด
	1.8 ความสามารถของระบบในการเชื่อมโยง (ภายในและภายนอก)		3				4.00	0.00	มาก
2.	ด้านความถูกต้องในการทำงานของระบบ Functional Test								
	2.1 ความถูกต้องของระบบการทำงานในภาพรวม	1	2				4.33	0.58	มาก
	2.2 ความถูกต้องของระบบการทำงานในการจัดประเภทของข้อมูล	1	2				4.33	0.58	มาก
	2.3 ความถูกต้องของระบบการทำงานในการเพิ่มข้อมูล		3				4.00	0.00	มาก
	2.4 ความถูกต้องของระบบการทำงานในการปรับปรุงข้อมูล	1	2				4.33	0.58	มาก
	2.5 ความถูกต้องของระบบการทำงานในการนำเสนอข้อมูล	1	2				4.33	0.58	มาก
	2.6 ความถูกต้องของระบบการทำงานในการแสดงข้อมูล		3				4.00	0.00	มาก
	2.7 ความถูกต้องของระบบการทำงานในการป้อนข้อมูล		3				4.00	0.00	มาก
3.	ด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบ(Performance Test)								
	3.1 ความง่ายในการใช้ระบบ		3				4.00	0.00	มาก
	3.2ความเหมาะสมของกราฟิกที่นำเสนอ	2	1				4.67	0.58	มากที่สุด
	3.3ความเหมาะสมในการออกแบบหน้าจอในภาพรวม	1	2				4.33	0.58	มาก
	3.4ความชัดเจนของข้อความที่แสดงบนจอภาพ		3				4.00	0.00	มาก
	3.5ความเหมาะสมของการใช้สีโดยภาพรวม		3				4.00	0.00	มาก
	3.6ความเหมาะสมของรูปแบบอักษรที่เลือกใช้		3				4.00	0.00	มาก
	3.7 ความเหมาะสมของภาพนิ่งที่นำเสนอ		3				4.00	0.00	มาก
	3.8 ความน่าใช้งานของระบบในภาพรวม		3				4.00	0.00	มาก
4.	ด้านความรวดเร็วในการทำงานของระบบ (Performance Test)		3				4.00	0.00	มาก
	4.1 ความเร็วของการทำงานและการประมวลผลของระบบในภาพรวม								
	4.2 ความเร็วในการแสดงผลจากการเชื่อมโยงในแต่ละหน้าจอ		3				4.00	0.00	มาก
	4.3 ความเร็วในการติดต่อกับระบบฐานข้อมูล	1	2				4.33	0.00	มาก
	4.4 ความเร็วในการบันทึก ปรับปรุง และเปลี่ยนแปลงข้อมูล		3				4.00	0.00	มาก
	4.5 ความเร็วในการนำเสนอข้อมูล		3				4.00	0.00	มาก

5.	ด้านการรักษาความปลอดภัย (Security Test)								
	5.1 ความเหมาะสมของการกำหนดรหัสผู้ใช้ และรหัสผ่าน ในการตรวจสอบผู้ใช้งานระบบ	1	2				4.33	0.00	มาก
	5.2 ความเหมาะสมของการรักษาความปลอดภัยเมื่อป้อนข้อมูลผู้ใช้และรหัสผ่านที่ผิดพลาดเข้าสู่ระบบ		3				4.00	0.00	มาก
	5.3 ความเหมาะสมของระบบรักษาความปลอดภัยโดยรวม	2	1				4.67	0.00	มากที่สุด

ภาคผนวก จ

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้องด้านเนื้อหาและวัตถุประสงค์

(IOC : Item-Objective Congruency Index)

สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้องด้านเนื้อหาและวัตถุประสงค์

(IOC : Item-Objective Congruency Index)

สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

คำชี้แจง

แบบประเมินนี้เป็นการประเมินเครื่องมือวิจัยโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา : การหาค่า IOC หมายถึง การประเมินหาความสอดคล้องภายในของเครื่องมือในการวิจัย (Content Validity) โดยการให้ผู้ที่มีความรู้ความสามารถในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาการวิจัยทำการประเมินข้อความว่า สอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการวัด เกณฑ์การประเมินความสอดคล้องกำหนดค่าตัวเลข ดังนี้

IOC หมายถึง ความสอดคล้องระหว่างข้อความกับวัตถุประสงค์ มีต่ออยู่ระหว่าง 1 ถึง - 1 ข้อคำถามที่มีความตรงตามเนื้อหาจะมีค่า IOC เข้าใกล้ 1.00 ถ้าข้อใดมีค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 ควรจะปรับปรุงข้อคำถามใหม่ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด สามารถคำนวณได้จากสูตร

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

$\sum R$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญทุกคน
n	หมายถึง	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ค่าคะแนน 1 หมายถึง ข้อคำถามมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือสิ่งที่ต้องการวัด

0 หมายถึง ข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
หรือสิ่งที่ต้องการวัด

-1 หมายถึง ข้อคำถามที่ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือสิ่งที่ต้องการวัด

Objectives

1. Define damage control orthopedics
2. Discuss relevance to our practice
3. Review specific categories and examples
4. Discuss initial management

ด้านบนี้คือ วัตถุประสงค์ของเนื้อหารายวิชา ออโธปิดิกส์ เพื่อใช้ในการประเมินความสอดคล้องด้านเนื้อหาของข้อสอบว่าวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์หรือไม่ โดยดูคู่กับเอกสารเนื้อหาอีกชุดที่แนบมาด้วย และขอความกรุณาให้ผู้เชี่ยวชาญกรณาระบุเกณฑ์ในการพิจารณาให้ผู้เรียนในการทำข้อสอบว่าจะต้องทำได้จำนวนกี่ข้อ จึงจะผ่านในเนื้อหา

ข้อที่	รายการข้อสอบ	ระดับความคิดเห็นสอดคล้อง ด้านเนื้อหาและวัตถุประสงค์			หมายเหตุ
		-1	0	1	
1.	Which one is False about damage control Orthopedics (DCO)? A. This term originated from U.S. Navy for damage control of their ship. B. Immediate definite fixation to reduced postoperative complications and decreased incidence of pulmonary failure. C. A principle of treatment designed to reduce the systemic burden of surgical procedures on the already traumatized patient. D. The patient is classified DCO as:-Physiologically stable, Borderline, Unstable, In extremis. E. Type of fracture fixation is simplified to limit the “2nd” hit Key=B. This concept was used in 1970's to reduced postoperative complications and decreased incidence of pulmonary failure. Now prove that this concepts lead to increase mortality for multiple trauma patients, especially severe patient.				

ข้อที่	รายการข้อสอบ	ระดับความคิดเห็นสอดคล้อง ด้านเนื้อหาและวัตถุประสงค์			หมายเหตุ
		-1	0	1	
2.	Which one is False about the Injury Severity Score (ISS)? A. The ISS rates the severity of an injury in nine regions. B. The ISS ranges from 1 to 6. C. The ISS is calculated by summing the squares of the highest numbers of the six sections. D. The ISS < 30 means good prognosis E. The ISS > 60 means usually fatal Key= C. The ISS is calculated by summing the squares of the highest numbers of the three sections.				
3.	Which one is False about Glasgow Coma Score (GCS)? A. The GCS rates the severity of an injury in four categories; head, eye, motor, verbal. B. The GCS ranges from 3 to 15. C. The GCS ≤ 8 means coma or severe head injury D. The GCS 9 -11 means moderate head injury E. The GCS >12 means minor head injury Key= A. The GCS rates the severity of an injury in three categories:- eye, motor, verbal and the score ranges from 3 to 15.				
4.	Which one is False for the criteria of patients' status are used to determine the clinical condition of multiple trauma patients and refer to treatment guideline of damage control orthopedics (DCO)? A. Shock B. Coagulation C. Temperature D. Soft tissue injuries E. Fractures Key= E. Fractures are not include for these criteria. Reference: Pape HC, Giannoudis PV, Krettek C, Trentz O: Timing of fixation of major fractures in blunt polytrauma: Role of conventional indicators in clinical decision making. <i>J Orthop Trauma</i> 2005;19:551-562.				

ข้อที่	รายการข้อสอบ	ระดับความคิดเห็นสอดคล้อง ด้านเนื้อหาและวัตถุประสงค์			หมายเหตุ
		-1	0	1	
5.	Which one is False for the clinical parameters used to define “Borderline” patients for whom Damage Control Orthopedics is often preferred? A. Polytrauma + ISS of > 20 pts and additional thoracic trauma (AIS =2-3) B. Polytrauma with abdominal/pelvic trauma and hemorrhagic shock (initial BP<90 mmHg) C. ISS>40 points in the absence of additional thoracic injury D. Polytrauma with lung function (Pao_2/Fio_2) about 300 – 350 mmHg. E. Polytrauma with platelet count <70,000 mm^3 and Factor II and V < 50. KEY= E. This condition is a category of EXTREMIS classification				
6.	Which is the correct orders of DCO three stages approach in unstable multiple trauma patients? (1) Delayed definitive surgery to provide rigid fracture fixation, articular reduction and soft-tissue coverage (2) Fracture and joint reduction, rapid skeletal stabilization and control of hemorrhage (3) Resuscitation and medical optimization A. 1, 2, 3 B. 3, 1, 2 C. 1, 3, 2 D. 2, 3, 1 E. 3, 2, 1 KEY= D. DCO:- Three stages approach for unstable multiple trauma patients: 1ST: Fracture and joint reduction, rapid skeletal stabilization and control of hemorrhage 2nd: Resuscitation and medical optimization 3rd: Delayed definitive surgery to provide rigid fracture fixation, articular reduction and soft-tissue coverage				

