

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยการบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเรียนรู้คำศัพท์คอมพิวเตอร์พร้อมภาพประกอบ สำหรับ นักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ และสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่ เกี่ยวข้อง โดยสามารถแบ่งออกเป็นหัวข้อต่างๆ ได้ดังนี้

1. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนแบบออนไลน์
2. องค์ประกอบของการเรียนการสอนแบบออนไลน์
3. กระบวนการออกแบบและพัฒนาบทเรียนออนไลน์
4. ระบบการจัดการเรียนรู้ (LMS: Learning Management System)
5. หลักการหาคุณภาพและประสิทธิภาพบทเรียน
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนแบบออนไลน์

##### ความหมายของการเรียนแบบออนไลน์ (Online Learning)

การเรียนแบบออนไลน์ (Online Learning) มีผู้ให้ความหมายและคำจำกัดความไว้หลาย ท่าน แต่บ่อยครั้งที่มีผู้สับสนกับคำว่าอีเลิร์นนิ่ง (e-Learning) ว่าเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร ดังนั้นจึงควรทำความเข้าใจความหมายและความสัมพันธ์ของคำ 2 คำนี้ให้ตรงกันก่อน

ดวงรัตน์ ศรีวงษ์กุล (2546) ได้สรุปความหมายของ e-Learning ออกเป็น 3 กลุ่มกว้างๆ ดังต่อไปนี้ ความหมายที่ 1: e-Learning หมายถึง การเรียนการสอนที่ถ่ายทอดผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Media) เช่น สื่อวีดิทัศน์ (Video tape) สื่อบันทึกเสียง (Audio tape) สัญญาณทาง โทรทัศน์ สัญญาณทางคอมพิวเตอร์ สัญญาณดาวเทียม (Satellite) และอื่นๆ โดยเน้นว่า ถ้าเป็นสื่อ อิเล็กทรอนิกส์ก็เรียกว่า e-Learning ความหมายที่ 2: e-Learning หมายถึง สิ่งที่ถ่ายทอดผ่านทาง คอมพิวเตอร์ เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI: Computer Assisted Instruction) คอมพิวเตอร์ช่วย

สอนแบบมัลติมีเดีย (Multimedia Computer Assisted Instruction: MMCAI) รวมทั้งเครือข่าย อินเทอร์เน็ต และ อินทราเน็ต ความหมายที่ 3: e-Learning หมายถึง สิ่งที่มีสื่อผ่านทางอินเทอร์เน็ต (Internet) เช่นการสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) การเรียนออนไลน์ (Online Learning) การประชุมทางไกลผ่านเว็บ (Web Conference) การเรียนทางไกลจาก วิดิทัศน์ตามอัธยาศัย (Video on-Demand) และ Audio on-Demand ที่ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet) เทคโนโลยีของเว็บ (Web Technology) กิจกรรมการเรียนที่สามารถติดต่อปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนและ/หรือ กับผู้สอน เช่นทาง e-Mail ทาง Web Board และทาง Online Chat เป็นต้น

จตุรงค์ ตรีรัตน์ (2012) ได้อ้างถึงแนวคิดของ เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2544:43) ที่ว่า การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ผู้เรียนสามารถเลือกสื่อการเรียนการสอนได้ตามความถนัดและความสนใจ ทั้งในรูปแบบของตัวอักษร รูปภาพ ภาพสร้างสรรค์ จึงทำให้ประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนเพิ่มขึ้น

จากบทความศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ มีการสรุปความหมายของ e-Learning จากผลการวิจัยเรื่อง “พัฒนาการและทิศทางของ e-Learning ในประเทศไทย” ว่า e-Learning คือกระบวนการเรียนการสอนผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) และสื่ออิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ ซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการลดข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความต้องการและความจำเป็นของตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา, 2547)

จตุรัตน์ นกแก้ว ได้รวบรวมและสรุปนิยามของคำ 2 คำนี้มาจากบทความต่างประเทศ ชื่อ “e-Learning, online learning, and distance learning environments : Are they the same?” ดังนั้นว่า e-Learning หมายถึง การเรียนการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ เป็นคำที่ยังมีการใช้ในหลายนิยาม โดยทั่วไปเน้นการเข้าถึงโดยผ่านเครื่องมือ เทคโนโลยี ไม่ใช่เฉพาะเนื้อหาและวิธีการสอนที่นำเสนอด้วยสื่อซีดี วิดีโอ ดาวเทียมและโทรทัศน์ปฏิสัมพันธ์ อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันมีผู้ให้นิยามความหมายรวมถึง การส่งผ่านความรู้ ประสบการณ์ผู้เรียนรายบุคคลผ่านกระบวนการสร้างความรู้ ซึ่งอาจรวม การเรียนออนไลน์ หลักสูตรออนไลน์ การเรียนบนเว็บ ทั้งนี้ แม้จะยังไม่มีคุณลักษณะเฉพาะ ของ e-Learning แต่การเรียนการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ ต้องมีโปรแกรม วัสดุและเว็บ ที่สามารถจัดเตรียมผู้เรียนเป็นรายบุคคลได้

ส่วน Online Learning เป็นคำที่ใช้เรียกสื่อเทคโนโลยี การเข้าถึงประสบการณ์การเรียนรู้ผ่านการใช้เทคโนโลยีที่ต้องการปรับปรุงการเข้าถึงโอกาสทางการศึกษาถึงผู้เรียน โดยสิ่งที่ได้ไม่เฉพาะแต่การเข้าถึง แต่จะได้รับการเชื่อมต่อ ความยืดหยุ่น และการปฏิสัมพันธ์

จตุรรัตน์ นกแก้ว ได้สรุปว่า e-Learning เป็นการเรียนที่เข้าถึงระยะไกลและระยะใกล้ (remote and non - remote) หรือ การใช้การเรียนแบบผสมผสานที่มีทั้งระบบการเรียนในชั้นเรียนและการเรียนการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ ส่วน Online Learning เป็นคำที่มีการใช้ทั้งการเรียนในและนอกมหาวิทยาลัย (on-off campus)

ดวงรัตน์ ศรีวงษ์กุล ได้กล่าวว่าจุดเด่นของ Online Learning คือหลักการ “Anywhere.....Anytime” หมายถึง ผู้เรียน อยากรจะเรียนเมื่อไร ที่ไหน ก็ได้ เช่น ผู้เรียนอยู่ไกลจากสถานที่เรียน หรือ การจราจรติดขัดมากทำให้เสียเวลาในการเดินทาง ถ้าเป็นเช่นนั้นผู้เรียนจะได้ประโยชน์อย่างยิ่งหากเรียนด้วยระบบ Online Learning แม้แต่ผู้สอนเอง ก็ได้รับความสะดวกเช่นกัน เพราะสามารถจะตรวจสอบผลงาน หรือ การบ้าน ที่ผู้เรียนส่งเข้ามาและให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็น Feedback ได้ตลอดเวลา จะเป็นเมื่อไหร่ สถานที่ใด ก็ได้ตลอด 24 ชั่วโมง

ฟาฏินา วงศ์เลขา (2011) กล่าวว่า การเรียนการสอนผ่านระบบออนไลน์เป็นอีกหนทางเลือกที่จะสื่อการเรียนรู้ที่สามารถเอื้ออำนวยความสะดวกให้ผู้เรียน ทั้งในเรื่องของเวลา สถานที่ และค่าใช้จ่ายที่ลดลง จึงเหมาะสมอย่างยิ่งกับการศึกษาในยุคไอทีที่โลกไร้พรมแดน ดังที่ปัจจุบันหลายประเทศได้พัฒนาขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์ในการใช้เป็นสื่อหลักสำหรับแทนครูในการสอนทางไกลด้วยแนวคิดที่ว่าสื่อการเรียนแบบนี้ สามารถช่วยถ่ายทอดเนื้อหาได้ใกล้เคียงกับการสอนจริงของครูผู้สอนนั่นเอง

ถนอมพร เลาหจรัส ผู้เรียนที่เรียนจากสื่อที่เป็นอิเล็กทรอนิกส์สามารถศึกษาเนื้อหาในลักษณะออนไลน์ ซึ่งไม่ใช่เพียงแค่การสอนในลักษณะเดิมๆ และนำเอกสารการสอนมาแปลงให้อยู่ในรูปแบบดิจิทัลและนำไปวางไว้บนเว็บไซต์ หรือระบบบริหารจัดการการเรียนรู้เท่านั้น แต่ครอบคลุมถึงกระบวนการในการเรียนการสอน หรือการอบรมที่ใช้เครื่องมือทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อให้เกิดความยืดหยุ่นทางการเรียนรู้ (flexible learning) สนับสนุนการเรียนรู้ในลักษณะที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (learner-centered) และการเรียนในลักษณะตลอดชีวิต (life-long learning) ซึ่งอาศัยการเปลี่ยนแปลงด้านกระบวนทัศน์ (paradigm shift) ของทั้งกระบวนการในการเรียนการสอนด้วย