ข้อที่	รายการข้อสอบ	ระดับความคิดเห็นสอดคล้อง ด้านเนื้อหาและวัตถุประสงค์			หมายเหตุ
		-1	0	1	
7.	Which one is False about the classification of DCO? A. Borderline B. In extremis C. Pathologically unstable D. Unstable E. Physiologically stable KEY= C. An Orthopedic trauma patient is classified DCO as:- I. Physiologically stable, II. Borderline, III. Unstable, IV. In extremis				
8.	Which one is the inflammatory marker or cytokine that increase from "Second hit"? A. TNF-beta B. IL-2 C. IL-4 D. IL-6 E. IL-9 KEY= D. Synergistic effect of trauma of injury and trauma of surgery ("second hit") results in marked increase in inflammatory markers IL-1, IL-6, TNF-alpha.				
9.	Which one is the correct order of priorities in the ATLS initial management of multiple trauma patients? A. Airway, Breathing, Circulation, Abdominal Evaluation, Treatment of fractures. B. Airway, Breathing, Abdominal Evaluation, Treatment of fractures, Circulation C. Airway, Breathing, Treatment of fractures, Abdominal Evaluation, Circulation D. Airway, Breathing, Abdominal Evaluation, Circulation, Treatment of fractures. E. Airway, Breathing, Circulation, Treatment of fractures, Abdominal Evaluation KEY= A. Advanced Trauma Life Support (ATLS) Protocol is ABCDE (Airway, Breathing, Circulation, Disability, Environment/Exposure)				

ข้อที่	รายการข้อสอบ	ระดับความคิดเห็นสอดคล้อง ด้านเนื้อหาและวัตถุประสงค์			หมายเหตุ
		-1	0	1	
10.	After an operation on femur fracture, chest X-ray shows widespread mottling throughout the lung field like a snowstorm. What is the most likely diagnosis? A. Shock lung syndrome B. Fat embolism C. Bronchopneumonia D. Atelectasis E. Pulmonary infection KEY= B. Fat emboli can occur whenever there is a chance for fat to enter the circulatory system, such as during surgery or trauma. A common scenario is fatty marrow entering the circulation after a fracture to a large long bone such as the femur or pelvis, or after surgery on such a bone.				

ผู้เชี่ยวชาญกรณาระบบเกณฑ์ผ่านการทำข้อสอบสำหรับผู้เรียน

☐ 7 ข้อ

☐ 8 ข้อ

☐ 9 ข้อ

☐ 10 ข้อ

ลงชื่อ ผู้เชี่ยวชาญ
()

ตารางวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน			รวม	ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
	1	2	3			
Which one is False about damage control Orthopedics (DCO)?	1	1	1	3	1	เหมาะสม
Which one is False about the Injury Severity Score (ISS)?	1	1	1	3	1	เหมาะสม
Which one is False about Glasgow Coma Score (GCS)?	1	1	1	3	1	เหมาะสม
Which one is False for the criteria of patients' status are used to determine the clinical condition of multiple trauma patients and refer to treatment guideline of damage control orthopedics (DCO)?	1	1	1	3	1	เหมาะสม
Which one is False for the clinical parameters used to define " Borderline " patients for whom Damage Control Orthopedics is often preferred?	1	0	1	2	0.67	เหมาะสม
Which is the correct orders of DCO three stages approach in unstable multiple trauma patients?	1	0	1	2	0.67	เหมาะสม
Which one is False about the classification of DCO?	1	0	1	2	0.67	เหมาะสม
Which one is the inflammatory marker or cytokine that increase from "Second hit"?	1	1	1	3	1	เหมาะสม
Which one is the correct order of priorities in the ATLS initial management of multiple trauma patients?	1	1	1	3	1	เหมาะสม
After an operation on femur fracture, chest X-ray shows widespread mottling throughout the lung field like a snowstorm. What is the most likely diagnosis?	1	1	1	3	1	เหมาะสม

ภาคผนวก ข
แบบประเมินบทเรียนบนเครื่องดิจิทัลส่วนบุคคล
สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

แบบประเมินบทเรียนบนเครื่องดิจิทัลส่วนบุคคล สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

คำชี้แจง

โปรดกาเครื่องหมาย (/) ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน มี 5 ระดับ ดังนี้

เหมาะสมมากที่สุด	ได้ 5 คะแนน	เหมาะสมมาก	ได้ 4 คะแนน
เหมาะสมปานกลาง	ได้ 3 คะแนน	เหมาะสมน้อย	ได้ 2 คะแนน
เหมาะสมน้อยที่สุด	ได้ 1 คะแนน		

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ความสอดคล้องของเนื้อหากับวัตถุประสงค์					
2. ความถูกต้องของเนื้อหา					
3. ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา					
4. ความเหมาะสมของลำดับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหา					
5. ความชัดเจนในการนำเสนอเนื้อหา					
6. ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง					
7. ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละหน้า					
8. ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหากับระดับของผู้เรียน					
9. ความเหมาะสมของการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้เชี่ยวชาญ

**ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคุณภาพบทเรียนผ่านเครื่อง
ช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา**

หัวข้อในการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					$\bar{X}$	SD	ความเหมาะสม
	ผู้เชี่ยวชาญ							
	5	4	3	2	1			
1. ความสอดคล้องของเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์	1	2				4.33	0.58	ดี
2. ความถูกต้องของเนื้อหา		3				4.00	0.00	ดี
3. ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา	1	2				4.33	0.58	ดี
4. ความเหมาะสมของลำดับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหา		3				4.00	0.00	ดี
5. ความชัดเจนในการนำเสนอเนื้อหา		3				4.00	0.00	ดี
6. ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง		3				4.00	0.00	ดี
7. ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละหน้า	2	1				4.67	0.58	ดีมาก
8. ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาเกี่ยวกับระดับของผู้เรียน		3				4.00	0.00	ดี
9. ความเหมาะสมของการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน	1	2				4.33	0.58	ดี
รวม						4.19	0.23	ดี

ภาคผนวก ซ

แบบประเมินบทเรียนบนเครื่องดิจิทัลส่วนบุคคล

สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

แบบประเมินบทเรียนบนเครื่องดิจิทัลส่วนบุคคล สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

คำชี้แจง

โปรดกาเครื่องหมาย (/) ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน มี 5 ระดับ ดังนี้

เหมาะสมมากที่สุด	ได้ 5 คะแนน	เหมาะสมมาก	ได้ 4 คะแนน
เหมาะสมปานกลาง	ได้ 3 คะแนน	เหมาะสมน้อย	ได้ 2 คะแนน
เหมาะสมน้อยที่สุด	ได้ 1 คะแนน		

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. การจัดการบทเรียนและปฏิสัมพันธ์					
1.1 การออกแบบหน้าจอบทเรียนโดยรวม					
1.2 รูปแบบในการดำเนินการเรียน					
1.3 ความเหมาะสมของเทคนิคในการนำเสนอ					
1.4 รูปแบบการรายงานผลคะแนน					
1.5 ความเหมาะสมของจำนวนกรอบ					
2. ตัวอักษรและสี					
2.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ					
2.2 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ					
2.3 ความเหมาะสมการใช้สีของตัวอักษร					
2.4 ความเหมาะสมการเลือกใช้สีพื้นหลัง					
3. ภาพ และการใช้ภาษา					
3.1 ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย					
3.2 ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา					
3.3 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้เขียน

**ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคุณภาพบทเรียนผ่านเครื่อง
ช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคลโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา**

หัวข้อในการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					X̄	SD	ความเหมาะสม
	ผู้เชี่ยวชาญ							
	5	4	3	2	1			
1. การจัดการบทเรียนและปฏิสัมพันธ์								
1.1การออกแบบหน้าจอบทเรียนโดยรวม	1	2				4.33	0.58	ดี
1.2 รูปแบบในการดำเนินการเรียน		3				4.00	0.00	ดี
1.3ความเหมาะสมของเทคนิคในการนำเสนอ		3				4.00	0.00	ดี
1.4 รูปแบบการรายงานผลคะแนน	2	1				4.33	0.58	ดี
1.5 ความเหมาะสมของจำนวนกรอบ	3					5.00	0.00	ดี
2. ตัวอักษรและสี								
2.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ		3				5.00	0.00	ดี
2.2ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	1	2				4.33	0.58	ดี
2.3ความเหมาะสมการใช้สีของตัวอักษร	2	1				4.67	0.58	ดีมาก
2.4ความเหมาะสมการเลือกใช้สีพื้นหลัง	1	2				4.33	0.58	ดี
3. ภาพ และการใช้ภาษา								
3.1 ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย		3				4.00	0.00	ดี
3.2 ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา	2	1				4.67	0.58	ดีมาก
3.3 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	1	2				4.33	0.58	ดี
รวม						4.19	0.23	ดี

ภาคผนวก ฅ
ประเด็นคำถามในการสัมภาษณ์กลุ่ม
(Focus group Interview)

ประเด็นคำถามในการสัมภาษณ์กลุ่ม Focus group Interview

1. ท่านเคยรู้จักการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ m-Learning มาก่อนหรือไม่?
2. ในต่างประเทศมีการจัดการเรียนการสอนแบบ m-Learning เป็นอีกทางเลือกหนึ่งท่านคิดว่า สำหรับเมืองไทยเป็นอย่างไรหากนำมาใช้ สมควร เหมาะสมหรือไม่อย่างไร
3. จากการเรียนรู้แบบ m-Learning ในครั้งนี้ท่านรู้สึกอย่างไร?
4. ในทัศนะของท่านท่านคิดว่า รูปแบบการเรียน m-Learning มีประโยชน์ต่อการจัดการเรียน การสอนมากน้อยแค่ไหน?
5. ในปัจจุบันมีช่องทางที่ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหา ได้แก่ 1 . การเรียนแบบ Lecture – 2. การเรียนรู้แบบ e-Learning และ หากมีอีกช่องทางหนึ่งคือ m-Learning เข้ามาท่านมี ความเห็นอย่างไร
6. ท่านอยากให้มีการพัฒนาบทเรียนอีกหรือไม่ หากมีท่านคิดว่าอยากให้มีความได้บ้าง โปรด เสนอแนะ
7. โปรดช่วยกันเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อปรับปรุงบทเรียน เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบ นี้ต่อไปตามความต้องการของผู้เรียน

ภาคผนวก ญ
การคำนวณค่าสถิติ

ผลการคำนวณค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ

คนที่	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	ข้อที่ 6	ข้อที่ 7	ข้อที่ 8	ข้อที่ 9	ข้อที่ 10	ลำดับ คะแนน
H1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	9
H2	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	9
H3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9
H4	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	9
H5	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	8
H6	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	8
H7	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	7
H8	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	7
H9	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	7
H10	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	7
H11	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	7
H12	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	7
L1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	6
L2	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	5
L3	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	5
L4	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	5
L5	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	5
L6	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	5
L7	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	5
L8	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	4
L9	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	4
L10	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	4
L11	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	4
PH	11	9	9	9	9	10	9	10	11	7	
PL	7	5	5	4	5	5	6	6	5	4	
p	0.78	0.61	0.61	0.57	0.61	0.65	0.65	0.70	0.70	0.48	
r	0.35	0.35	0.35	0.43	0.35	0.43	0.26	0.35	0.52	0.26	

P= 0.48-0.78 r= 0.26-0.52

RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)				
Item-total Statistics				
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item- Total Correlation	Alpha if Item Deleted
VAR00001	4.9130	7.4466	.2586	.7816
VAR00002	4.9130	6.8103	.5110	.7496
VAR00003	4.6522	7.3281	.3414	.7706
VAR00004	4.7826	6.6324	.5859	.7395
VAR00005	4.8696	7.4822	.2419	.7839
VAR00006	4.7391	7.1107	.3980	.7642
VAR00007	4.8696	6.3004	.7245	.7199
VAR00008	4.7391	6.7470	.5489	.7447
VAR00009	4.7826	7.0870	.3984	.7642
VAR00010	4.8696	6.9368	.4540	.7571
Reliability Coefficients				
N of Cases = 23.0		N of Items = 10		
Alpha = .7773				

Descriptives**Descriptive Statistics**

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
A1	3	4	5	4.33	.577
A2	3	4	4	4.00	.000
A3	3	4	4	4.00	.000
A4	3	4	4	4.00	.000
A5	3	4	5	4.33	.577
A6	3	4	5	4.67	.577
A7	3	4	4	4.00	.000
A8	3	4	4	4.00	.000
A9	3	4	4	4.00	.000
TOTAL1	3	4.00	4.33	4.1481	.16973
B1	3	4	5	4.67	.577
B2	3	4	5	4.67	.577
B3	3	4	4	4.00	.000
B4	3	4	4	4.00	.000
B5	3	4	4	4.00	.000
B6	3	4	5	4.67	.577
B7	3	4	4	4.00	.000
B8	3	4	4	4.00	.000
B9	3	5	5	5.00	.000
B10	3	4	4	4.00	.000
TOTAL2	3	4.10	4.40	4.3000	.17321
C1	3	4	5	4.33	.577
C2	3	4	4	4.00	.000
C3	3	5	5	5.00	.000
TOTAL3	3	4.33	4.67	4.4444	.19245
TOTAL	3	4.09	4.41	4.2576	.15963
Valid N (listwise)	3				

Descriptives**Descriptive Statistics**

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
A1	3	4	5	4.33	.577
A2	3	4	4	4.00	.000
A3	3	4	4	4.00	.000
A4	3	4	4	4.00	.000
A5	3	4	5	4.33	.577
A6	3	4	5	4.33	.577
A7	3	4	5	4.67	.577
A8	3	4	4	4.00	.000
TOTAL1	3	4.13	4.38	4.2083	.14434
B1	3	4	5	4.33	.577
B2	3	4	5	4.33	.577
B3	3	4	4	4.00	.000
B4	3	4	5	4.33	.577
B5	3	4	5	4.33	.577
B6	3	4	4	4.00	.000
B7	3	4	4	4.00	.000
TOTAL2	3	4.00	4.57	4.1905	.32991
C1	3	4	4	4.00	.000
C2	3	4	5	4.33	.577
C3	3	4	5	4.67	.577
C4	3	4	4	4.00	.000
C5	3	4	4	4.00	.000
C6	3	4	4	4.00	.000
C7	3	4	4	4.00	.000
C8	3	4	4	4.00	.000
TOTAL3	3	4.13	4.13	4.1250	.00000
D1	3	4	4	4.00	.000
D2	3	4	4	4.00	.000
D3	3	4	5	4.33	.577
D4	3	4	4	4.00	.000
D5	3	4	4	4.00	.000
TOTAL4	3	4.00	4.20	4.0667	.11547
E1	3	4	5	4.33	.577
E2	3	4	4	4.00	.000
E3	3	4	5	4.67	.577
TOTAL5	3	4.00	4.67	4.3333	.33333
TOTAL	3	4.06	4.35	4.1720	.15913
Valid N (listwise)	3				

Descriptives**Descriptive Statistics**

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
A1	3	4	5	4.33	.577
A2	3	4	4	4.00	.000
A3	3	4	4	4.00	.000
A4	3	4	5	4.33	.577
A5	3	5	5	5.00	.000
TOTAL1	3	4.20	4.60	4.3333	.23094
B1	3	5	5	5.00	.000
B2	3	4	5	4.33	.577
B3	3	4	5	4.67	.577
B4	3	4	5	4.33	.577
TOTAL2	3	4.25	5.00	4.5833	.38188
C1	3	4	4	4.00	.000
C2	3	4	5	4.67	.577
C3	3	4	5	4.33	.577
TOTAL3	3	4.00	4.67	4.3333	.33333
TOTAL	3	4.17	4.75	4.4167	.30046
Valid N (listwise)	3				

Descriptives**Descriptive Statistics**

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
A1	3	4	5	4.33	.577
A2	3	4	4	4.00	.000
A3	3	4	5	4.33	.577
A4	3	4	4	4.00	.000
A5	3	4	4	4.00	.000
A6	3	4	4	4.00	.000
A7	3	4	5	4.67	.577
A8	3	4	4	4.00	.000
A9	3	4	5	4.33	.577
TOTAL	3	4.00	4.44	4.1852	.23130
Valid N (listwise)	3				

T-Test**Group Statistics**

GROUP		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
PRE	กลุ่มทดลอง	10	2.60	.843	.267
	กลุ่มควบคุม	10	2.60	.843	.267
POST	กลุ่มทดลอง	10	7.90	.738	.233
	กลุ่มควบคุม	10	7.70	.823	.260

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
PRE	Equal variances assumed	.000	1.000	.000	18	1.000	.00	.377	-.792	.792
	Equal variances not assumed			.000	18.000	1.000	.00	.377	-.792	.792
POST	Equal variances assumed	.724	.406	.572	18	.574	.20	.350	-.534	.934
	Equal variances not assumed			.572	17.788	.574	.20	.350	-.535	.935

T-Test**Paired Samples Statistics**

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	PRE	2.60	10	.843	.267
	POST	7.90	10	.738	.233

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	PRE & POST	10	-.071	.845

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 PRE - POST	-5.30	1.160	.367	-6.13	-4.47	-14.455	9	.000

ภาคผนวก ก

คู่มือการใช้งานระบบบริหารการจัดการเรียนรู้
สำหรับผู้ดูแลระบบ สำหรับอาจารย์ผู้สอน และสำหรับผู้เรียน



คู่มือการเข้าใช้ระบบ Chawa mLMS

สำหรับผู้ดูแลระบบ



สารบัญ



- การ Upload Users
- การจัดการ ลบ แก้ไข และอนุมัติสมาชิก
- การจัดการรายวิชา
 - เพิ่ม ลบ แก้ไข หมวดหมู่วิชา
 - เพิ่ม ลบ แก้ไข รายวิชา และเพิ่มอาจารย์ประจำรายวิชา
- ระบบรายงานผลการเข้าใช้ระบบ

การ Upload Users

1. เข้าสู่ระบบ เข้าสู่เมนูหลัก จากนั้นเข้าสู่ **Admin Tools**



2. ภายใน Admin Tools ประกอบไปด้วยเมนูย่อย Upload users, Reports, Course, User เข้าสู่เมนู Upload users



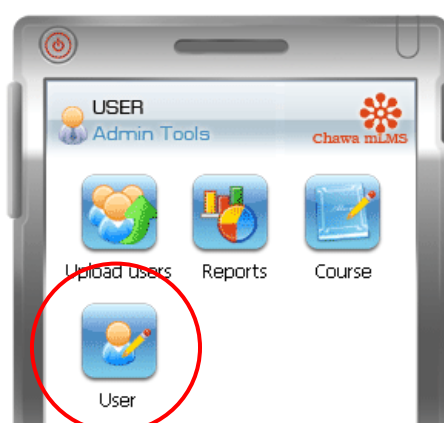
การ Upload Users

3. คลิกที่ Browse... เลือกไฟล์ Text ที่มีรายชื่อ User ที่มีรูปแบบดังนี้
username, password, firstname, lastname, email และคลิกที่ Upload users

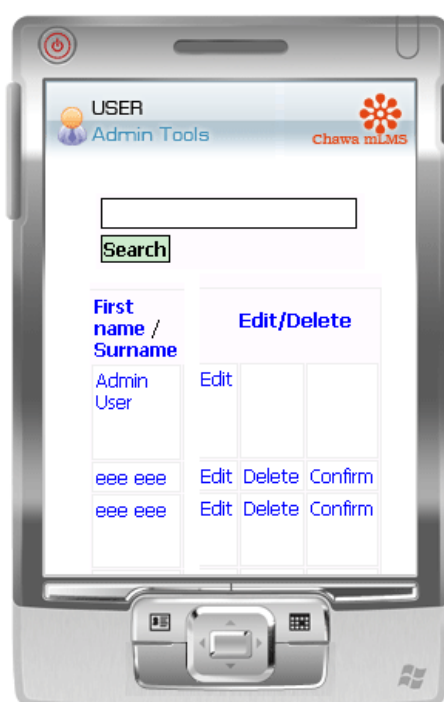


การจัดการ ลบ แก้ไข และอนุมัติสมาชิก

1. เข้าสู่เมนู **Admin Tools** คลิกเลือก **User**



2. ภายในจะแสดงรายชื่อ สมาชิกทั้งหมด ผู้ดูแลสามารถ แก้ไข หรือ ลบ และ ยืนยันการเป็นสมาชิกให้โดยคลิกที่ **Confirm**