ซึ่งอาจารย์สามารถนำไปใช้ในลักษณะการผสมผสานกับการสอนในชั้นเรียนได้ ทั้งนี้ ฅนอมพร เลหาจรัสแสง (น.12) ได้แนะนำใให้ใ e-Learning เป็นสื่อเติม (Complementary) หมายถึงการนำ e-Learning ไปใใช้ในลักษณะเพิ่มเติมจากวิธีการสอนในลักษณะอื่นๆ เช่น นอกจากการบรรยายใน ห้องเรียนแล้วผู้สอนยังออกแบบเนื้อหาใให้ผู้เรียนเข้าไปศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมจาก e-Learning โดย เนื้อหาใที่ผู้เรียนเรียนจาก e-Learning ผู้สอนไม่จำเป็นต้องสอนซ้ำอีกแต่สามารถใใช้เวลาในชั้นเรียนใ การอธิบายใในเนื้อหาใที่เข้าใจใได้ยากค่อนข้างซับซ้อน หรือเป็นคำถามใที่มีความเข้าใจใผิตบ่่อยๆ นอกจากในี้ยัง สามารถใเวลาใในการทำกิจกรรมใที่เน้นใให้ผู้เรียนใได้เกิดการคิดวิเคราะห์แทนใได้ นอกจากในี้ e-Learning อาจยังไม่เหมาะสมใที่จะใใช้ในลักษณะแทนใที่ผู้สอน (Replacement) ตัวอย่างการใใช้ในลักษณะสื่อเติม เช่น ผู้สอนมอบหมายใให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาใด้วยตนเองจาก e-Learning ในวัตถุประสงค์ใได้วัตถุประสงค์ใหนึ่งก่อนหรือหลังการเข้าชั้นเรียน รวมทั้ง ใให้กำหนด กิจกรรมใที่ทดสอบความเข้าใจใของผู้เรียนใในเนื้อหาใดังกล่าวใในช่วงของการเรียนตามปกติ เป็นต้น

จากความหมายและคำจำกัดความข้างต้น สามารถสรุปใได้ว่า การเรียนแบบออนไลน์ คือ การ เรียน การสอนใในลักษณะใที่มีการถ่ายทอดเนื้อหาใผ่านทางสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่น ซีดีรอม เครื่องข่าย คอมพิวเตอร์ (อินเทอร์เน็ต เอ็กซทราเน็ต อินเทอร์เน็ต) ทางสัญญาณวิทยุ สัญญาณโทรทัศน์ หรือ สัญญาณดาวเทียม (Satellite) ฯลฯ เป็นต้น ซึ่งการเรียนลักษณะในี้อาจมีชื่อเรียกอื่นๆ เช่น อีเลิร์นนิ่ง (e-Learning) การเรียนการสอนบนเว็บ (Web-Based Learning) การศึกษาทางไกลผ่านเทคโนโลยี สารสนเทศ (Distance Learning via Information Technology) การเรียนทางไกลผ่านดาวเทียม (Distance Learning via Satellite) หรือ ระบบวิดีโอออนดีมานด์ (Video on Demand) เป็นต้น หรือสรุปใให้สั้นว่า สิ่งใที่เป็น e-Learning ที่สามารถเรียนรู้และสื่อสารผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet) ก็คือการเรียนแบบออนไลน์ (Online Learning) นั่นเอง

ในี้การเรียนรู็แบบออนไลน์ใได้เข้ามาใมีบทบาทสำคัญต่อแวดวงการศึกษาใไทย ซึ่งพบว่า ปัจจุบันใมีเว็บไซต์มากมายใที่เผยแพร่เนื้อหาใสาระอันเป็นประโยชน์ใในลักษณะของสื่อการเรียนรู็ ออนไลน์ใที่ผู้สนใจสามารถเลือกเรียนรู้ใได้อย่างกว้างขวาง มีโครงการใที่น่าสนใจใอย่างยิ่งคือ โครงการ ส่งเสริมการบูรณาการนวัตกรรมการจัดการศึกษาด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ใเพื่อการเรียนรู้ หรือใที่เรียกว่า NOE Plaza (Network of Education Plaza) ตลาดการศึกษาออนไลน์ เป็นตัวอย่างรูปแบบการ บูรณาการความร่วมมือของหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนใที่เกี่ยวข้องใกับการพัฒนาเทคโนโลยีและ การจัดการศึกษาของชาติ โดยการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนและบริหารจัดการระบบ การศึกษาใให้สอดคล้องและทันต่อการเปลี่ยนแปลงใที่เป็นอยู่ใอย่างเช่นปัจจุบันและใในอนาคต

## องค์ประกอบของการเรียนการสอนแบบออนไลน์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญเกื้อ ควรหาเวช (2545) อธิบายไว้ว่าการเรียนแบบออนไลน์ (Online Learning หรือ e-Learning) มีองค์ประกอบที่สำคัญอยู่ 4 ส่วน แต่ละส่วนจะต้องออกแบบให้เชื่อมสัมพันธ์กันเป็นระบบ และจะต้องทำงานประสานกันได้อย่างลงตัว คือ

1. เนื้อหาของบทเรียน ถือว่าเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุด

2. ระบบบริหารการเรียน เนื่องจากการเรียนแบบออนไลน์หรือ e-Learning นั้นเป็นการเรียนที่สนับสนุนให้ผู้เรียนได้ศึกษา เรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง ระบบบริหารการเรียนที่ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลาง กำหนดลำดับของเนื้อหาในบทเรียน นำส่งบทเรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไปยังผู้เรียน ประเมินผลความสำเร็จของบทเรียน ควบคุม และสนับสนุนการให้บริการทั้งหมดแก่ผู้เรียน จึงถือว่าเป็นองค์ประกอบของ e-Learning ที่สำคัญมาก เราเรียกระบบนี้ว่า "ระบบบริหารการเรียน"

(LMS: e-Learning Management System)

3. การติดต่อสื่อสาร การเรียนแบบ e-Learning ถือว่าเป็นการเรียนทางไกลอีกรูปแบบหนึ่ง แต่สิ่งสำคัญที่ทำให้ e-Learning มีความโดดเด่นและแตกต่างไปจากการเรียนทางไกลทั่ว ๆ ไปก็คือ การนำรูปแบบการติดต่อสื่อสารแบบ 2 ทาง มาใช้ประกอบในการเรียน เพื่อเพิ่มความสนใจ และความตื่นตัวของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนให้มากยิ่งขึ้น ตลอดจนใช้เป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้ติดต่อ สอบถาม ปรีกษาหารือ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างตัวผู้เรียนกับครูผู้สอน และระหว่างผู้เรียนกับเพื่อนร่วมชั้นเรียนคนอื่น ๆ โดยเครื่องมือที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภทดังนี้

1) ประเภท real-time ได้แก่ Chat (message, voice), White Board / Text slide, Real-time Annotations, Interactive Poll, Conferencing และอื่น ๆ

2) ประเภท non real-time ได้แก่ Web Board และ e-Mail

4. การสอบ / วัดผลการเรียน โดยทั่วไปแล้วการเรียนไม่ว่าจะเป็นการเรียนในระดับใดหรือเรียนวิธีใด ก็ย่อมต้องมีการสอบ / การวัดผลการเรียน เป็นส่วนหนึ่งอยู่เสมอ การสอบ / การวัดผลการเรียนจึงเป็นส่วนประกอบสำคัญที่จะทำให้การเรียนแบบ e-Learning เป็นการเรียนที่สมบูรณ์ กล่าวคือในบางวิชาจำเป็นต้องวัดระดับความรู้ก่อนเข้าสมัครเข้าเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนในบทเรียนหรือหลักสูตรที่เหมาะสมมากที่สุด ซึ่งทำให้การเรียนที่มีประสิทธิภาพสูงสุด เมื่อเข้าสู่บทเรียนในแต่ละหลักสูตรก็จะมี การสอบย่อยทำยบท และการสอบใหญ่ก่อนที่จะจบหลักสูตร ระบบบริหารการเรียน จะเรียกข้อสอบที่จะใช้มาจากกระบบบริหารคลังข้อสอบ (Test Bank System)

## กระบวนการออกแบบและพัฒนาบทเรียนออนไลน์

ไพโรจน์ ตีรณานกุล ไพบุลย์ เกียรติโกมล และเสกสรรค์ แยมพินิจ (2546) ได้เสนอขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ 5 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

1. ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis)
2. ขั้นการออกแบบ (Design)
3. ขั้นการพัฒนา (Development)
4. ขั้นการสร้าง (Implementation)
5. ขั้นการประเมินผล (Evaluation)

### 1. ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis)

ผู้พัฒนาต้องทำความเข้าใจกับเนื้อหาที่จะนำมาสร้างบทเรียนเพื่อกำหนดให้ชัดเจนว่าจะให้ผู้เรียนเรียนอะไรบ้าง เรียนหัวข้ออะไรก่อนหรือหลัง ไม่ให้บทเรียนนั้นมากหรือน้อยเกินไป ยากหรือง่ายเกินไป ดังนั้นผู้พัฒนาจะต้องตระหนักและให้ความสำคัญกับเนื้อหาสาระที่จะถูกบรรจุอยู่ในบทเรียน แล้ววิธีการที่ดีวิธีหนึ่งก็คือการวิเคราะห์เนื้อหาที่จะนำมาผลิตเป็นบทเรียน การวิเคราะห์เนื้อหาเป็นขั้นตอนแรกของการพัฒนาบทเรียนมีขั้นตอนย่อย ๆ 3 ขั้นตอน คือ

#### 1.1 การสร้างแผนภูมिरะดมสมอง (Brain Storm Chart Creation)

ขั้นการสร้างแผนภูมिरะดมสมองเป็นการนำเทคนิคการระดมสมองเข้ามาประยุกต์ใช้เพื่อรวบรวมหัวข้อที่ควรจะมีอยู่ในบทเรียนโดยโยงออกจากชื่อเรื่องหลักขยายออกไปเป็นชั้นๆ มีเส้นเชื่อมให้เห็นความสัมพันธ์ของหัวข้อหลักกับหัวข้อย่อย หลังจากผ่านกระบวนการระดมสมองแล้วผลที่ได้จะเป็นแผนภูมिरะดมสมองที่แสดงถึงหัวข้อที่ควรจะมีอยู่ในบทเรียน