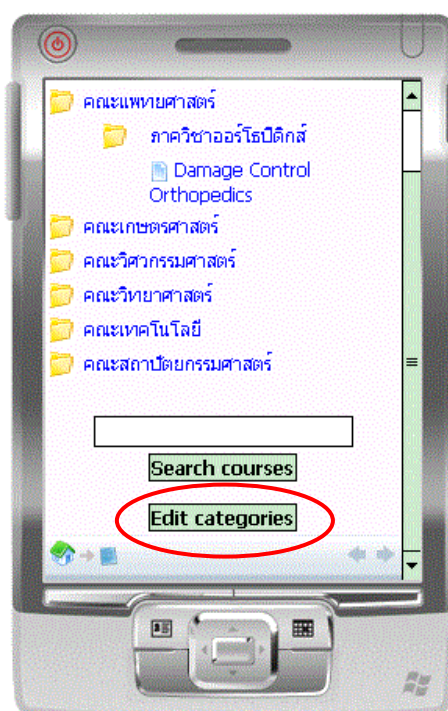
การจัดการรายวิชา

เพิ่ม ลบ แก้ไข หมวดหมู่รายวิชา

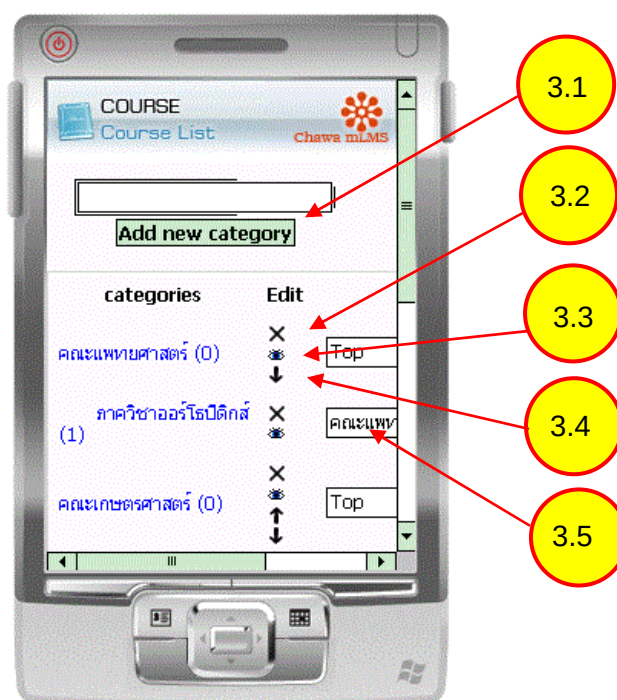
1. เข้าสู่เมนู **Admin Tools** คลิกเลือก **Course**



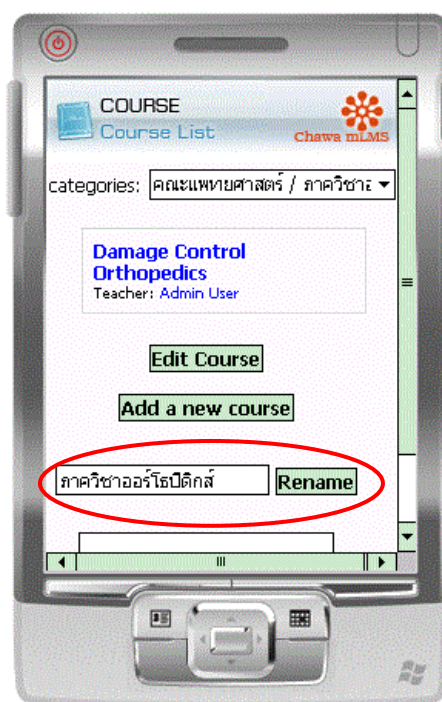
2. คลิกที่ **Edit Categories**



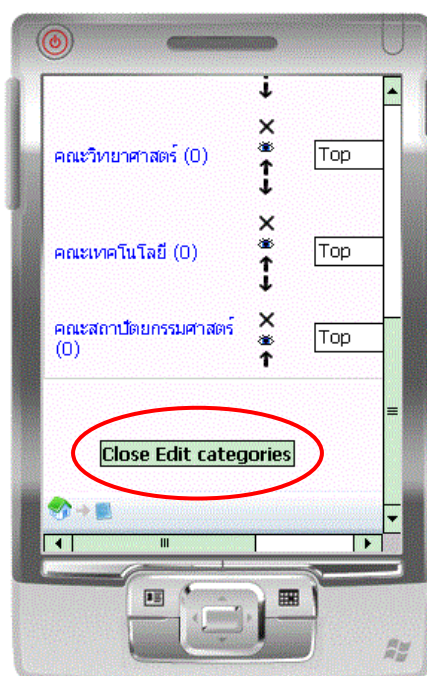
3. ภายใน โหมด Edit Categories
 - 3.1 เพิ่ม Categories ใหม่
 - 3.2 ลบ Categories
 - 3.3 ซ่อน Categories คลิกซ้ำอีกครั้งจะเป็นการเปิด Categories
 - 3.4 เลื่อนลำดับ Categories
 - 3.5 เลื่อนลำดับชั้น ของ Categories



4. กรณีต้องการเปลี่ยนชื่อ Categories คลิกที่ชื่อ Categories ที่ต้องการ ทำการเปลี่ยนชื่อที่ต้องการ คลิกที่ Rename

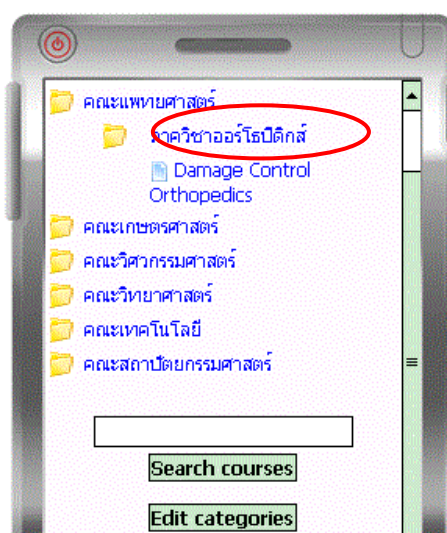


5. กรณีต้องการกลับสู่โหมด ปกติ ให้คลิกที่ **Close Edit Categories**



การจัดการรายวิชา

เพิ่ม ลบ แก้ไข รายวิชา และเพิ่มอาจารย์ประจำรายวิชา

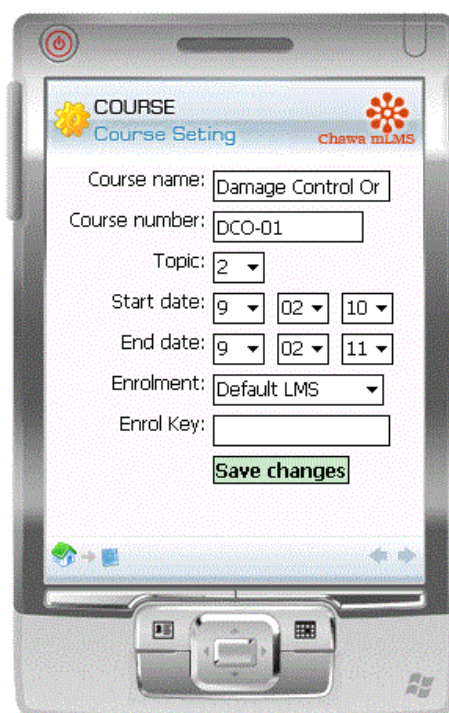
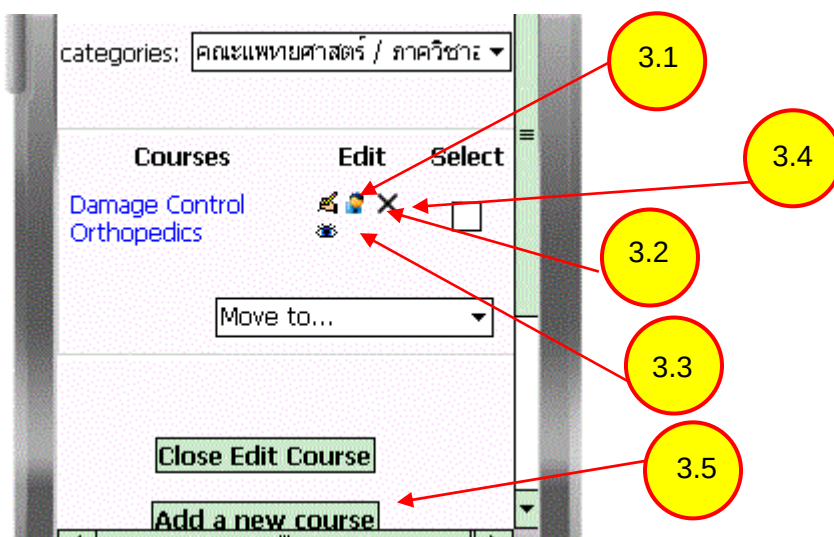


2. คลิกที่ **Edit Courses** เป็นการเข้าสู่โหมดแก้ไข เมื่อต้องการเข้าสู่โหมดปกติให้คลิกที่ **Close Edit Courses**



3. ภายในจะประกอบไปด้วยเครื่องมือจัดการ Courses ดังนี้

- 3.1 แก้ไขการตั้งค่ารายวิชา
- 3.2 เพิ่ม ลบ อาจารย์ประจำรายวิชา
- 3.3 ซ่อนรายวิชา
- 3.4 ลบ รายวิชา
- 3.5 เพิ่มรายวิชาใหม่



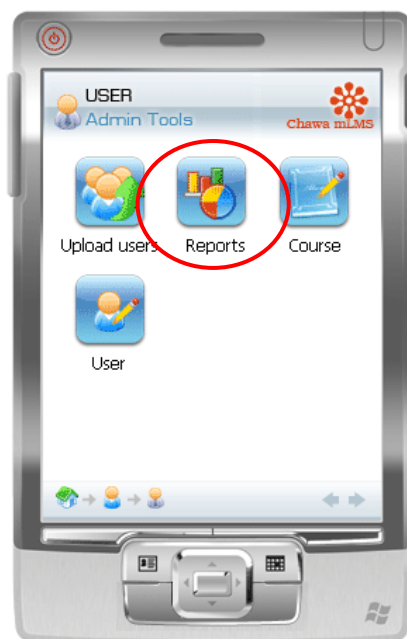
ภาพแสดงหน้าจอ การตั้งค่าและเพิ่มรายวิชาใหม่



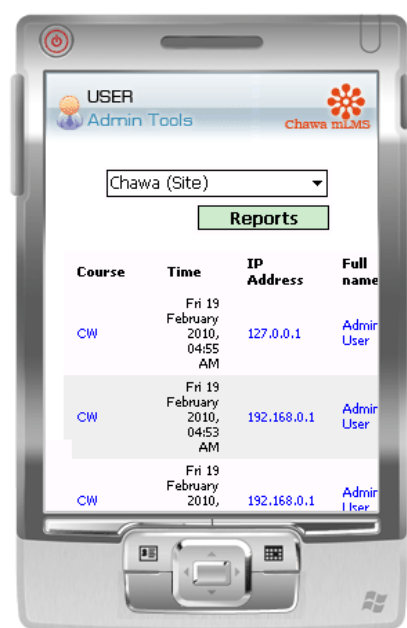
ภาพแสดงหน้าจอ การเพิ่ม ลบ อาจารย์ประจำรายวิชา

ระบบรายงานผลการเข้าใช้ระบบ

1. เข้าสู่เมนู Reports



2. ภายในเมนู Reports จะประกอบด้วย การรายงานผลการเข้าใช้งานระบบ





คู่มือการเข้าใช้ระบบ Chawa mLMS

สำหรับอาจารย์



สารบัญ



- การตั้งค่ารายวิชา
- การจัดการอาจารย์ผู้ช่วยสอน
- การจัดการนักเรียน
- การเพิ่มแหล่งข้อมูล
- การเพิ่มกิจกรรม

ารตั้งค่ารายวิชา

6. เข้าสู่รายวิชาที่คุณเป็นเจ้าของรายวิชา คลิกที่เมนูตั้งค่ารายวิชา



7. ภายใน Course Setting หรือตั้งค่ารายวิชา มีรายละเอียดดังนี้

Course name คือ ชื่อวิชา

Course number คือ รหัสวิชา

Topic คือ จำนวนหัวข้อเนื้อหา

Start date คือ วันเวลาที่ทำการเปิดวิชา

End date คือ วันเวลาที่ทำการปิดวิชา

Enrolment คือ การอนุญาตนักเรียนเข้าเรียนวิชา

Enrol Key คือ การตั้งรหัสเข้าเรียนวิชา กรณีไม่ป้อนข้อมูล เป็นการกำหนดไม่มีรหัสผ่าน

การจัดการอาจารย์ผู้ช่วยสอน

1. เข้าสู่รายวิชาที่คุณเป็นเจ้าของรายวิชา คลิกที่เมนูจัดการอาจารย์ผู้สอน



2. ภายในเมนู สามารถ เพิ่มหรือ ลบ อาจารย์ผู้ช่วยสอนได้

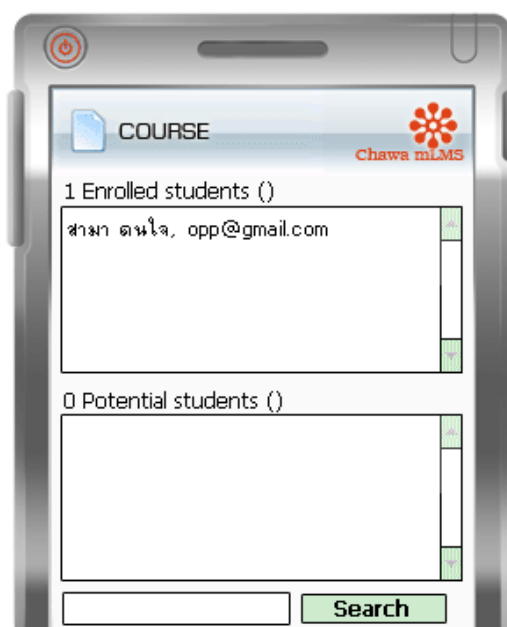


ก

1. เข้าสู่รายวิชาที่คุณเป็นเจ้าของรายวิชา คลิกที่เมนูจัดการนักเรียน



8. ภายในเมนู สามารถ เพิ่ม ถอน นักเรียนประจำรายวิชาได้



1. เข้าสู่รายวิชาที่คุณเป็นเจ้าของรายวิชา คลิกที่เมนูเปลี่ยนโหมด Edit



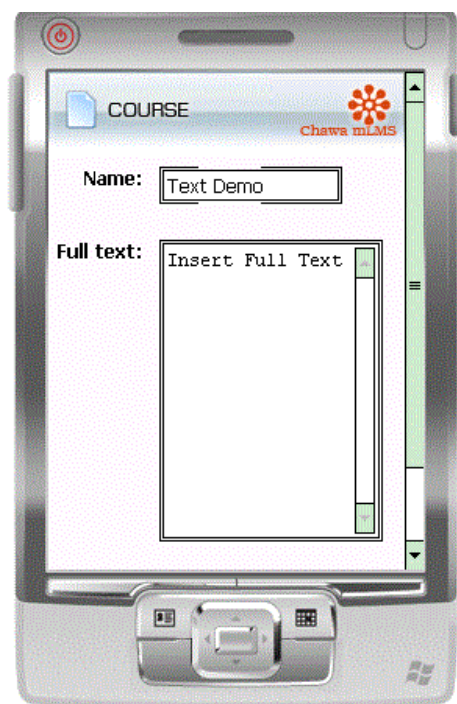
2. เมื่อเข้าสู่โหมด Edit เครื่องมือจัดการต่างๆจะปรากฏ คลิกเลือกรูปแบบแหล่งข้อมูล ที่ต้องการ



Text คือ แหล่งข้อมูลที่สามารถเพิ่มได้โดยมีแต่ข้อความ

File or Link คือ แหล่งข้อมูลเอกสารไฟล์ และลิงค์ต่างๆ

Sub Header คือ การเพิ่มหัวข้อย่อย

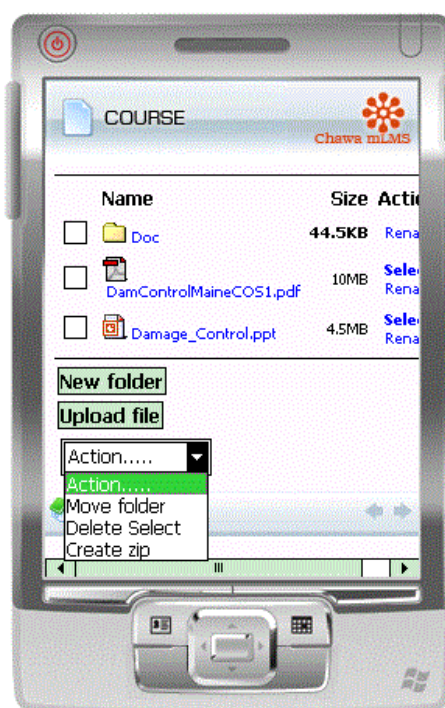


ภาพแสดง การเพิ่มแหล่งข้อมูล แบบ Text

3. การเพิ่มเอกสารไฟล์มีขั้นตอนดังนี้
 - 3.1 เลือกเมนู File or Link
 - 3.2 เลือก รูปโฟลเดอร์ เพื่อทำการ Upload File



3.3 คลิกที่ Upload file



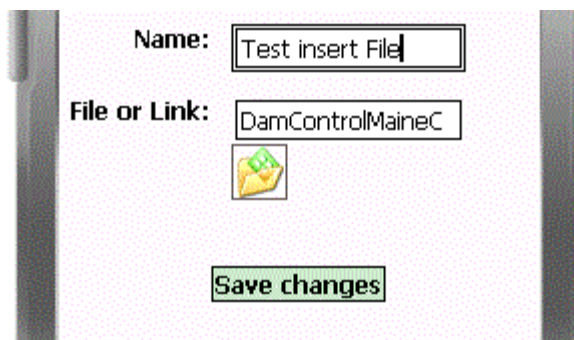
3.4 เลือก Browse เลือกหาไฟล์ที่ต้องการ



3.5 เลือก Select ไฟล์ที่ต้องการ

Name	Size	Action
 Doc	44.5KB	Rename
 DamControlMaineCOS1.pdf	10MB	Select Rename
 Damage_Control.ppt	4.5MB	Select Rename

3.6 ตั้งชื่อหัวข้อไฟล์เอกสาร คลิกที่ Save Changes

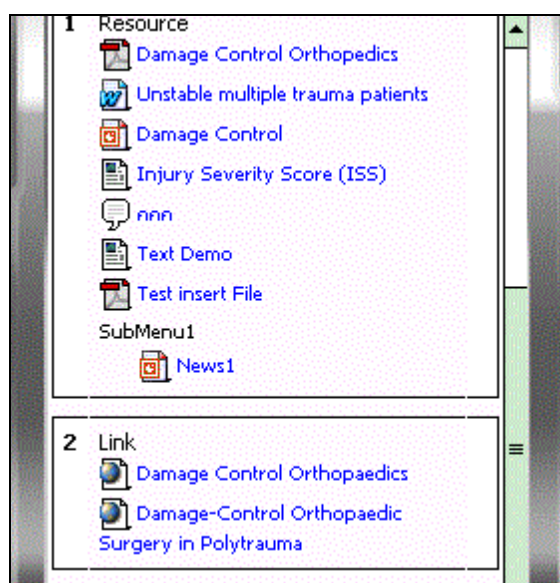


Name:

File or Link:



Save changes



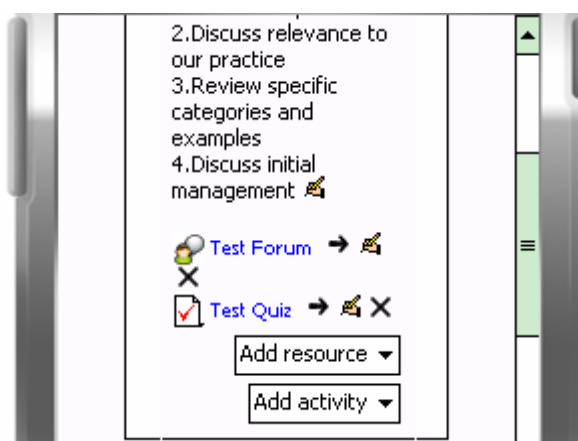
ภาพแสดง การเพิ่ม Sub Header

การเพิ่มกิจกรรม

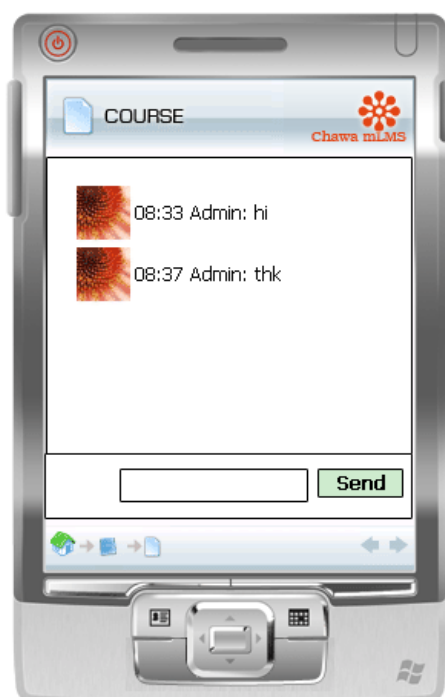
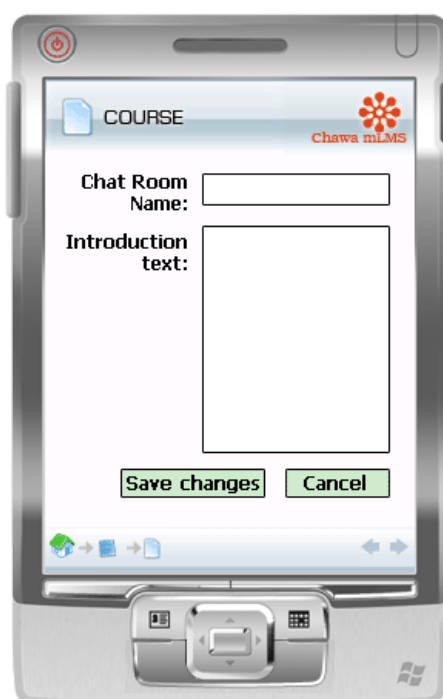
1. เข้าสู่รายวิชาที่คุณเป็นเจ้าของรายวิชา คลิกที่เมนูเปลี่ยนโหมด Edit



2. เลือกกิจกรรมที่ต้องการ เลือกเพิ่ม Chat room

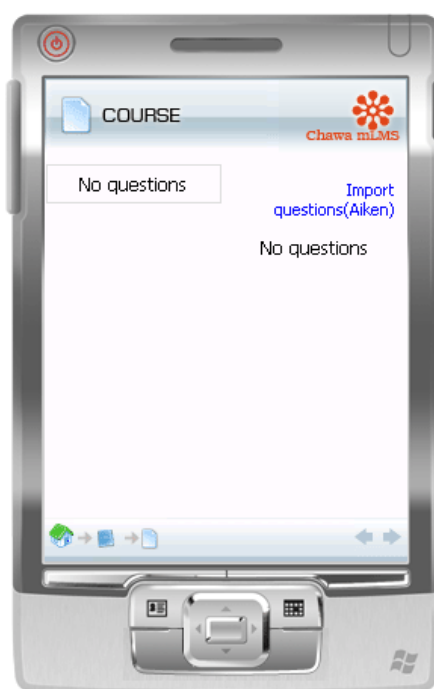


3. เลือกตั้งค่า Chat Room จากนั้นคลิก Save Changes

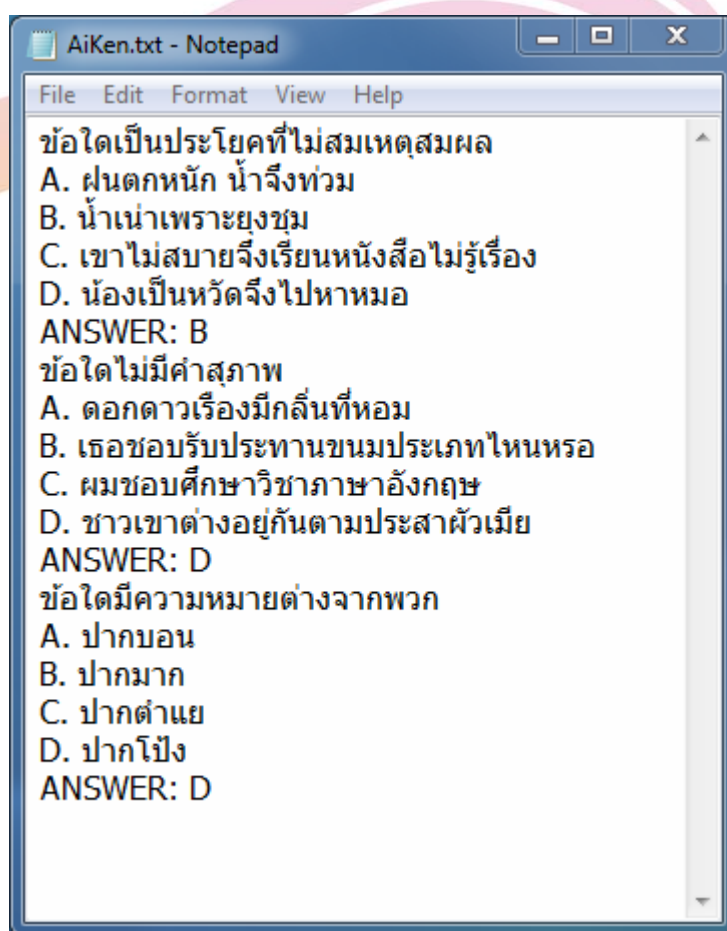


ภาพแสดง การใช้กิจกรรม Chat

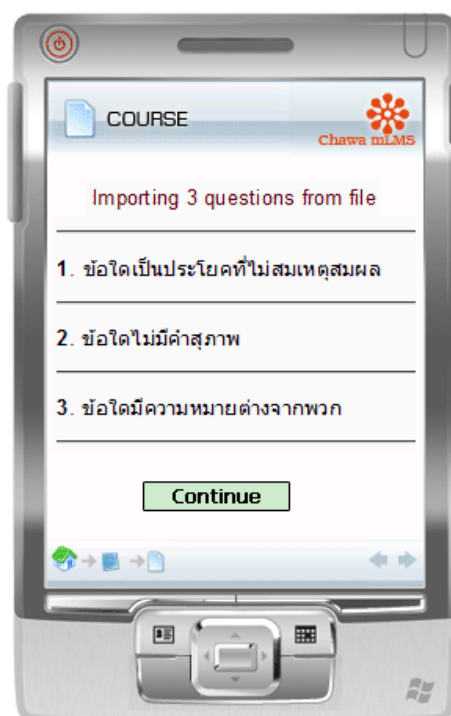
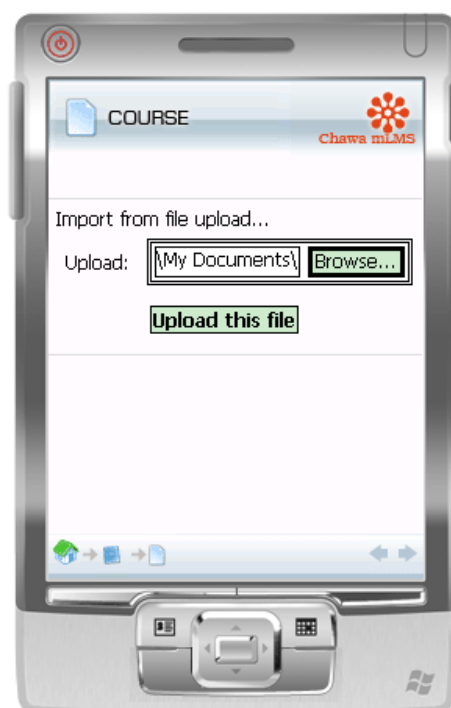
4. การเพิ่ม คลัง ข้อสอบ คลิกเลือกกิจกรรม แบบทดสอบ เลือก Import questions



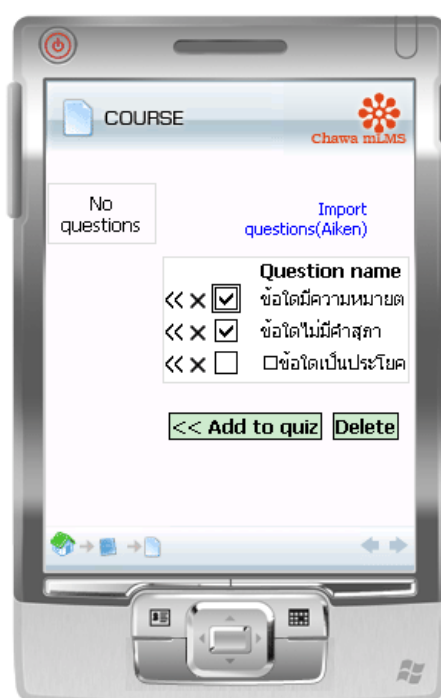
5. เลือกไฟล์ Aiken ที่สร้างจาก Notepad ซึ่งมีรูปแบบดังภาพ



6. เลือก Browse.. หาไฟล์ Aiken ตามขั้นตอนดังภาพ



7. เลือกข้อสอบที่ต้องการ คลิกที่ Add to quiz





คู่มือการเข้าใช้ระบบ Chawa mLMS

สำหรับนักศึกษา



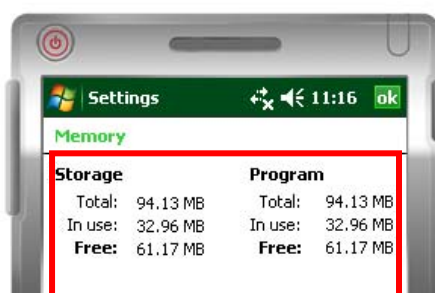
สารบัญ



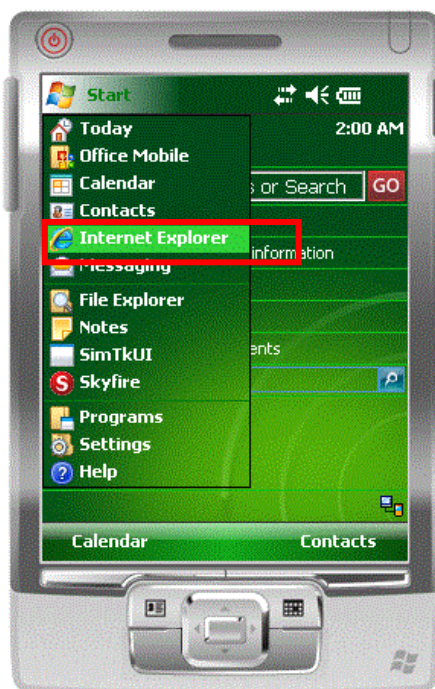
- การเตรียมพร้อมให้กับ Windows Mobile
- การเข้าสู่ระบบสมัคร
- การเข้าสู่ระบบ
- การเข้าสู่รายวิชา