#### 1.2 การสร้างแผนภูมิหัวข้อสัมพันธ์ (Concept Chart Creation)

แผนภูมิหัวข้อสัมพันธ์คือ การจัดกลุ่มของหัวข้อที่ระดมสมองได้ให้เป็นกลุ่มหรือหมวดหมู่ที่สัมพันธ์กันโดยนำแผนภูมिरะดมสมองมาทำการศึกษาความถูกต้อง ความสอดคล้อง ความสัมพันธ์และความต่อเนื่องกันของหัวข้อ อาจมีการตัดหรือเพิ่มหัวข้อตามเหตุผลและความเหมาะสม

#### 1.3 การสร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Chart Creation)

แนวคิดของแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา คือ นำหัวข้อที่ได้จากแผนภูมิหัวข้อสัมพันธ์มาจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหา โดยพิจารณาลำดับก่อนหลังหรือคู่ขนานกันตามความจำเป็น

## 2. ขั้นตอนการออกแบบ (Design)

ในการออกแบบบทเรียนจะมีขั้นตอนหลัก 2 ขั้นตอน ที่ต้องทำอย่างต่อเนื่องกันคือ

2.1 การกำหนดกลวิธีในการนำเสนอหน่วยการเรียนรู้และเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาแบ่งเป็นขั้นตอนย่อยๆ 3 ขั้นตอน คือ

### 2.1.1 การแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้

การแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ จะเริ่มแบ่งเนื้อหาเป็นหน่วย โดยพิจารณากลุ่มเนื้อหาที่สามารถจัดไว้ในหน่วยเดียวกันได้ ภายใต้กรอบเวลาหรือเงื่อนไขที่กำหนดไว้ เนื้อหาในแต่ละกรอบก็คือ แต่ละหน่วยการเรียนรู้ที่ต้องการ

การแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ เป็นการแบ่งเนื้อหาให้มีขนาดเหมาะสมกับการเรียนเนื้อหาแต่ละครั้ง ทำให้การเรียนเนื้อหาแต่ละหน่วยมีขนาดเหมาะสมกับผู้เรียน เนื้อหาที่มีปริมาณเหมาะสม ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสใคร่ครวญเนื้อหาและเรียนรู้ไปทีละขั้นตามลำดับ ประสิทธิภาพการเรียนรู้จะสูง ทำให้ผู้เรียนสามารถประสบความสำเร็จในการเรียนได้สูง

### 2.1.2 การสร้างแผนภูมิหน่วยการเรียนรู้วิชา

เมื่อจัดแบ่งหน่วยการเรียนรู้ในแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหาเสร็จแล้ว ให้นำแต่ละหน่วยมาจัดลำดับและความสัมพันธ์ในแนวเดียวกับแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา ซึ่งจะได้แผนภูมิหน่วยการเรียนรู้วิชา (Course Flow Chart)

2.1.3 การกำหนดและเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาแต่ละหน่วยการเรียนรู้เป็นการนำหัวข้อเรื่องเนื้อหาแต่ละหน่วยการเรียนรู้ มาพิจารณากำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่เหมาะสม แล้วเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ได้กำหนด กำกับไว้แต่ละหน่วยการเรียนรู้ให้เป็นระบบชัดเจน

## 2.2 การออกแบบแผนภูมิการนำเสนอในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

การออกแบบแผนภูมิการนำเสนอในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เป็นการออกแบบการสอนใน (Instructional Design) และการวางแผนการสอน ซึ่งจะต้องออกแบบการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหาและกลุ่มเป้าหมาย โดยเลือกวิธีการสอน สื่อการสอนที่เหมาะสมนำมาใช้

### 3. ขั้นการพัฒนา (Development)

ขั้นตอนการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ เป็นการพัฒนาเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ให้สมบูรณ์ก่อนนำไปสร้างบทเรียนออนไลน์ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

#### 3.1 การเขียนรายละเอียดเนื้อหาลงบนกรอบการสอน

การเขียนรายละเอียดเนื้อหาลงบนกรอบการสอน หรือการเขียนสคริปต์หลังจากได้ออกแบบแผนภูมิการนำเสนอในแต่ละหน่วยการเรียนรู้เสร็จแล้ว ตามลำดับเนื้อหาและวิธีการสอนที่ได้ออกแบบไว้จนกระทั่งครบทุกเนื้อหา ก็จะเสร็จสิ้นกระบวนการนี้

#### 3.2 การจัดลำดับกรอบการสอน

หลังจากที่เขียนกรอบการสอนเสร็จแล้วในขั้นนี้จะเป็นการนำกรอบการสอนมาตรวจสอบลำดับการนำเสนอตามที่ได้วางแผนไว้ ว่ามีความต่อเนื่องกันหรือไม่ ในการตรวจสอบลำดับเนื้อหาจะมีการตรวจสอบ 2 ขั้นตอน คือ การตรวจสอบความต่อเนื่องของเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้เดียวกันเพื่อดูว่ามีความเหมาะสมต่อเนื่องกันหรือไม่ และตอบสนองวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมครบถ้วนหรือไม่ การตรวจสอบความเชื่อมโยงของเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้เพื่อดูว่าการเชื่อมโยงของเนื้อหาแต่ละหน่วยเป็นไปตามที่ได้วิเคราะห์ไว้หรือไม่ ภายหลังจากที่ทำงานตรวจสอบลำดับของเนื้อหาตามขั้นตอนแล้วถึงว่าเสร็จสิ้นกระบวนการจัดลำดับกรอบการสอน

#### 3.3 การตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา

ภายหลังจากการนำกรอบการสอนไปจัดเรียงลำดับและตรวจสอบลำดับอย่างถูกต้องแล้ว ในขั้นตอนนี้เป็นการนำเอาบทเรียนที่พัฒนาขึ้นไปทำการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาที่พัฒนาขึ้น โดยทำ 2 ด้านต่อเนื่องกัน คือ

1. การตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
2. การนำไปทดลองกับกลุ่มเป้าหมายที่จะเรียนเนื้อหานั้นๆ

การตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ เป็นการรับรองคุณภาพของเนื้อหานั้นว่าถูกต้องก่อนที่จะนำไปพัฒนาเป็นบทเรียน การตรวจสอบนั้นอาจจะให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินลงในกรอบการสอน หรือประเมินควบคู่กับแบบฟอร์มที่เป็นปลายเปิด

ภายหลังจากการประเมินความถูกต้องของเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญและปรับแก้แล้ว ขั้นตอนต่อไปนำไปทดลองกับกลุ่มเป้าหมายที่จะเรียนเนื้อหานั้นๆ เพื่อทดสอบความเข้าใจในการเรียนเนื้อหาและการสื่อความหมายของสำนวนที่ใช้ ตลอดจนรูปแบบที่สื่อความหมายต่อผู้เรียน ในขั้นนี้จะต้องใช้กลุ่มเป้าหมายจริง ให้ทดลองเรียนเนื้อหา และหากสงสัยหรือไม่เข้าใจตรงไหนให้ผู้เรียนเขียนไว้ จากนั้นจึงรวบรวมข้อมูลที่ได้มาปรับแก้ให้สมบูรณ์และตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญอีกครั้ง หลังจากปรับปรุงแก้ไขสมบูรณ์แล้ว ถือว่าจบขั้นตอนการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา



### 3.4 การสร้างแบบทดสอบและประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการเขียนแบบทดสอบและประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ แล้วนำแบบทดสอบไปหาคุณภาพกับกลุ่มผู้เรียน เมื่อผู้เรียนทำข้อสอบเสร็จแล้วให้นำข้อสอบมาหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น

หลังจากนำแบบทดสอบไปทดลองแล้ว นำข้อที่ยังไม่ได้ตามเกณฑ์ไปปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปทดลองจนกว่าจะใช้ได้ ผลที่ได้ทั้งหมด ได้แก่ กรอบการสอนที่ได้ตรวจสอบคุณภาพแล้ว และแบบทดสอบที่ได้ตามเกณฑ์ จะรวมกันเป็นตัวบทเรียนที่พร้อมด้วยส่วนของทฤษฎีและการประเมินผลด้วย ซึ่งพร้อมที่จะนำไปจัดทำเป็นบทเรียนออนไลน์ต่อไป

## 4. ขั้นการสร้าง (Implementation)

ขั้นการสร้าง คือ การพัฒนาเนื้อหาสู่บทเรียนออนไลน์นี้ เป็นขั้นที่ทำต่อจากขั้นการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ โดยมีรายละเอียดและขั้นตอน 3 ขั้นตอน ดังนี้

### 4.1 การเลือกโปรแกรมที่จะใช้นำเสนอบทเรียน

เป็นการคัดเลือกโปรแกรมที่เหมาะสมในการใช้พัฒนาเป็นบทเรียน ซึ่งในปัจจุบันมีโปรแกรมมากมายที่สามารถนำเสนอบทเรียนได้ โดยแต่ละโปรแกรมมีความสามารถในการสร้างงานที่แตกต่างกัน ดังนั้น ผู้พัฒนาบทเรียนจึงควรเลือกโปรแกรมที่จะนำมาสร้าง โดยพิจารณาโปรแกรมที่เหมาะสมและสามารถตอบสนองต่อความต้องการได้

### 4.2 การพัฒนาและจัดเตรียมสื่อที่จะใช้ประกอบบทเรียน

ขั้นตอนนี้เป็นการจัดเตรียมสื่อต่างๆที่จำเป็นต้องใช้ในการผลิตบทเรียน ได้แก่ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ภาพกราฟิกต่างๆ เช่น กราฟิกของหัวข้อเรื่อง พื้นหลัง หรือปุ่มต่างๆ เป็นต้น โดยสื่อต่างๆเหล่านี้ จะต้องผลิตตามกรอบการสอนที่ได้เขียนไว้

### 4.3 การนำข้อมูลเนื้อหาลงโปรแกรม

ขั้นตอนนี้จะนำข้อมูลเนื้อหาที่พัฒนาแล้วบนกรอบการสอนจัดลงโปรแกรมพร้อมสื่อต่างๆที่ได้เตรียมไว้ ควรตรวจสอบสื่อต่างๆ และลำดับการนำเสนอเนื้อหาว่าถูกต้องตามกรอบการสอนที่ได้ออกแบบการสอนตามที่ต้องการด้วย

## 5. ขั้นตอนการประเมินผล (Evaluation)

ขั้นตอนการประเมินผลบทเรียนออนไลน์ เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการพัฒนาบทเรียน จะต้องทำต่อจากขั้นการพัฒนาเนื้อหาหลักสูตร นับเป็นขั้นตอนที่สำคัญและเป็นขั้นตอนที่ขาดไม่ได้ในกระบวนการวิจัยเชิงพัฒนา เพราะเป็นการตรวจสอบผลการวิเคราะห์และออกแบบว่าจะได้ผลตามที่ตั้งเป้าไว้หรือไม่ในการประเมินผลบทเรียนที่ได้พัฒนาขึ้นนี้ จะประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

### 5.1 การตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียน

ขั้นตอนนี้เป็นการตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียนที่สร้างเสร็จแล้ว โดยให้ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบ ซึ่งอาจจะตรวจสอบสื่อต่างๆ เช่น สีของตัวอักษร สีของพื้นหลังว่าเหมาะสมหรือไม่ คุณภาพของเสียงดีหรือไม่ ภาพที่นำมาใช้มีความชัดเจนและมีขนาดภาพที่เหมาะสมหรือไม่ การออกแบบหน้าจอ รวมทั้งการเชื่อมโยงของกรอบการสอนในแต่ละกรอบ ภายหลังจากการตรวจสอบคุณภาพเรียบร้อยแล้ว นำมาปรับปรุงให้สมบูรณ์ก็จะได้บทเรียนที่พร้อมจะนำไปทดลองหาประสิทธิภาพต่อไป

### 5.2 การทดลองกระบวนการทดสอบหาประสิทธิภาพ

ขั้นตอนนี้เป็นการทดลองขั้นตอน หรือกระบวนการในการทดสอบหาประสิทธิภาพ ก่อนที่จะหาประสิทธิภาพจริง โดยการนำกลุ่มเป้าหมายจำนวนประมาณ 10 คน ทำการทดลอง ในขณะที่ทดลองหาประสิทธิภาพนั้นก็เก็บข้อมูลต่างๆ ไว้ เช่น เวลาที่ผู้เรียนใช้ในการศึกษา การสื่อสารระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน โดยพบปัญหาต่างๆก็เก็บเป็นข้อมูลไว้ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ในการหาประสิทธิภาพจริงต่อไป แต่หากปัญหาใดที่ต้องแก้ไข เช่น การสื่อสารระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน ก็แก้ไขข้อมูลนั้นให้เรียบร้อยก่อนที่จะนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพจริง

### 5.3 การทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนและประสิทธิผลการเรียน

ขั้นตอนนี้เป็นการทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนและประสิทธิผลการเรียน ซึ่งจะใช้กลุ่มตัวอย่างเป้าหมายไม่น้อยกว่า 30 คน มาทำการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียน บทเรียนที่ดีจะมีค่าประสิทธิภาพในกระบวนการเรียน จะใกล้เคียงกับค่าประสิทธิภาพหลังการเรียน ( $E_1/E_2$ ) และค่าประสิทธิผล ( $E_{pre} - E_{post}$ ) ควรจะมีค่าสูงกว่า 60 หากได้ผลตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ถือว่าบทเรียนนั้นใช้ได้แต่หากไม่เป็นไปตามที่ต้องการก็จะต้องนำไปปรับปรุงแก้ไขให้ได้ผลตามต้องการ

### 5.4 จัดทำคู่มือการใช้บทเรียน

ภายหลังจากการผลิตบทเรียนเสร็จแล้ว จะต้องทำคู่มือการใช้บทเรียน เพื่อใช้ประกอบการเรียน หรือหากมีปัญหาสงสัยก็สามารถที่จะเปิดดูได้จากคู่มือนี้ ทั้งนี้บทเรียนการสอนนี้เป็นบทเรียนที่ผู้เรียนจะต้องพึ่งตัวเองและตัวบทเรียนเท่านั้น ดังนั้น คู่มือจะเป็นจุดเริ่มต้นที่ทำให้ผู้เรียนเข้าหา

บทเรียนได้สะดวกและถูกต้องภายในคู่มือจะประกอบไปด้วย บทนำ เป้าหมายของผู้เรียน อุปกรณ์ที่ใช้ การติดตั้งโปรแกรม การกำหนดหน้าจคอมพิวเตอร์ การเริ่มเข้าบทเรียน ข้อมูลเสริมที่ควรทราบ ข้อควรระวังในการใช้งานข้อมูลผู้พัฒนาบทเรียน วันที่เผยแพร่ เป็นต้น

### ระบบจัดการเนื้อหา (CMS) และ ระบบการจัดการเรียนรู้ (LMS)

ทั้งสองคำนี้มีส่วนเกี่ยวข้องกับ e-Learning และ Online Learning ซึ่งมีทั้งส่วนที่เหมือนและส่วนที่ต่างกัน ดังนี้

#### ระบบจัดการเนื้อหา (CMS: Content Management System)

CMS มาจากคำว่า Content Management System คือ ระบบจัดการเนื้อหาในเว็บไซต์ต่างๆ การทำงานอยู่บน Web Server โดยพัฒนามาจากภาษาทางคอมพิวเตอร์ที่นิยมใช้กัน อาทิเช่น PHP, ASP หรือ JPS แต่ที่นิยมกันมากที่สุดก็คือ PHP หรือกล่าวได้ว่า CMS คือโปรแกรมประยุกต์สำหรับผู้ที่ต้องการเผยแพร่เนื้อหาเว็บไซต์ สามารถจัดการเนื้อหาได้ ทั้งเพิ่ม ลบ และแก้ไขเนื้อหานั้นๆ ไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาประเภทข้อความ รูปภาพ หรือสื่อมัลติมีเดีย เช่น เพลงหรือคลิปวิดีโอ เป็นต้น โดยมักจะนิยมใช้งานกับ Blog ข่าวสาร สินค้า หรือเว็บไซต์ e-Commerce เป็นต้น

การใช้งาน CMS โดย ผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องมีความรู้ในการเขียนโปรแกรมก็ได้ เพราะระบบ CMS ส่วนใหญ่มักจะใช้งานง่าย เช่น Web Board, blog, facebook, twitter ก็คือ CMS ประเภทหนึ่ง แต่ทั้งนี้หากผู้ใช้งานมีความรู้ทางด้านภาษา HTML ก็จะสามารถเข้าใจและใช้ประโยชน์ ระบบการทำงานของ CMS ได้มากกว่าคนทั่วไป

#### ระบบการจัดการเรียนรู้ (LMS: Learning Management System)

ฮามีตะห์ มะดีเยาะ (2007) ได้เรียบเรียง ความหมายของระบบบริหารการเรียนการสอน (LMS: Learning Management System) ที่มีนักวิชาการกล่าวไว้หลายท่าน เช่น ประกอบ คุณปรีดิ์ ให้ความหมายของ LMS ว่าเป็นระบบจัดการเรียนการสอนออนไลน์ หรือ e-Learning เป็นซอฟต์แวร์ที่ช่วยในระบบจัดการห้องเรียนเสมือน ทำให้ สถาบันการศึกษาหรือแหล่งจัดการเรียนการสอน สามารถให้ผู้เรียนได้มี Login และ Password เพื่อมี สิทธิเข้าเรียน สามารถจัดการเลือกสรรรายวิชาที่จะเรียน มีบันทึกเกี่ยวกับเวลาและข้อมูลการเข้าเรียน และการทำรายงานผลให้กับระบบการศึกษา

กิตติพงษ์ พุ่มพวง ได้ให้ความหมาย LMS ว่าเป็นระบบจัดการเรียนการสอนผ่าน เครือข่าย มีเครื่องมือ และส่วนประกอบที่สำคัญสำหรับผู้สอน ผู้เรียนและผู้ดูแลระบบ ได้แก่ ระบบ จัดการรายวิชา ระบบ จัดการสร้างเนื้อหา ระบบบริหารจัดการผู้เรียน ระบบส่วนการจัดการข้อมูล บทเรียน และระบบ เครื่องมือช่วยจัดการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ และจัดกระบวนการเรียนรู้ ได้แก่ การสื่อสาร Chat, e-Mail, Web Board การเข้าใช้ การเก็บข้อมูลและการรายงานผล เป็นต้น