เตรียมพร้อมให้กับ

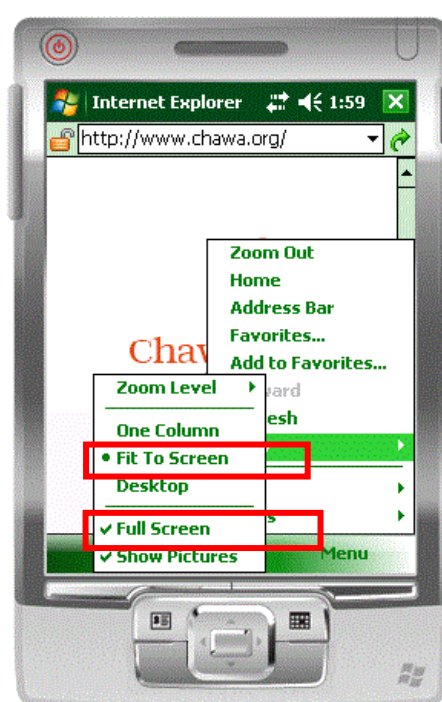
9. มีหน่วยความจำ **Storage** เหลือไม่ต่ำกว่า **30 MB** และมีหน่วยความจำ **Program** เหลือไม่ต่ำกว่า **35 MB**



10. มีโปรแกรม **Web browser Internet Explorer** สำหรับ **Windows Mobile 6+**



11. มีการตั้งค่าเริ่มต้นให้กับ Web browser ดังนี้ ตั้งค่าเปิดใช้ **Full Screen** ตั้งค่า **Fit To Screen**



การเข้าสู่ระบบสมัคร



1. เข้าสู่เว็บไซต์ <http://www.chawa.org> คลิกที่ **Go to Site**



2. คลิกที่ **Register**



3. กรอกข้อมูลส่วนตัวให้ครบถ้วน และข้อมูลสำคัญในการเข้าใช้งานระบบ คลิกที่ **Register**



Username:

Password:

Email address:

Email (again):

First name:

Surname:

City/town:

Country:

Register

4. คลิกที่ **Continue**



An email should have been sent to your address at **user@chawa.org**

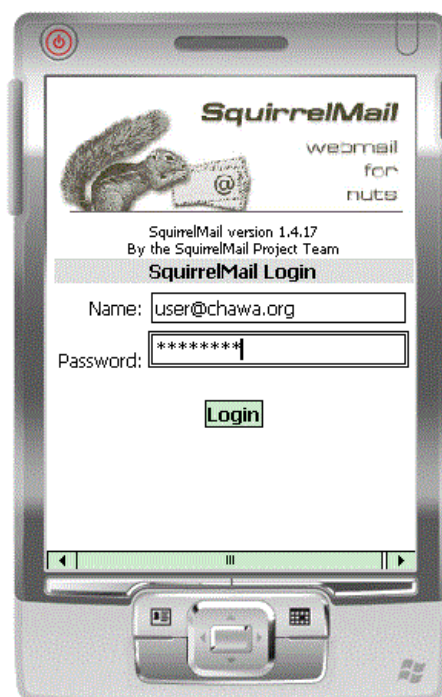
It contains easy instructions to complete your registration.

If you continue to have difficulty, contact the site administrator.

Continue

การเข้าสู่ระบบสมัคร

5. เข้าสู่ระบบอีเมลท่านตามที่ท่านกรอกสมัครไว้



6. จะพบอีเมลตอบกลับจากผู้ดูแลระบบ Chawa LMS



การเข้าสู่ระบบสมัคร

7. คลิกที่ลิงค์ภายในข้อความเพื่อยืนยันการเข้าใช้งาน



การเข้าสู่ระบบ



1. เข้าสู่เว็บไซต์ <http://www.chawa.org> คลิกที่ **Go to Site**



2. กรอก **Username** และ **Password**



3. ระบบจะพาเข้าสู่หน้าเมนูเมนู จะประกอบไปด้วย



Course List คือการเข้าสู่หน้า หมวดหมู่รายวิชาทั้งหมด

My Course คือการเข้าสู่หน้า หมวดหมู่รายวิชาที่นักเรียน มีรายชื่อในรายวิชา

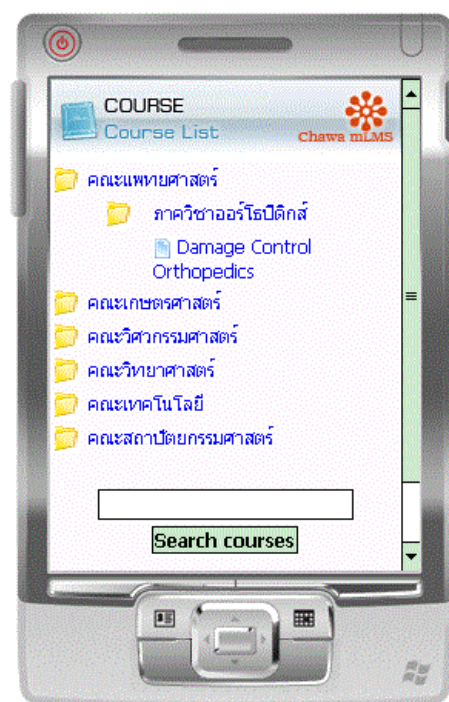
Profile คือการเข้าสู่หน้า แก้ไขข้อมูลส่วนตัว ของผู้ใช้

Logout คือการออกจากระบบ

1. เมื่อนักศึกษาอยู่ทเมนเมนู กรรณทนกศกษายง ไมมรยวชาในการเขาเรียน ในสวณของ My Course จะยังไมม่ข้อมุลใด ๆ ใหนักศีกษาเข้าสู่เมนู Course List ก็จะมีพรายวิชาทั้งหมด

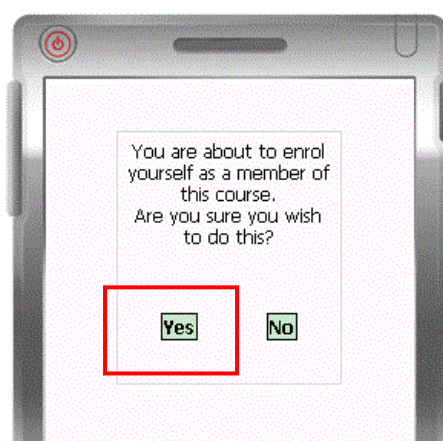


2. เลือกรายวิชาที่นักศึกษาต้องการเข้าเรียน

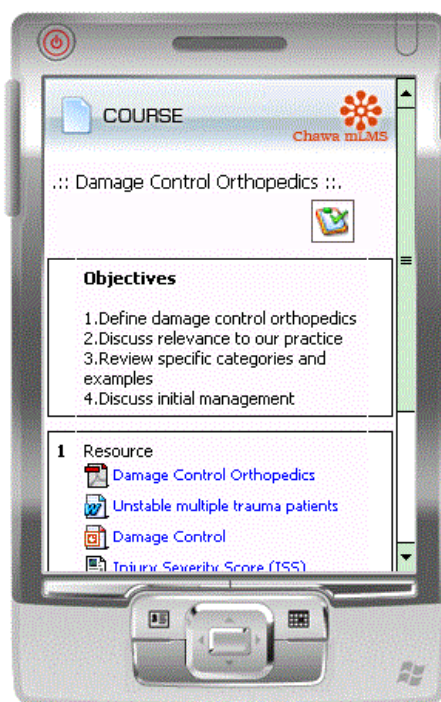


การเข้ารายวิชา

3. กรณีที่ทำการเข้าเรียนครั้งแรกของรายวิชาดังกล่าว ระบบจะทำการให้เรายืนยัน ตอบ
Yes



4. ระบบจะพาเข้าสู่หน้าหลักของรายวิชาดังกล่าว



ภาคผนวก ฏ
ตัวอย่างบทเรียนผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล



ภาพประกอบ 21 การแสดงผลบทเรียนผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล



ภาพประกอบ 21 การแสดงผลบทเรียนผ่านเครื่องช่วยงานดิจิทัลส่วนบุคคล (ต่อ)

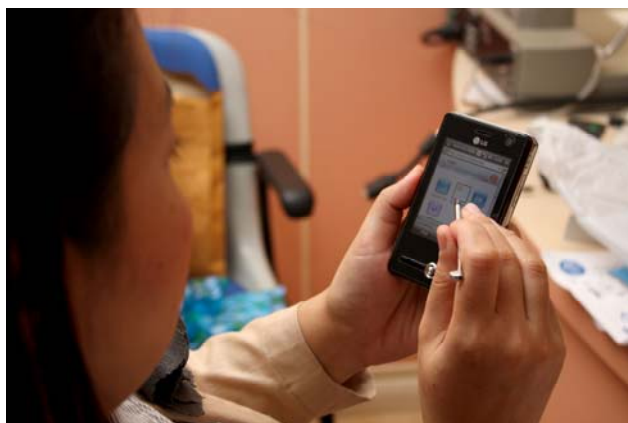
ภาคผนวก ฐ
ภาพการดำเนินการวิจัย



ภาพประกอบ 22 การดำเนินการวิจัย



ภาพประกอบ 22 การดำเนินการวิจัย (ต่อ)