ชัยรัตน์ ไชยพจน์พานิช ได้ให้ความหมายของ LMS ว่าเป็นซอฟต์แวร์บริหารจัดการ รายวิชา ที่รวบรวมเครื่องมือ ซึ่งออกแบบไว้เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้งาน ในการจัดการเรียน การสอน ออนไลน์โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยสนับสนุนผู้ใช้งาน 4 กลุ่ม คือผู้เรียน (Student) ผู้สอน (Instructor) เจ้าหน้าที่ทะเบียน (Registration) และผู้ดูแลระบบ (Administrator) ซึ่งเครื่องมือและ ระดับของสิทธิในการเข้าใช้ที่จัดทำไว้ให้จะมีความแตกต่างกันไปตามแต่การใช้งานของแต่ละกลุ่ม

ดังนั้นสรุปได้ว่า LMS หรือ ระบบการจัดการเรียนรู้ เป็นซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่บริหารจัดการ เรียนการสอนผ่านเว็บ จะประกอบด้วยเครื่องมืออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้สอน ผู้เรียน ผู้ดูแลระบบ โดยที่ผู้สอนนำเนื้อหาและสื่อการสอนขึ้นเว็บไซต์รายวิชาตามที่ได้ขอให้ระบบ จัดไว้ให้ได้โดยสะดวก ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหา กิจกรรมต่าง ๆ ได้โดยผ่านเว็บ ผู้สอนและผู้เรียนติดต่อ สื่อสารได้ผ่านทาง เครื่องมือการสื่อสารที่ระบบจัดไว้ให้ เช่น ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ ห้องสนทนา กระดานถาม - ตอบ เป็นต้น นอกจากนั้นแล้วยังมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ การเก็บบันทึกข้อมูล กิจกรรมการเรียนของผู้เรียนไว้บนระบบเพื่อผู้สอนสามารถนำไปวิเคราะห์ ติดตามและประเมินผลการเรียนการสอนใน รายวิชานั้นอย่างมีประสิทธิภาพ

### องค์ประกอบของระบบการจัดการเรียนรู้ LMS

องค์ประกอบของระบบการจัดการเรียนรู้ LMS ประกอบด้วย 5 ส่วนดังนี้

1. ระบบจัดการหลักสูตร (Course Management) กลุ่มผู้ใช้งานแบ่งเป็น 3 ระดับคือ ผู้เรียน ผู้สอน และผู้บริหารระบบ โดยสามารถเข้าสู่ระบบจากที่ไหน เวลาใดก็ได้ โดยผ่าน เครือข่าย อินเทอร์เน็ต ระบบสามารถรองรับจำนวนผู้ใช้ (User) และ จำนวนบทเรียนได้ ไม่จำกัด โดยขึ้นอยู่กับ ฮาร์ดแวร์และ/หรือซอฟต์แวร์ (hardware/software) ที่ใช้ และระบบสามารถรองรับการใช้งาน ภาษาไทยอย่างเต็มรูปแบบ

2. ระบบการสร้างบทเรียน (Content Management) ระบบประกอบด้วยเครื่องมือในการช่วยสร้างบทเรียน (Content) ระบบสามารถใช้งานได้ดีทั้งกับบทเรียนในรูปแบบข้อความตัวหนังสือ (Text – based) และบทเรียนในรูปแบบของเพลง วิดีโอ ภาพเคลื่อนไหว (Streaming Media)

3. ระบบการทดสอบและประเมินผล (Test and Evaluation System) มีระบบคลังข้อสอบ โดยเป็นระบบการสุ่มข้อสอบสามารถจับเวลาการทำข้อสอบและการตรวจข้อสอบอัตโนมัติ พร้อมเฉลย รายงานสถิติ คะแนน และสถิติการเข้าเรียนของนักเรียน

4. ระบบส่งเสริมการเรียนรู้ (Course Tools) ประกอบด้วยเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้สื่อสารระหว่างผู้เรียน - ผู้สอน และ ผู้เรียน - ผู้เรียน ได้แก่ กระดานสนทนา (Web Board) และ ห้องสนทนา (Chat room) โดยสามารถเก็บประวัติ (History) ของข้อมูลเหล่านี้ได้

5. ระบบจัดการข้อมูล (Data Management System) ประกอบด้วยระบบจัดการไฟล์และโพลเดอร์ ผู้สอนมีเนื้อที่เก็บข้อมูลบทเรียนเป็นของตนเอง โดยได้เนื้อที่ตามที่ผู้ดูแลระบบกำหนดให้

### ระบบการจัดการเรียนรู้ โปรแกรม Moodle (มูเดิล)

Moodle มาจากคำว่า Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment (ในปีแรก ๆ "M" หมายถึง "Martin's" เป็นชื่อผู้พัฒนาโปรแกรม) คือ โปรแกรมที่มีการประมวลผลในเครื่องบริการ (Server-Side Script) ทำหน้าที่ให้บริการระบบอีเลิร์นนิง (e-Learning) ทำให้ผู้ดูแลระบบสามารถเปิดบริการแก่ผู้สอนและผู้เรียน ผ่านบริการ 2 ระบบ คือ 1. ระบบซีเอ็มเอส หรือระบบจัดการเนื้อหา (CMS: Course Management System) บริการให้ผู้สอนสามารถจัดการเนื้อหาเตรียมเอกสาร สื่อมัลติมีเดีย แบบฝึกหัดตามแผนการจัดการเรียนรู้หรือแผนการเรียน และ 2. ระบบแอลเอ็มเอส หรือระบบจัดการเรียนรู้ (LMS: Learning Management System) บริการให้ผู้เรียนเข้าเรียนรู้ตามลำดับ ตามช่วงเวลา ตามเงื่อนไขที่ผู้สอนได้จัดเตรียมอย่างเป็นระบบ และประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน พร้อมแสดงผลการเรียนรู้ได้อย่างอัตโนมัติได้ โปรแกรมมีลักษณะเป็นโอเพนซอร์ซ (Open Source) ภายใต้ข้อตกลงของจีพีแอล (General Public License) สามารถดาวน์โหลดไปใช้งานได้ฟรีจากเว็บไซต์ <http://www.moodle.org> โดยผู้ดูแลระบบ (Admin) นำไปติดตั้งในเครื่องบริการ (Server) ที่เป็นเครื่องให้บริการ (Web Server) รองรับภาษาพีเอชพี (PHP Language) และมายเอสคิวแอล (MySQL)

ผู้พัฒนาคือ Martin Dougiamas ชาวออสเตรเลีย สำเร็จการศึกษาทั้งทางการศึกษาและวิทยาการคอมพิวเตอร์ เพราะได้ทำวิทยานิพนธ์ปริญญาเอกเพื่อศึกษาการใช้ซอฟต์แวร์เสรีเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต โดยมุ่งไปในแนวทาง “Social Constructivism”

(<http://th.wikipedia.org/wiki/มูเดิล>) โดยมีจุดประสงค์เพื่อช่วยคุณครูหรือผู้ที่ทำงานด้านการศึกษาให้สามารถสร้างบทเรียนออนไลน์ได้ ความสามารถของ Moodle เน้นไปที่การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเนื้อหาและการร่วมกันพัฒนาเนื้อหาบทเรียน Moodle เวอร์ชันแรก (1.0) ได้เปิดตัวในวันที่ 20 สิงหาคม พ.ศ. 2545 และปัจจุบันก็ยังคงพัฒนาต่อเนื่องเรื่อยมา ซึ่งในปัจจุบันเป็นเวอร์ชัน 2.8.5<sup>+</sup>

เกวลิน กาญจนพันธ์ (บทความออนไลน์) ได้สรุปว่า การจัดการเรียนรู้แบบ Social Constructivism ของไวทือตสกี (Lev Vygotsky) เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่ได้ศึกษาทางด้านพัฒนาการทางปัญญาและจะให้ความสนใจกับการมีปฏิสัมพันธ์จากโลกภายนอก การเรียนรู้ของเด็กจะต้องได้รับการแนะนำจากผู้ใหญ่ ผู้สอนจะต้องใช้เทคนิคต่างๆ ออกแบบการสอน เพื่อให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น ตลอดจนการนำเทคโนโลยีต่างๆ มาช่วยสนับสนุนให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ เช่น การใช้เครื่องมือสื่อสารทางไกลหรือบริการต่างๆ ที่มีในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เช่น ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ กระดานสนทนาและห้องสนทนา เพื่อเป็นสื่อกลางในการสนทนาอภิปราย ค้นคว้า แก้ไขปัญหาพร้อมกับผู้เรียนคนอื่นๆ ครู และผู้เชี่ยวชาญในวงวิชาชีพที่อาจอยู่ห่างไกลจากชั้นเรียน เครื่องมือสื่อสารเหล่านี้จะมีส่วนช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูล แหล่งการเรียนรู้ต่างๆ ที่มีรูปแบบแตกต่างกัน (เกวลิน กาญจนพันธ์, 2557)

### คุณสมบัติเด่นของ Moodle

โปรแกรม Moodle มีคุณสมบัติเด่น ดังนี้

1. เป็นซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นในแนว Open Source มีสิทธิ์แบบ GPL (General Public License) ผู้ใช้งานสามารถดาวน์โหลดไปติดตั้งใช้งานฟรี โดยไม่ต้องจ่ายค่าลิขสิทธิ์แต่อย่างใด มีการใช้ Moodle 53,872 ไซต์ ใน 225 ประเทศ (<https://moodle.net/stats/>) และมีแนวโน้มใช้ Moodle เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ
2. รองรับทั้ง ซีเอ็มเอส (CMS: Course Management System) และ แอลเอ็มเอส (LMS: Learning Management System) ช่วยรวบรวมวิชาเป็นหมวดหมู่ เผยแพร่เนื้อหาของครู พร้อมบริการให้นักเรียนเข้ามาศึกษา บันทึกกิจกรรมของนักเรียน และตัดเกรด

3. เป็นแหล่งเผยแพร่เอกสารออนไลน์ สำหรับผู้สอนที่มีเอกสารที่เคยรวบรวมไว้ เช่น Microsoft Office, Web Page, PDF หรือ Image หรือไฟล์ชนิดอื่นๆ ก็สามารถส่งเข้าไปเผยแพร่ได้โดยง่าย
4. มีระบบติดต่อสื่อสารระหว่างนักเรียน เพื่อนร่วมชั้น และครู เช่น chat หรือ Web Board เป็นต้น นักเรียนฝากคำถาม ครูทำการบ้านไว้ ครุ่นัดสนทนาแบบออนไลน์ ครุ่นัดสอนเสริม หรือแจกเอกสารให้อ่านก่อนเข้าเรียนได้
5. มีระบบแบบทดสอบ รับการบ้าน และกิจกรรม ที่รองรับระบบให้คะแนนที่หลากหลาย ให้ส่งงาน ให้ทำแบบฝึกหัด ตรวจสอบให้คะแนนแล้วทำการส่งออก (export) ไปคำนวณใน MS Excel ได้
6. สำรองข้อมูลเป็น .zip แฟ้มเดียวได้ ทำให้ครูหรือนักเรียนนำไปกู้คืนในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใดก็ได้
7. รองรับมาตรฐาน e-Learning กลาง (SCORM: Shareable Content Object Reference Model)
8. รองรับการใช้งานมากกว่า 75 ภาษา

### องค์ประกอบภายใน Moodle

โปรแกรม Moodle ประกอบด้วยองค์ประกอบภายใน ดังนี้

1. ระบบจัดการหลักสูตรการเรียนการสอน (Course Management) ใช้สำหรับจัดการหลักสูตร รายวิชา ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มหลักสูตรใหม่ การเพิ่มเนื้อหารายวิชา การเพิ่มกิจกรรมการเรียนการสอน (ใบงาน การบ้าน แบบทดสอบ) รวมทั้งการประเมินผล และติดตามพฤติกรรมของผู้เรียน
2. ระบบจัดการไซต์ (Site Management) ใช้สำหรับบริหารจัดการเว็บไซต์ เช่นการเพิ่มเติมข่าวสารหน้าเว็บไซต์ หรือหน้ารายวิชาที่เปิดสอน รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งการวางข้อมูลต่างๆ บนหน้าเว็บไซต์
3. ระบบจัดการผู้ใช้งาน (User Management) ใช้สำหรับจัดการผู้ใช้งานในระบบ เช่นการจัดกลุ่มผู้เรียน การเพิ่ม ลบ แก้ไข และค้นหาสมาชิก รวมทั้งการกำหนดสิทธิ์ของสมาชิกในการเข้าถึงข้อมูล
4. ระบบจัดการไฟล์ (File Management) ใช้สำหรับจัดการไฟล์ในเว็บไซต์ เช่นเอกสาร รูปภาพ เสียง และวิดีโอ

## ความต้องการด้านซอฟต์แวร์ก่อนการติดตั้ง Moodle

ก่อนการติดตั้ง Moodle ควรเตรียมความพร้อม ดังนี้

- 1 ระบบปฏิบัติการเป็น Windows XP/Vista/7/2003/2008, Linux
- 2 โปรแกรมเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) เช่น Apache, IIS, OMniHTTPd และ Xitami
- 3 โปรแกรมแปลภาษาพีเอชพี (PHP Interpreter)
- 4 โปรแกรมฐานข้อมูล (Database Server) สำหรับเก็บข้อมูลหลักสูตรสามารถเลือกใช้ได้ทั้ง MySQL, MS SQL Server และ Oracle
- 5 โปรแกรมจัดการแก้ไขซอร์สโค้ด (Text Editor) เช่น Edit Plus, Notepad, Notepad++
- 6 โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) สำหรับเรียกใช้งานมูเดิล เช่น Internet Explorer, Mozilla Firefox, Opera, Safari และ Chrome

## ผู้ใช้งานในระบบ Moodle

ผู้ใช้งานในระบบ Moodle นั้น สามารถสรุปเป็นกลุ่มหลักๆ ได้ 4 กลุ่ม ดังนี้

1. ผู้ดูแล (Admin) มีหน้าที่ ติดตั้งระบบ บำรุงรักษา กำหนดค่าเริ่มต้น กำหนดสิทธิ์การเป็นครู แก้ไขปัญหาให้แก่ครู และนักเรียน
2. ครู (Teacher) มีหน้าที่ เพิ่มแหล่งข้อมูล เพิ่มกิจกรรม ให้คะแนน ตรวจสอบกิจกรรม ตอบคำถาม และติดต่อสื่อสารกับนักเรียน
3. นักเรียน (Student) มีหน้าที่ เข้าศึกษาแหล่งข้อมูล และทำกิจกรรม ตามแผนการสอน
4. ผู้เยี่ยมชม (Guest) สามารถเข้าเรียนได้เฉพาะวิชาที่อนุญาต และถูกจำกัดสิทธิ์ในการทำกิจกรรม

## การเตรียมข้อมูลในการพัฒนาบทเรียนด้วย Moodle

ก่อนการสร้างและพัฒนาบทเรียนด้วย Moodle จำเป็นต้องเตรียมความพร้อมหลายส่วนดังนี้

- 1 ผู้ดูแลระบบ (Admin) มีหน้าที่ในการติดตั้งระบบ Moodle พร้อมทั้งการปรับแต่งค่าพื้นฐานก่อนการใช้งาน รวมทั้งผู้ดูแลระบบต้องเตรียมข้อมูลเพิ่มเติม ดังนี้



- 1) เครื่องเซิร์ฟเวอร์ (Server) สำหรับติดตั้งระบบ Moodle ควรเป็นเครื่องที่มีหน่วยความจำตั้งแต่ 2 GB ขึ้นไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจำนวนผู้ใช้งาน
  - 2) ระบบปฏิบัติการ (Operating System) ที่ใช้ติดตั้งระบบมี 3 ชนิด คือ Windows Server, Linux Server และ BSD Server
  - 3) ทำการติดตั้ง Sub-Domain ระบบ e-Learning ของหน่วยงาน ส่วนใหญ่ที่เป็นที่นิยม
  - 4) ตัวติดตั้ง Moodle สามารถดาวน์โหลดตัวติดตั้งเวอร์ชันล่าสุดได้ที่ [www.moodle.org](http://www.moodle.org)
- 2 ผู้สอน (Teacher/Instructor) ทำหน้าที่จัดการหลักสูตรรายวิชาที่สอน โดยที่ผู้สอนต้องเตรียมข้อมูล ดังนี้
- 1) สร้างบัญชีผู้ใช้งาน (Account) สำหรับล็อกอิน (Login) เข้าระบบ
  - 2) เลือกรายการวิชาที่ทำการสอน
  - 3) กำหนดจำนวนครั้งที่ต้องการสอน (เป็นครั้ง หรือเป็นรายสัปดาห์)
  - 4) สร้างเนื้อหาการสอน และภาพประกอบ
  - 5) สร้างใบงาน และแบบฝึกหัด
  - 6) สร้างแบบทดสอบแบบต่างๆ เช่น ถูกผิด จับคู่ ปรนัย และอัตนัย
  - 7) กำหนดรูปแบบการเรียน (แบบเดี่ยว/แบบกลุ่ม)
  - 8) ติดตามและประเมินผู้เรียน
- 3 ผู้เรียน (Student/Guest)
- 1) สมัครสมาชิก
  - 2) ล็อกอินเข้าระบบเพื่อเรียนหลักสูตรต่างๆ
  - 3) ทำแบบฝึกหัด
  - 4) ทำใบงาน / การบ้าน
  - 5) ส่งการบ้านผ่านระบบออนไลน์
  - 6) ใช้งานกิจกรรมอื่นๆ ที่ผู้สอนกำหนดให้ใช้งาน เช่น กระดานข่าว ระบบสนทนาออนไลน์

## ข้อดีของ Moodle

ศุภกร รัตนจันทร์ (2553) ผู้มีประสบการณ์การใช้ Moodle ได้ให้ข้อสรุปในการใช้งานว่า ขั้นตอนการติดตั้งไม่ยุ่งยากนัก อีกทั้งยังมีคู่มือให้ค่อนข้างพร้อม ขณะที่การทำงานโดยรวมค่อนข้างจะครอบคลุมกับเนื้อหาที่การจัดการการเรียนการสอนส่วนใหญ่ใช้กัน เช่น มีระบบสามารถสร้างประกาศรายวิชา มีการแนบเอกสารเนื้อหาวิชา มีระบบติดต่อสื่อสารเช่น Chat หรือ Web Board มีการสร้างแบบทดสอบ การสั่งงาน การรับงาน ตรวจงานและให้คะแนน ซึ่งจะสามารถช่วยเหลืออาจารย์ที่ไม่มีเวลาจัดการและพัฒนาโฮมเพจรายวิชาได้มาก อีกทั้งยังสามารถประยุกต์ใช้ได้ก็เนื่องมาจากเป็น Open Source ที่เปิดโอกาสให้นักพัฒนาทั่วไปสามารถพัฒนาได้แบบไม่เสียค่าลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์แต่อย่างใด จึงมีแนวโน้มที่ชัดเจนว่าระบบการเรียนการสอนในปัจจุบัน จะต้องได้รับการพัฒนาโดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เป็นส่วนสำคัญ ทำให้การเรียนการสอนในอนาคตไม่จำเป็นที่จะต้องมีเฉพาะในห้องเรียนอีกต่อไป