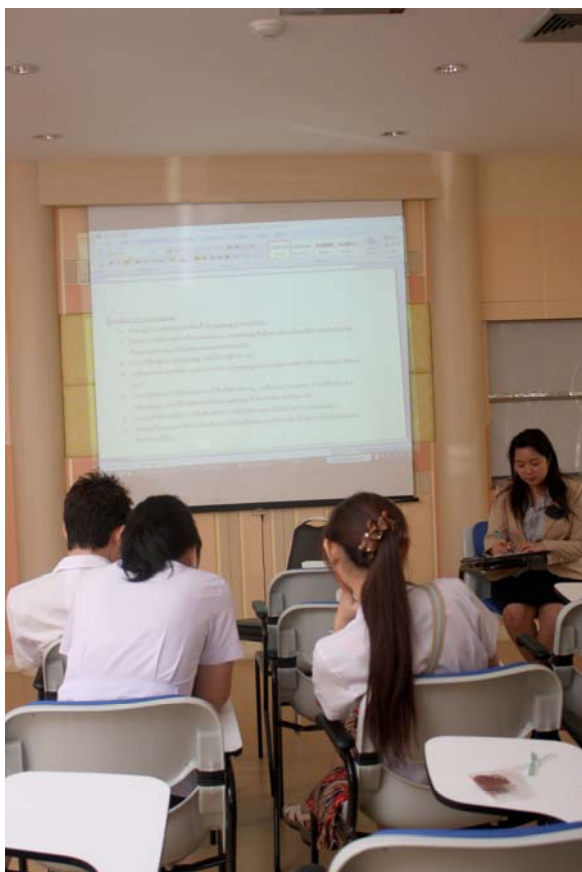
ภาพประกอบ 22 การดำเนินการวิจัย (ต่อ)



ภาพประกอบ 22 การดำเนินการวิจัย (ต่อ)



ภาพประกอบ 22 การดำเนินการวิจัย (ต่อ)



ภาพประกอบ 22 การดำเนินการวิจัย (ต่อ)

ภาคผนวก ท

การสังเคราะห์ระบบบริหารการจัดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่

การวิเคราะห์องค์ประกอบของระบบ mLMS			
Features	Moodle LMS	ATutor LMS	Chawa mLMS
Overall design			
Promotes a social constructionist pedagogy (collaboration, activities, critical reflection, etc)	●	●	●
Suitable for 100% online classes as well as supplementing face-to-face learning	●	●	
Simple, lightweight, efficient, compatible, low-tech browser interface	●	●	
Easy to install on almost any platform that supports PHP. Requires only one database (and can share it).	●	●	●
Full database abstraction supports all major brands of database (except for initial table definition)	●	●	●
Course listing shows descriptions for every course on the server, including accessibility to guests.	●	●	●
Courses can be categorised and searched - one Moodle site can support thousands of courses	●		●
Emphasis on strong security throughout. Forms are all checked, data validated, cookies encrypted etc	●	●	●
Most text entry areas (resources, forum postings etc) can be edited using an embedded WYSIWYG HTML editor	●	●	
Interoperability supports these interoperability standards	●	●	

- IMS Content Packaging 1.1.2+ - SCORM Content Packaging - SCORM 1.2 LMS			
User management			
Goals are to reduce admin involvement to a minimum, while retaining high security	●	●	●
Supports a range of user authentication mechanisms through plug-in authentication modules, allowing easy integration with existing systems. - Standard email method: students can create their own login accounts. Email addresses are verified by confirmation. - LDAP method: account logins can be checked against an LDAP server. Admin can specify which fields to use. - For example, IMAP, POP3, NNTP: account logins are checked against a mail or news server. SSL/TLS certificates are supported.	●	●	●
Students are encouraged to build an online Edit profile including photos, description. Email addresses can be protected from display if required. - Every user can specify their own timezone, and every date in Moodle is translated to that timezone (e.g. posting dates, assignment due dates etc) - Every user can choose the language used for the Moodle interface (English, French, German, Spanish, Portuguese etc)	●	●	●

Enrolment			
After a user has been authenticated by the site or allowed in as a guest, they are enrolled in courses.	●	●	●
Teachers can add an "enrolment key" to their courses to only allow certain students to enter. They can give out this key face-to-face or via personal email etc	●	●	●
Teachers can enrol students manually if desired	●	●	●
Teachers can unenrol students manually if desired, otherwise they are automatically unenrolled after a certain period of inactivity (set by the admin)	●	●	
There are many Enrolment_plugins - Includes: LADP, IMS, Paypal, Moodle Network to name a few - Any External database that has least two fields can be used as an external authentication source - Flat file or CSV files can automatically authenticate and enroll students in specific courses	●		●
Each person requires only one account for the whole server - each account can have different access	●	●	●
Meta courses get their enrollment information from 1 or more other courses.	●	●	●
Roles			
Roles that combine specific permissions for specific participants	●	●	●

can be defined for each course			
An admin account controls the creation of courses and creates teachers by assigning users to courses and giving them a role in that context	●	●	●
New roles can be created, copied from existing roles and edited. Some standard roles include: - Course creators can create courses, teach in them, and assign others to teacher roles. - Teachers are a role in a specific course. - Non-editing teacher roles are available for adjuncts, and part-time tutors.	●	●	●
- Students can participate and view activities but not create them - Guests are view only users.			
Course management			
Typically, a teacher has full control over all settings for a course. - This can include assigning other teachers roles with less privileges	●	●	●
Choice of course formats settings such as by week, by topic or a discussion-focused social format	●	●	●
Individual Course_settings#Force_theme and layout can be created for any course.	●	●	
Individual Course_settings#Force_theme and layout can be	●	●	

created for any course.			
Flexible array of course activities - Forums, Quizzes, Glossaries, Resources, Choices, Surveys, Assignments, Chats, Workshops	●	●	●
Groups - teacher(s) and students can be placed in one or more groups	●	●	
Recent changes to the course since the last login can be displayed on the course home page - helps give sense of community	●	●	
Most text entry areas (resources, forum postings etc) can be edited using an embedded WYSIWYG HTML editor	●	●	
Full user logging and tracking - activity reports for each student are available with graphs and details about each module (last access, number of times read) as well as a detailed "story" of each student's involvement including postings etc on one page.	●	●	●
Mail integration - copies of forum posts, teacher feedback etc can be mailed in HTML or plain text.	●	●	●
Custom scales - teachers can define their own scales to be used for grading forums and assignments	●	●	●
Courses can be packaged as a single zip file using the Backup function. These can be restored on any Moodle server	●	●	●
Mail integration - copies of forum posts, teacher feedback etc can be mailed in HTML or plain text.	●	●	●
Custom scales - teachers can define their own scales to be used for grading forums and assignments	●	●	●

Courses can be packaged as a single zip file using the Backup function. These can be restored on any Moodle server	●	●	●
Assignment Module			
Assignments can be specified with a due date and a maximum grade.	●	●	●
Students can upload their assignments (any file format) to the server - they are date-stamped.	●	●	●
Late assignments are allowed, but the amount of lateness is shown clearly to the teacher	●	●	
For each particular assignment, the whole class can be assessed (grade and comment) on one page in one form.	●	●	
Teacher feedback is appended to the assignment page for each student, and notification is mailed out.	●	●	
The teacher can choose to allow resubmission of assignments after grading (for regrading)	●	●	●
Allowing resubmissions can allow the teacher to progress monitor student projects/assignments as they evolve.	●	●	●
Advanced assignments can allow multiple files to be uploaded. This could keep together preplanning maps, outlines, research papers and presentations. (Not for beginners)	●	●	●
Chat module			
The Chat module allows smooth, synchronous text interaction - They can be limited to group members or roles, or be for	●	●	●

anyone in the course			
Includes profile pictures in the chat window	●	●	●
Supports URLs, smilies, embedded HTML, images etc	●	●	●
All sessions are logged for later viewing, and these can also be made available to students	●	●	●
Quiz Module			
Teachers can define a database of questions where they can add these questions to a course quiz or have the questions shared over the Moodle site. - Questions can be stored in categories for easy access, and these groups of questions can be "published" to make them accessible to any quiz on the site.	●	●	
Quizzes are automatically graded, and can be re-graded if questions are modified	●	●	●
There are many quiz settings options, such as: - Quizzes can have a limited time window outside of which they are not available - At the teacher's option, quizzes can be attempted multiple times, and can show feedback and/or correct answers - Quiz questions and quiz answers can be shuffled - - Attempts can be cumulative, if desired, and finished over several sessions	●	●	
Questions allow HTML formatting, images and has a friendly tool	●	●	●

bar.			
Questions can be imported or exported in many file formats.	●	●	●
There are more than 10 question types, each with different scoring methods, such as: - Multiple-choice questions supporting single or multiple answers - Short Answer questions (words or phrases) - True-False questions - Matching questions - Random questions - Numerical questions (with allowable ranges) - Embedded-answer questions (cloze style) with answers within passages of text - Embedded descriptive text and graphics is possible in questions	●	●	●
Resource Module			
Resources can display of many types of media content files by a single link on the course page, such as: - Word, Powerpoint, Flash, Video formats, Audio formats - Internal web pages (HTML formatted) can be created with HTML editor tool - Internal text pages (no formatting)	●	●	●

- Files can be stored locally or the link point to remote locations			
Files can be uploaded and managed (zipped, unzipped, renamed, moved) in the course - Folders can be created and managed in the course and students given a link to the folder.	●	●	●
External content on the web can be linked to or seamlessly - External web applications can be linked to with data passed to them	●	●	●

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวชนิดา สุวานิช
วันเดือนปีเกิด	2 สิงหาคม พ.ศ. 2523
สถานที่เกิด	โรงพยาบาลมหาราช อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	151 หมู่ 2 ต.บ้านใหม่ อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000
E-mail	palmmmy2002@hotmail.com
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2535	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จาก โรงเรียนมารีย์วิทยา จังหวัดนครราชสีมา
พ.ศ. 2538	ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จาก โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย 2 (รุ่น 1) จังหวัดนครราชสีมา
พ.ศ. 2541	ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จาก โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย (ศิลป์ภาษา อังกฤษ-ฝรั่งเศส) (รุ่น 97) จังหวัดนครราชสีมา
พ.ศ. 2545	ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา) จาก มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
พ.ศ. 2548	ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
พ.ศ. 2553	ปริญญาการศึกษาดุษฎีบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