## แนวโน้มของ Moodle

อาณัติ รัตนธิรกุล (2013) ได้นำเสนอมุมมองที่น่าสนใจถึงทิศทางของ LMS ว่า Moodle นับเป็นระบบ Learning Management System (LMS) หรือ Course Management System (CMS) ฟรี มีความสามารถด้านการผสมผสานกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ (Social Network) มีผู้ใช้งานอยู่มากที่สุดในปัจจุบันที่นับวันหาคู่เปรียบเทียบกับยากมาก องค์กรต่างๆ ทั้งสถาบันการศึกษา หน่วยงานภาครัฐ และเอกชนต่างเลือกใช้ชุด (Tool) นี้ทำระบบ e-Learning ของหน่วยงานอย่างแพร่หลาย หากแต่ว่ามีชุดใหม่ที่อาจเข้ามาแทน Moodle ในอนาคต คือ Edmodo

Edmodo เป็นระบบ LMS ที่ผนวกระหว่าง e-Learning กับ Social Network อาจเรียกได้ว่าเป็น Social Learning ภายในมีระบบบริหารจัดการผู้เรียน (User, Group) ระบบจัดการข้อมูล (Resource: Content) และกิจกรรมการเรียนการสอน (Activity: Assignment, Quiz) แบ่งแยกส่วนติดต่อผู้ใช้งานออกเป็นสองส่วนคือ ครู/อาจารย์ (Teacher) และนักศึกษา (Student) รวมทั้งสามารถติดตั้งโปรแกรมประยุกต์ (Application) ผ่านทางอุปกรณ์ไร้สาย (Wireless) อย่าง Tablet และ Smart Phone ได้

## หลักการหาคุณภาพและประสิทธิภาพบทเรียน

เมื่อบทเรียนได้รับการพัฒนาเสร็จสิ้นแล้ว อาจยังมีข้อผิดพลาดทั้งทางด้านเทคนิค ด้านเนื้อหา และด้านประสิทธิภาพของบทเรียน ดังนั้นผู้พัฒนาจึงต้องนำบทเรียนไปประเมินโดยการทดสอบการใช้งานบทเรียน เพื่อตรวจสอบหาจุดบกพร่องและดำเนินการแก้ไขเพื่อให้สมบูรณ์ ตลอดจนทดลองการใช้งานเพื่อประเมินถึงประสิทธิภาพของบทเรียนโดยทดสอบค่าสถิติต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยทั่วไปในการประเมินผลบทเรียนจะประเมินผลในด้านต่างๆ เช่น การประเมินผลประสิทธิภาพของบทเรียนการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจากการเรียนผ่านบทเรียน ตลอดจนการประเมินผลความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียน ซึ่งต้องอาศัยค่าสถิติต่างๆ ในงานวิจัย

### สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียน (นวัตกรรม)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน มีดังต่อไปนี้

1. สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนใช้สูตร  $E_1/E_2$
2. สถิติที่ใช้ในการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใช้สูตร  $t$  -test Dependent Samples
3. สถิติที่ใช้ในการหาค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพบทเรียน ความพึงพอใจของผู้เรียนใช้  $\bar{X}$  และ SD
4. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพแบบทดสอบ
  - 4.1 หาค่าความง่าย ( $p$ ) คือ การหาความยากง่ายของข้อสอบ (Difficulty)
  - 4.2 หาค่าอำนาจจำแนก ( $r$ )
  - 4.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร KR - 20 ของคูเดอร์ริชาร์ดสัน

### สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนใช้สูตร $E_1/E_2$

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (ออนไลน์) ได้อธิบายเกี่ยวกับกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์ว่า ให้กำหนดเป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนแบบฝึกหัด หรือกิจกรรมอื่นใดที่กำหนดไว้ในชุดการสอนของผู้เรียนทุกคน ( $E_1$ ) และเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของผลการสอบหลังเรียนของผู้เรียน ( $E_2$ ) นั่นคือ  $E_1/E_2$  จะเท่ากับ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

การคำนวณหาประสิทธิภาพ คือ การหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) และ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) มีแนวทางการคำนวณ ดังนี้

1. การคำนวณหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ )

$$E_1 = \frac{\sum X_1}{N \times A} \times 100$$

เมื่อ  $E_1$  คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ  
 $\sum X_1$  คือ คะแนนรวมของแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมในบทเรียน  
 $A$  คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมในบทเรียน  
 $N$  คือ จำนวนผู้เรียน

2. การคำนวณหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ )

$$E_2 = \frac{\sum X_2}{N \times B} \times 100$$

เมื่อ  $E_2$  คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์  
 $\sum X_2$  คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน  
 $B$  คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน  
 $N$  คือ จำนวนผู้เรียน

การกำหนดเกณฑ์  $E_1/E_2$  ให้มีค่าเท่าใดนั้น ควรพิจารณาการกำหนดเกณฑ์มาตรฐาน ดังนี้

1. เนื้อหาวิชาที่เป็นความรู้ ความจำ ควรตั้งเกณฑ์ให้สูงไว้ คือ 80/80, 85/85, 90/90
2. เนื้อหาวิชาที่เป็นทักษะหรือเจตคติ ควรตั้งเกณฑ์ให้ต่ำลงมาเล็กน้อย คือ 70/70, 75/75

แต่อย่างไรก็ตามผู้ผลิตก็ไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำจนเกินไปนักเพราะจะทำให้ประสิทธิภาพของชุดการสอนที่ได้ไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอได้ เนื่องจากไม่ได้มีการปรับปรุงแต่อย่างใด ซึ่งโดยปกติทั่วไปแล้วในขั้นตอนการทดลองครั้งแรกๆ จะได้ค่าประสิทธิภาพที่ต่ำแต่เมื่อได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ค่าประสิทธิภาพของชุดการสอนก็จะสูงขึ้นเรื่อยๆ

### สถิติที่ใช้ในการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest-Posttest Design คือ การทดลองแบบกลุ่มเดียว เป็นการทดลองที่มีการวัดก่อนการทดลอง 1 ครั้ง หลังการทดลอง 1 ครั้ง มีลักษณะดังนี้

$O_1$	X	$O_2$
-------	---	-------

$O_1$  คือการสอบก่อนที่จะทำการทดลอง (Pre-Test)

X คือการใช้นวัตกรรม (Treatment)

$O_2$  คือการสอบหลังจากที่ทำการทดลอง (Post-Test)

$O_1$  และ  $O_2$  เป็นการวัดด้วยเครื่องมือชนิดเดียวกัน หรือคู่ขนานกัน มีมาตราวัดเดียวกัน

ไพฑูรย์ เวทการ (2008) ได้อธิบายถึงการดำเนินการทดลองตามรูปแบบการวิจัยแบบนี้ว่า เลือกกลุ่มตัวอย่าง มา 1 กลุ่ม ทำการทดสอบก่อนการทดลอง แล้วนำนวัตกรรมที่สร้างขึ้นไปใช้ (ทดลอง) กับนักเรียนกลุ่มนี้ เมื่อทดลองจบตามแผนที่วางไว้ ทำการทดสอบอีกครั้งด้วยเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลชุดเดิม เพื่อดูผลหลังการสอน(ทดลอง) การวิเคราะห์ข้อมูล ทำได้โดยนำผลการวัด  $O_1$  และ  $O_2$  มาคำนวณหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และนำไปเปรียบเทียบกันโดยใช้สถิติ t-test แบบ dependent ถ้าผลการวัดของ  $O_2$  สูงกว่า  $O_1$  แสดงว่านวัตกรรมนั้นใช้ได้ผล หรือกล่าวได้ว่านวัตกรรมนั้นใช้ได้จริง ซึ่ง ผู้วิจัยได้นำหลักการนี้มาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อหาว่าบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นใช้ได้ผลหรือไม่ สามารถแสดงขั้นตอนการวิจัยดังกล่าวดังนี้

สอบก่อนเรียน	ทดลอง	สอบหลังเรียน
ทดสอบก่อนทดลอง ( Pre-Test)	ดำเนินการทดลองใช้นวัตกรรม บทเรียนออนไลน์ ( Treatment)	ทดสอบหลังการทดลอง (Post-Test)

ภาพ 1 One Group Pretest-Posttest Design

เมื่อต้องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่ไม่เป็นอิสระจากกัน หรือค่าเฉลี่ย 2 ค่าที่ได้จากข้อมูล 2 ชุดซึ่งสัมพันธ์กัน เช่น ในการวิจัยครั้งนี้มีข้อมูล 2 ชุดที่ได้จากกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม วัดผล 2 ครั้ง (Pre-Test กับ Post-Test) จึง ใช้ t-test for dependent Samples

$$\text{สูตร} \quad t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n\sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

$$df = n - 1$$

เมื่อ D แทน ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่  
n แทนจำนวนคู่

สถิติที่ใช้ในการหาค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้เรียน

วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ โดยหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) และหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

ค่าเฉลี่ยของตัวอย่าง หาได้จาก

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

SD (Standard Deviation) คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน หรือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หรือ ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน คำนวณได้จาก

$$SD = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

$\bar{x}$  คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$\bar{x}$  คือ ข้อมูล ( ตัวที่ 1,2,3...,n)

n คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

การแปลความหมายของระดับความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบออนไลน์นี้ ใช้ค่าเฉลี่ยของผลคะแนนเป็นตัวชี้วัดตามเกณฑ์ในการวิเคราะห์ มีรายละเอียดดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 - 5.00	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.50 - 4.49	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ย 2.50 - 3.49	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.50 - 2.49	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.49	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

### การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย สามารถทำได้ดังนี้

- ความเป็นปรนัย (Objective) หมายถึง มีคำถามชัดเจนสามารถเข้าใจได้ตรงกันทั้งผู้ถามและผู้ตอบสามารถหาคุณภาพได้โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ
- ความยากง่าย (Difficulty) คือ การหาค่าความยากง่าย (p) เป็นรายข้อ
- อำนาจจำแนก (Discrimination) ใช้สัมประสิทธิ์ (r) มีค่าระหว่าง -1.00 ถึง 1.00
- ความตรง (Validity) หมายถึง การวัดได้ตรงสิ่งที่ต้องการวัด ตรงตามเนื้อหา และตรงตามโครงสร้างสามารถหาคุณภาพได้โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสอดคล้อง (IOC)
- ความเที่ยง (Reliability) หมายถึง ความคงเส้นคงวาในการวัด การหาความเที่ยงหรือความเชื่อมั่นแบบสอบถามใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา Coefficient- $\alpha$  ของ Cronbach

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพ

ใช้วิธีการหาค่า IOC: Index of Item – Objective Congruence เพื่อหาค่าความเที่ยงของระบบที่ได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ และนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ (ศศิวิมล ขจรคำ, 2554) ดังนี้

1 หมายถึง สอดคล้อง

0 หมายถึง ไม่แน่ใจ

-1 หมายถึง ไม่สอดคล้อง

$$\text{สูตรที่ใช้ในการคำนวณ ค่า IOC} = \frac{\sum R}{N}$$

$R$  = ผลคูณของคะแนนกับจำนวนผู้เชี่ยวชาญในแต่ละระดับความสอดคล้อง

$n$  = จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

โดย ค่า IOC มีค่าระหว่าง -1 ถึง 1 ข้อคำถามที่ดีควรมีค่า IOC ใกล้เคียง 1 ส่วนข้อที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 ควรมีการปรับปรุงแก้ไข

### ค่าความยากง่ายของข้อสอบ

ความยาก หมายถึง จำนวนร้อยละหรือค่าสัดส่วนของผู้เรียนที่ตอบถูกในข้อนั้น เมื่อเปรียบเทียบกับผู้เรียนทั้งหมด ใช้กับเครื่องมือที่วัดเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบประเภท 0 - 1 สามารถคำนวณหาค่าความยากดังนี้

กรณีที่ 1 ไม่ได้แบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

$$P = \frac{R}{N}$$

$P$  แทน ค่าความยาก  
 $R$  แทน จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูก  
 $N$  แทน จำนวนคนผู้เข้าสอบทั้งหมด

กรณีที่ 2 แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

$$P = \frac{H + L}{N}$$

$P$  แทน ค่าความยาก  
 $H$  แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงทำถูก  
 $L$  แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำทำถูก  
 $N$  แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำรวมกัน

ค่า  $P$  ที่ใช้ได้ ควรมีค่าอยู่ระหว่าง .2 ถึง .8



### ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination)

อำนาจจำแนก หมายถึง ประสิทธิภาพของข้อคำถามในการแบ่งเด็กออกเป็นกลุ่มคนเก่งและอ่อน กลุ่มผู้ผ่านเกณฑ์กับกลุ่มผู้ไม่ผ่านเกณฑ์ ในกรณีที่เป็นแบบทดสอบ หรือจำแนกผู้ที่มีคุณลักษณะสูงจากผู้ที่มีคุณลักษณะต่ำในกรณีที่เป็นแบบสอบถาม

กรณีเป็นข้อสอบที่มีการให้คะแนนแบบ 0 - 1 อาจใช้วิธีคำนวณค่าอำนาจจำแนกโดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ตรวจสอบคะแนนของทุกคนแล้วนำกระดาษคำตอบมาเรียงลำดับคะแนนจากมากไปหาน้อย
2. แบ่งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ (เทคนิค 50%)
3. ในข้อสอบแต่ละข้อให้นับจำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ แล้วแทนค่าลงในสูตร

ดังนี้

$$r = \frac{H - L}{NH \text{ หรือ } NL} \quad \text{หรือ} \quad \frac{H - L}{N/2}$$

$r$  แทน ค่าอำนาจจำแนก

$H$  แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก

$L$  แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก

$NH$  หรือ  $NL$  แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือจำนวนคนในกลุ่มต่ำ

ค่า  $R$  ที่ใช้ได้ ควรอยู่ระหว่าง +.2 ถึง + 1.00

### ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้สูตร KR - 20 ของคูเดอริชาร์ดสันทั้งนี้ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือทั้งฉบับควรมีค่า 0.7 ขึ้นไป

สูตร KR - 20

$$r_{tt} = \left( \frac{k}{k-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right)$$

เมื่อ	$r_{tt}$	แทน	ความเที่ยงของแบบทดสอบ
	$k$	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	$s^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ
	$p$	แทน	สัดส่วนของคนทำถูกแต่ละข้อ
	$q$	แทน	สัดส่วนของคนทำผิดแต่ละข้อ ( $q = 1 - p$ )

**วิธีของครอนบาค (Cronbach)** ใช้กับแบบสอบถามที่เป็นมาตราส่วนประมาณค่า วิธีนี้เรียกว่าการหา “สัมประสิทธิ์แอลฟา” ( $\alpha = \text{Coefficient}$ ) ดัดแปลงมาจาก KR - 20 ใช้สูตรดังนี้

$$\alpha = \left( \frac{k}{k-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

เมื่อ	$\alpha$	แทน	ความเที่ยงของแบบสอบถาม
	$k$	แทน	จำนวนข้อคำถาม
	$\sum S_i^2$	แทน	ผลรวมของความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
	$S_t^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนออนไลน์

ในเรื่องการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ มีผู้ทำการวิจัยไว้หลายท่าน ซึ่งผู้วิจัยขอนำเสนอ ดังนี้  
 แอนนา พายุพัฑ (2555) ได้ศึกษาการสร้างบทเรียนออนไลน์ โดยใช้ระบบการจัดการเรียนรู้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง หลักการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในงานธุรกิจ สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 86.63/85.67 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อบทเรียนอยู่ในระดับพึงพอใจมาก

พีระพันธ์ เสริมศิริ (2555) ได้ศึกษาการสร้างบทเรียนออนไลน์ผ่านระบบเครือข่ายวิชา คอมพิวเตอร์พื้นฐาน พบว่าประสิทธิผลของบทเรียนออนไลน์ผ่านระบบเครือข่าย มีค่า เท่ากับ 0.73 หมายความว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น จากก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 73 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่า นักเรียนที่เรียน โดยใช้ บทเรียนออนไลน์ผ่านระบบเครือข่าย มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อ การเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ผ่านระบบเครือข่าย อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.53$ ) ซึ่งสูงกว่า สมมติฐานที่ตั้งไว้

ดวงจันทร์ ธนิกกุล (2551) ได้ศึกษา การสร้างและพัฒนาบทเรียน e-Learning ผ่านระบบ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการติดตั้งไฟฟ้านอกอาคาร ผลการวิจัยพบว่า บทเรียน e-Learning ดังกล่าวมีประสิทธิภาพ 84.59/81.08 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อน เรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจบทเรียนในระดับมาก

อัญชริกา จันจุฬา และคณะ (2551) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจในการ เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาภาษาอังกฤษ เรื่องคำศัพท์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 วัดสถิตย์ชลธาร อำเภอ สิงหนคร จังหวัดสงขลา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 30 คน ผลการวิจัย พบว่า บทเรียนที่ผลิตขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.88/83.22 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่ม ตัวอย่างหลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อ บทเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.88$ ,  $SD = 0.20$ )

คมธัช รัตนคช (2551) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องคำควบล้ำ สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนไทยนิยมสงเคราะห์ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน มีประสิทธิภาพ 80.75/80.67 และคะแนนทดสอบของกลุ่มตัวอย่างหลังเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กาญจนา ผาติธำรงค์ดี (2553) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการจำศัพท์ภาษาญี่ปุ่น โดยการใช้สื่อรูปภาพของนักเรียนระดับชั้น ปวช. 2 ห้อง 1 สาขาภาษาต่างประเทศ โรงเรียน สันติราษฎร์บริหารธุรกิจ ในพระอุปถัมภ์ โดยเลือกนักเรียนที่มีผลการเรียนในเทอมที่ 1/2553 ที่ต่ำ กว่า 2.0 ซึ่งมีจำนวน 15 คน พบว่าสื่อดังกล่าวทำให้นักเรียนมีความสามารถในการจำคำศัพท์มากขึ้น

กล้าแสดงออกหน้าชั้นเรียนและมีการพัฒนาด้านการอ่านภาษาญี่ปุ่นได้ถูกต้องมากขึ้นมีเจตคติที่ดีต่อวิชาภาษาญี่ปุ่น ทั้งนี้ นักเรียนยังมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนภาษาญี่ปุ่นได้ดีขึ้นด้วย

เอกรินทร์ วิจิตต์พันธ์ นพศักดิ์ ตันติสัตยานนท์ (2555) การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ วิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี ที่มีความสามารถในการเรียนรู้ที่ต่างกันของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ผลการวิจัย พบว่า บทเรียนดังกล่าวมีประสิทธิภาพ 90.10/86.23 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 85/85 ที่ตั้งสมมติฐานไว้ และหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยการทดสอบค่าที (t-test) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และจากการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ใช้บทเรียนอยู่ในระดับดี (ค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 4.32 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.36) สรุปได้ว่าบทเรียนออนไลน์ วิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีได้