

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารเกี่ยวกับ แนวคิด ทฤษฎี หลักการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังจะนำเสนอรายละเอียดตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการนำบทเรียนอีเลิร์นนิ่งมาใช้ประกอบการเรียนการสอน

1.1 ทฤษฎีการเรียนรู้โดยการค้นพบ

1.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งประกอบการเรียนการสอน

สอน

1.3 ทฤษฎีการเรียนรู้แบบผสมผสาน

2. การจัดการเรียนการสอน โดยใช้อีเลิร์นนิ่ง

2.1 ความหมายของอีเลิร์นนิ่ง

2.2 คุณสมบัติของอีเลิร์นนิ่ง

2.3 วัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนแบบอีเลิร์นนิ่ง

2.4 องค์ประกอบของอีเลิร์นนิ่ง

2.5 การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์สำหรับอีเลิร์นนิ่ง

2.6 ประโยชน์ของอีเลิร์นนิ่ง

2.7 บทบาทของผู้เรียนและบทบาทของผู้สอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อีเลิร์นนิ่ง

2.8 การใช้อีเลิร์นนิ่งในการจัดการเรียนการสอน

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์

3.2 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4. ความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

4.1 ขอบเขตของความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 และการแสดงออกของบุคคลที่มีความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

- 4.2 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของผู้เรียน
- 4.3 การบูรณาการใช้เทคโนโลยีในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
- 5. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์
 - 5.1 ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
 - 5.2 ลักษณะของผู้ที่มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์
 - 5.3 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
- 6. งานวิจัย
 - 6.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

1. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์มาใช้ประกอบการเรียนการสอน

1.1 ทฤษฎีการเรียนรู้โดยการค้นพบของเจอร์โรม บรูเนอร์ (Jerome Bruner)

เจอร์โรม บรูเนอร์ เป็นนักจิตวิทยาแนวพุทธิปัญญา ที่เน้นพัฒนาการเกี่ยวกับความสามารถในการรับรู้และความเข้าใจของผู้เรียนประกอบกับการจัดโครงสร้างของเนื้อหาที่จะเรียนรู้ให้สอดคล้องกัน และได้เสนอทฤษฎีการสอน โดยนำหลักการพัฒนาทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget) มาเป็นพื้นฐานในการพัฒนาบรูเนอร์ได้เสนอว่าในการจัดการศึกษาควรคำนึงถึงการเชื่อมโยงทฤษฎีพัฒนาการกับทฤษฎีความรู้และ ทฤษฎีการสอน เพราะการจัดเนื้อหาและวิธีการสอนจะต้องคำนึงถึงพัฒนาการและการปรับเนื้อหาให้สอดคล้องกับความสามารถในการคิดหรือการรับรู้ การใช้ภาษาที่เหมาะสม รวมถึงการเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน บรูเนอร์เชื่อว่า ครูสามารถช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมได้โดยไม่ต้องรอเวลา ดังที่บรูเนอร์กล่าวไว้ว่า “วิชาใดๆก็ตาม สามารถที่จะสอนให้เด็กในทุกช่วงพัฒนาการให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพได้ โดยใช้วิธีการที่เหมาะสม” ซึ่งแนวคิดดังกล่าวของบรูเนอร์ได้เสนอว่า การจัดการเรียนการสอนควรมีการจัดเนื้อหาวิชาที่มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ มีความลึกซึ่งซับซ้อนและกว้างขวางออกไปตามประสบการณ์ของผู้เรียน เนื้อหาในเรื่องเดียวกัน อาจอาจสามารถเรียนตั้งแต่ระดับประถมจนถึงมหาวิทยาลัย เรียกว่า spiral curriculum

บรูเนอร์ได้แบ่งพัฒนาการทางปัญญา หรือ ความรู้ความเข้าใจของมนุษย์ มี 3 ประเภทคือ (สุมาลี ชัยเจริญ, 2551: 102-116)

1. ขั้นการเรียนรู้จากการกระทำ (enactive representation)

เด็กจะแสดงการพัฒนาทางสมอง หรือปัญญาด้วยการกระทำ และยังคงดำเนินต่อไปเรื่อยๆ ตลอดชีวิต วิธีการเรียนรู้ในขั้นนี้จะเป็นการแสดงออกด้วยการกระทำ เรียกว่า enactive mode จะเป็นวิธีการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม โดยการสัมผัสจับต้องด้วยมือ ผลัก ดึง รวมถึงการใช้ปากกับวัตถุสิ่งของที่อยู่รอบๆ วัตถุที่สำคัญเด็กจะต้องลงมือกระทำด้วยตนเอง เช่น การเลียนแบบ หรือการลงมือกระทำกับวัตถุสิ่งของ ส่วนผู้ใหญ่จะใช้ทักษะทางกายที่ซับซ้อน เช่น ทักษะการขี่จักรยาน เล่นเทนนิส เป็นต้น

2. ขั้นการเรียนรู้จากความคิด (iconic representation)

ในขั้นพัฒนาการทางความคิด จะเกิดจากการมองเห็น และการใช้ประสาทสัมผัสแล้ว เด็กสามารถถ่ายทอดประสบการณ์ต่างๆ เหล่านั้นด้วยการมีภาพในใจแทน พัฒนาการทางด้านความคิดจะเพิ่มตามอายุเด็กที่โตขึ้นก็จะสามารถสร้างภาพในใจได้มากขึ้น วิธีการเรียนรู้ในขั้นนี้เรียกว่า Iconic Mode เมื่อเด็กสามารถที่จะสร้างจินตนาการ หรือมโนภาพ ในใจได้เด็กก็จะสามารถเรียนรู้สิ่งต่างๆ ในโลกได้ด้วยการใช้ Iconic Mode ดังนั้น ในการจัดการเรียนการสอนเด็กสามารถที่จะเรียนรู้โดยการใช้ภาพแทนการสัมผัสจากของจริง เพื่อที่จะช่วยขยายการเรียนรู้ที่เพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะเกี่ยวกับความคิดรวบยอด กฎและหลักการ ซึ่งไม่สามารถแสดงให้เห็นได้ บุรเนอร์ได้เสนอแนะให้นำ สไลด์ทัศน วัสดุมาใช้ในการสอน ได้แก่ ภาพนิ่ง โทรทัศน์ หรืออื่นๆ เพื่อที่จะช่วยให้เด็กเกิดจินตนาการ รวมทั้งประสบการณ์ที่เพิ่มขึ้น

3. ขั้นการเรียนรู้สัญลักษณ์และนามธรรม (symbolic representation)

ในขั้นพัฒนาการทางความคิดที่ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดประสบการณ์ หรือเหตุการณ์ต่างๆ โดยใช้สัญลักษณ์ หรือภาษา บุรเนอร์เชื่อว่าการพัฒนาในขั้นนี้ เป็นขั้นสูงสุดของการพัฒนา ด้านพุทธิปัญญา เช่น การคิดเชิงเหตุผล หรือการแก้ปัญหา และเชื่อว่าการพัฒนาทางด้านความรู้ความเข้าใจจะควบคู่ไปกับภาษา วิธีการเรียนรู้ในขั้นนี้เรียกว่า symbolic mode ซึ่งผู้เรียน จะใช้ในการเรียนได้เมื่อมีความสามารถที่จะเข้าใจในสิ่งที่เป็นามธรรม หรือความคิดรวบยอดที่ซับซ้อน

บุรเนอร์เชื่อว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียน ได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ซึ่งนำไปสู่การค้นพบ และการแก้ปัญหา เรียกว่า การเรียนรู้โดยการค้นพบ (discovery approach) ผู้เรียนจะประมวลข้อมูลสารสนเทศจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม และจะรับรู้สิ่งที่ตนเอง เลือกลงหรือสิ่งที่ใส่ใจ การเรียนรู้แบบนี้จะช่วยให้เกิดการค้นพบเนื่องจากผู้เรียนมีความอยากรู้อยากเห็นซึ่งจะเป็นแรงผลักดันที่ทำให้สำรวจสิ่งแวดล้อมและทำให้เกิดการเรียนรู้โดยการค้นพบโดยมีแนวคิดที่เป็นพื้นฐานดังนี้ กล่าวคือการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมด้วยตนเอง

ผู้เรียนแต่ละคนจะมีประสบการณ์และพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกัน การเรียนรู้เกิดจากการที่ผู้เรียนสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบใหม่กับความรู้เดิม แล้วนำมาสร้างเป็นความหมายใหม่

จากแนวคิดของบรูเนอร์ข้างต้น สามารถสรุปได้ว่ามนุษย์ทุกคนมีพัฒนาการทางด้านความรู้ความเข้าใจ หรือการรู้จัก โดยผ่านกระบวนการที่เรียกว่า acting, imagine และ symbolizing ซึ่งอยู่ในขั้นพัฒนาการทางปัญญาคือ enactive, iconic และ symbolic representation ซึ่งเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นตลอดชีวิต มิใช่เกิดขึ้นช่วงใดช่วงหนึ่งของชีวิตเท่านั้น บรูเนอร์เห็นด้วยกับ piaget ที่ว่ามนุษย์เรามีโครงสร้างทางสติปัญญา มาตั้งแต่เกิดในวัยเด็ก โครงสร้างสติปัญญาอาจยังไม่ซับซ้อน เมื่อมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมที่มากขึ้นจะส่งผลให้โครงสร้างทางปัญญา ขยายและซับซ้อนเพิ่มขึ้น หน้าที่ของครูคือ การจัดการสภาพสิ่งแวดล้อมที่ช่วยเอื้อต่อการขยายโครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียน นอกจากนี้บรูเนอร์มีแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมที่จะนำไปสู่การเรียนรู้โดยการค้นพบ

1.2 ทฤษฎีกลุ่มความรู้ความเข้าใจ (cognitive theory)

ทฤษฎีกลุ่มความรู้ความเข้าใจบางครั้งเรียกว่ากลุ่มปัญญานิยมมีความเชื่อว่าผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้ต้องให้ประสบการณ์และใช้สติปัญญาเป็นตัววิเคราะห์ ข้อมูล และเก็บสะสมประสบการณ์เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาใหม่ สำหรับกลุ่มแนวคิดทฤษฎีที่สอดคล้องกับการเรียนรู้ด้วยการเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง คือกลุ่มแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (constructivism) และกลุ่มทฤษฎีการสร้างสรรคด้วยปัญญา (constructionism) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.2.1 กลุ่มแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (constructivism)

ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองเป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่เชื่อว่าในการเรียนรู้ผู้เรียน จะต้องเป็นผู้กระทำ และสร้างความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถคิดไตร่ตรองได้อย่างสร้างสรรค์ ช่วยพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปบูรณาการในการดำรงชีวิตได้อย่างมีความสุข ซึ่งทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองมีรากฐานมาจากแนวความคิดของนักจิตวิทยาการศึกษาที่สำคัญ 2 ทฤษฎี ได้แก่

1) cognitive constructivism เป็น ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองที่มีรากฐานมาจาก ทฤษฎีพัฒนาการของเพียเจต์ (Piaget) ซึ่งอธิบายว่าผู้เรียนเป็นผู้กระทำ และเป็นผู้สร้างความรู้ในใจเอง ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมีบทบาททำให้เกิดความไม่สมดุลทางความรู้ความเข้าใจ เป็นเหตุให้ผู้เรียนปรับความเข้าใจเดิมที่มีอยู่ให้เข้ากับข้อมูลข่าวสารใหม่จนกระทั่งเกิดความสมดุลทางความรู้ความเข้าใจ หรือเกิดความรู้ใหม่ขึ้น (Fowler 1994: 211 และ Greens et al., 1996: 245 อ้างถึงในสุรางค์ โคว์ตระกูล 2548:22)

2) social constructivism เป็นทฤษฎีที่มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการของไวทซ์ทกัได้นั้นบริบททางสังคม เชื่อว่าผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่น ในขณะที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมหรืองาน ในสภาวะสังคม ซึ่งเป็นตัวแปรสำคัญและขาดไม่ได้ ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมทำให้ผู้เรียน สร้างความรู้ด้วยการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจเดิมให้ถูกต้องหรือซับซ้อนกว้างขวางขึ้น (Bruning et al., 1999:342 อ้างถึงในสุรางค์ โค้วตระกูล 2548:22)

1.2.2 กลุ่มทฤษฎีการสร้างสรรคด้วยปัญญา (constructionism)

กลุ่มทฤษฎีการสร้างสรรคด้วยปัญญา เป็นทฤษฎีแนวคิดที่แยกตัวมาจากทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยศาสตราจารย์ซีมัวร์ พาเพิร์ต (Professor Seymour Papert) แห่ง M.I.T. โดยกล่าวว่า การเรียนรู้ที่ดีที่สุดไม่ได้มาจากการหาวิธีการสอนที่ดีกว่า แต่มาจากการให้โอกาสในการเรียนรู้แก่ผู้เรียน เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยมีสาระสำคัญว่าความรู้ไม่ใช่มาจากการสอนของครูหรือผู้สอนเพียงอย่างเดียว แต่ความรู้จะเกิดขึ้นหรือถูกสร้างขึ้น โดยผู้เรียนเอง การเรียนรู้จะเกิดขึ้น ได้ดีก็ต่อเมื่อผู้เรียน ได้ลงมือกระทำด้วยตนเอง ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับการสร้าง 2 อย่างคือเมื่อผู้เรียนทำบางสิ่งบางอย่างออกมา ผู้เรียนจะได้รับความรู้ ความรู้ใหม่นี้จะช่วยให้ผู้เรียนนำไปสร้างสิ่งต่างๆ ที่มีความซับซ้อนมากขึ้นได้ และกระบวนการเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากที่สุด หากกระบวนการนั้นทำให้เกิดความรู้เพิ่มมากขึ้นเป็นวงจร เสริมแรงภายในที่ไม่มีการสิ้นสุด

1.3 ทฤษฎีด้านจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้อีเลิร์นนึ่งประกอบการเรียน

การสอน

ทฤษฎีด้านจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการเรียน การสอน โดยใช้เว็บประกอบการเรียนการสอนมีอยู่อย่างมากมายหลายทฤษฎี ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1.3.1 **ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (behavioral theories)** ทฤษฎีนี้เชื่อว่าพฤติกรรมของมนุษย์นั้นเกิดจากการเรียนรู้ ซึ่งสามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมในรูปแบบต่างๆ และเชื่อว่าการเสริมแรง (reinforcement) จะช่วยให้เกิดพฤติกรรมตามต้องการ เช่น ความเร็วและความอดทนการบังคับตนเอง และความคิดสร้างสรรค์ สกินเนอร์เป็นผู้หนึ่งที่มีความโดดเด่นในการนำทฤษฎีพฤติกรรมนิยมไปพัฒนารูปแบบการสอนแบบโปรแกรม ซึ่งมีอิทธิพลทางความคิดต่อการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในปัจจุบัน (กิมวัจน์ ธรรมใจ 2548: 18)

1.3.2 **ทฤษฎีกลุ่มความรู้ความเข้าใจ (cognitive theories)** ทฤษฎีนี้มีแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ว่าการเรียนเป็นการผสมผสานระหว่างข้อมูลข่าวสารเดิมกับข้อมูลข่าวสารใหม่ หากผู้เรียนมีข้อมูลข่าวสารเดิมเชื่อมโยงกับข้อมูลข่าวสารใหม่ การเรียนจะง่ายขึ้น นอกจากนี้ผู้เรียนแต่ละคนยังมีลีลาในการเรียนรู้และการนำความรู้ไปใช้แตกต่างกัน แนวความคิดดังกล่าวนี้ทำให้เกิด

การศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบต่างๆ ที่ทำให้เกิดความแตกต่างของการจำ ทั้งความจำระยะสั้น ความจำระยะยาว และความคงทนในการจำ (ปรีชา วิหคโต 2537: 114-116) เพียเจต์ นักจิตวิทยาที่สำคัญคนหนึ่งในกลุ่มนี้ที่ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาด้านการรับรู้ของเด็กและพบว่า มนุษย์เกิดมาพร้อมกับโครงสร้างทางสติปัญญาที่ซับซ้อน และจะค่อยๆ มีการพัฒนาขึ้นตามลำดับคือ ได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ผู้สอนจึงควร จัดสภาพแวดล้อมให้ผู้เรียนได้คิด ได้รู้จักวิธีการ และเกิดการค้นพบด้วยตนเอง ซึ่งต่อมาบรูเนอร์ นักการศึกษาที่สำคัญคนหนึ่งในกลุ่มนี้เรียกวิธีการดังกล่าวว่า การเรียนรู้โดยการค้นพบ ผู้สอนต้องมีความเข้าใจว่ากระบวนการคิดของเด็กและผู้ใหญ่แตกต่างกัน การเรียนการสอนต้องเน้นการสร้างประสบการณ์ที่ผู้เรียนคุ้นเคยก่อน และควรแทรกปัญหาที่ผู้สอนหรือผู้เรียนตั้งขึ้น แล้วช่วยกันคิดหาคำตอบ ส่วนในด้านรางวัลที่ผู้เรียน ได้รับนั้นควรเน้นแรงจูงใจภายในมากกว่าแรงจูงใจภายนอก การนำทฤษฎีปัญญานิยมมาประยุกต์ใช้ในการสร้างโปรแกรมการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ได้แก่ การใช้เทคนิคต่างๆ เพื่อเร้าความสนใจของผู้เรียนก่อนเริ่มเรียนและระหว่างเรียนอย่างต่อเนื่อง โดยคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียนทั้งในแง่ของการเลือกเนื้อหาบทเรียน การเลือกกิจกรรมการเรียน และการควบคุมการเริ่มการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทบทวนความรู้เดิมที่สัมพันธ์กับความรู้ใหม่ในรูปแบบที่เหมาะสม การตั้งคำถามให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์หาคำตอบ และการสร้างแรงจูงใจโดยเน้นความพึงพอใจที่เกิดขึ้นจากความสำเร็จในการเรียนรู้ (จุฬา ทองดี, 2551: 2)

1.3.3 ทฤษฎีสรคณิยม (constructivism) มีรากฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา ของเพียเจต์ ซึ่งเรียกว่า cognitive constructivism และ วีกอทสกี (Vygotsky) ซึ่งเน้นเกี่ยวกับบริบททางสังคมเรียกว่า social constructivism แนวคิดของทฤษฎีนี้มุ่งเน้นการสร้างมากกว่าการรับความรู้ โดยเชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในของผู้เรียน โดยผู้เรียนเป็นผู้สร้างจากความสัมพันธ์สิ่งที่พบเห็น กับความรู้ความเข้าใจเดิมที่มีมาก่อน โดยพยายามนำความเข้าใจเกี่ยวกับเหตุการณ์ และปรากฏการณ์ที่ตนพบเห็นมาสร้างเป็น โครงสร้างทางปัญญา หรือที่เรียกว่า สกีม (schema) ซึ่งเป็นหน่วยที่เล็กที่สุดของ โครงสร้างทางปัญญา หรือ โครงสร้างของความรู้ในสมอง โครงสร้างทางปัญญานี้จะประกอบด้วย ความหมายของสิ่งต่างๆ ที่ใช้ภาษา หรือเกี่ยวกับเหตุการณ์ หรือสิ่งที่แต่ละบุคคลมีประสบการณ์หรือเหตุการณ์อาจเป็นความเข้าใจ หรือความรู้ของแต่ละบุคคล โครงสร้างทางปัญญาของบุคคลจะมีการพัฒนาโดยผ่านกระบวนการคิดซึม ซึ่งเป็นการนำสิ่งแวดล้อมภายนอกเข้าหรือความรู้ใหม่เข้ามาไว้ใน โครงสร้างทางปัญญา และปรับโครงสร้างทางปัญญา เป็นการปรับโครงสร้างทางปัญญาของตนเองในการรับสิ่งแวดล้อมหรือความรู้ใหม่ โดยการเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมหรือสกีมของตนเอง เพื่อให้โครงสร้างทางปัญญาของแต่ละบุคคลเข้าสู่สภาพสมดุล หรือเกิดการเรียนรู้

เทคโนโลยีที่นำมาใช้ตามแนวคิดนี้ มิได้เป็นเพียงเครื่องมือ รวมถึงการออกแบบที่จะช่วยเหลือสนับสนุนผู้เรียนทางด้าน การเรียนรู้ทางพุทธิปัญญา สนับสนุนการคิดอย่างรู้ตัว ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สามารถประยุกต์ไปสู่เนื้อหาวิชาอื่นๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยีที่สนับสนุนผู้เรียนในการสร้างความรู้และสร้างความหมาย ไม่ใช่เป็นเพียงขนส่งหรือทำหน้าที่เป็นพาหนะส่งผ่านความรู้ หรือการสอน นอกจากนี้ ยังเป็นสิ่งที่ส่งเสริมให้เกิดแนวความคิดและสติปัญญาและช่วยผู้เรียนให้สามารถอธิบายความเข้าใจของตนเอง อย่างมีความหมายและจำลองบริบทอย่างเป็นสภาพจริง ในส่วนที่เป็นเครื่องมืออาจเป็นรากฐาน ข้อมูลความรู้ เครื่องข่ายของความหมาย ระบบผู้เชี่ยวชาญ การประชุมทางไกลโดยคอมพิวเตอร์ และการสร้างมัลติมีเดียสื่อหลายมิติที่ช่วยทำให้เกิดการคิดของผู้เรียน

สุมาลี ชัยเจริญ (2551: 117) กล่าวว่าเทคโนโลยีที่จะสนับสนุนกิจกรรมที่ช่วยผู้เรียนในการเรียนรู้อย่างมีความหมาย ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง จำแนกตามการเรียนรู้ กิจกรรมและการใช้คอมพิวเตอร์ได้ดังนี้

ตารางที่ 2.1 เทคโนโลยีที่จะสนับสนุนกิจกรรมที่ช่วยผู้เรียนในการเรียนรู้อย่างมีความหมายตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

การเรียนรู้	กิจกรรม	การใช้คอมพิวเตอร์
ลงมือกระทำ (active learning)	- การคิดอย่างรู้ตัว - การสร้างสิ่งที่แทนความรู้ในสมองมีการสื่อสารกับผู้อื่น	- เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพ - เครื่องมือทางปัญญา - สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้
การสร้าง (constructive learning)	- การเข้าถึงข้อมูลข่าวสาร - การสร้างสิ่งที่แทนความรู้ในสมองของแต่ละบุคคล	- เครื่องมือทางปัญญา - สื่อที่ผู้เรียนสร้างขึ้น
การร่วมมือ (collaborative learning)	- การต่อรองทางสังคม - การสร้างชุมชนของผู้เรียน - การสื่อสารกับผู้อื่น	- ใช้คอมพิวเตอร์ในการประชุม - ใช้คอมพิวเตอร์ในการร่วมมือกันเรียนรู้
ความตั้งใจ (intention learning)	- การกำหนดเป้าหมายที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเต็มเปี่ยมไปด้วยความสำเร็จและเต็มไปด้วยความพยายามอย่างรู้ตัว	- คอมพิวเตอร์สนับสนุนสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้แบบตั้งใจ - การจัดกิจกรรม

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

การเรียนรู้	กิจกรรม	การใช้คอมพิวเตอร์
การสนทนา (conversation)	<ul style="list-style-type: none"> - การสื่อสารกับผู้อื่น - การต่อรองทางสังคม - ชุมชนการสร้างความรู้ - ชุมชนของผู้เรียนและผู้ฝึกหัด 	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้คอมพิวเตอร์ในการประชุม - เครือข่ายข่าวสาร - คอมพิวเตอร์สนับสนุนการทำงานร่วมกัน
บริบท (contextualized learning)	<ul style="list-style-type: none"> - ภารกิจการเรียนรู้ที่แก้ปัญหาตามสภาพจริง - แก้ปัญหาอย่างมีความหมาย - การสร้างภาคีศึกษาที่เป็นสถานการณ์เฉพาะ - การนิยามปฏิสัมพันธ์กับช่องว่างของปัญหา 	<ul style="list-style-type: none"> - case-based learning environments - video scenarios micro-world
ไตร่ตรอง (reflective learning)	<ul style="list-style-type: none"> - การกล่าวออกมาหรือการอธิบายเกี่ยวกับสิ่งที่ตนรู้ - การต่อรองภายใน - ไตร่ตรองว่ารู้อะไรบ้าง 	เครื่องมือทางปัญญา (cognitive tools)

1.3.4 ทฤษฎีสคีมา (schema theory) ทฤษฎีนี้สนับสนุนหน้าที่สำคัญคือ การจำแนกแยกประเภท (categorize) ของประสบการณ์ (Smith, 1989) นักเทคโนโลยีการศึกษา ที่ได้เปลี่ยนบทบาทจากการออกแบบการสอนที่นำเทคโนโลยีมาใช้เพื่อถ่ายทอดความรู้มาเป็นการออกแบบเทคโนโลยีที่เป็นเครื่องมือทางปัญญา ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญส่งเสริมและพัฒนากระบวนการทางปัญญา ของผู้เรียนให้เต็มศักยภาพ

1.3.5 แบบจำลองความคิด (mental models) หมายถึงสิ่งที่สร้างขึ้นแทนความรู้ใน ความจำขณะทำงานที่สามารถดำเนินการ โดยผู้เรียน ในการทำความเข้าใจระบบแก้ปัญหา หรือ คาดการณ์ หรือทำนายเหตุการณ์ต่างๆ บางคนอาจมีรูปแบบที่ใช้ในการทำความเข้าใจที่แบ่งย่อยเป็น ส่วนๆ หรือส่วนทั้งหมด

วิธีการที่จะช่วยผู้เรียน ในการพัฒนาแบบจำลองความคิดที่ดีคือการจัด conceptual models ทั้งนี้ เทคโนโลยีมีมิติเดียวที่มีศักยภาพเป็นเลิศสำหรับภาพเคลื่อนไหว แผนภาพ มีศักยภาพ

สำหรับการพัฒนาเมทาทอลโมเดลของผู้เรียน เมเยอร์ (Mayer R.E. ,1989 อ้างถึงใน สุมาลี ชัยเจริญ 2551: 130) ได้เสนอแนะเกณฑ์ 7 ประการที่จะทำให้การสร้างเมทาทอลโมเดลซึ่งจะช่วยพัฒนาความเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น เมเยอร์กล่าวถึงเนื้อหาการสอนเหมือนกับกรอบแนวคิด ซึ่งอธิบายด้วยกราฟิกที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผล ดังนี้ ความสมบูรณ์ รวมถึงวัตถุประสงค์ทั้งหมดในระบบ วัตถุประสงค์มีรายละเอียดที่เพียงพอ ทำให้เกิดการหยั่งรู้ สร้างการนำเสนอในสิ่งที่ตนเองคุ้นเคย รู้ความหมายอย่างลึกซึ้ง มีความถูกต้อง วัตถุประสงค์และเหตุผลที่เป็นจริง และการพิจารณาใช้คำศัพท์ และการจัดหมวดหมู่ที่เหมาะสม

เกณฑ์ข้างต้น ทำให้การเรียนการสอนสามารถนำไปสู่ การสร้างแบบจำลองความคิดให้นักเรียนเข้าใจระบบและแก้ปัญหาในระบบงาน เมเยอร์กล่าวว่าเนื้อหาส่วนต่างๆ จะหล่อหลอมทั้ง 7 ไว้ในรูปแบบของกราฟิกและข้อความเข้าใจด้วยกัน นักเรียนสามารถที่จะสร้างภาพในการอ้างอิงโดยใช้ระบบมัลติมีเดียแบบปฏิสัมพันธ์

โดยสรุปการนำทฤษฎีการเรียนรู้ต่างๆที่กล่าวแล้วข้างต้นมาใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นั้น หากบูรณาการแนวคิดทฤษฎีด้านจิตวิทยามาใช้ประกอบย่อมส่งผลดีต่อผู้เรียนให้บทเรียนและกิจกรรมที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ

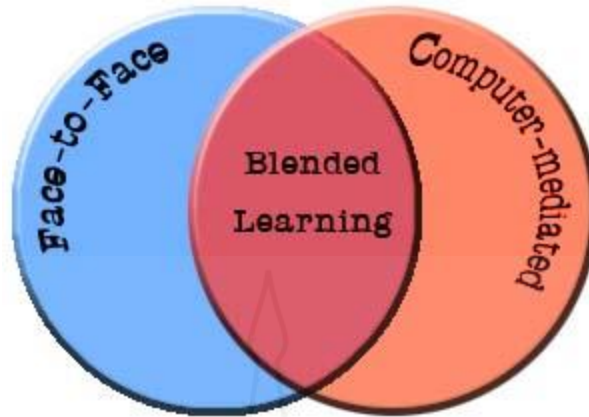
1.4 การเรียนรู้แบบผสมผสาน

1.4.1 ความหมายของการเรียนรู้แบบผสมผสาน

การเรียนรู้แบบผสมผสาน (blended learning) ได้มีผู้นิยามความหมายดังนี้ ชาลี อาร์ กราแฮม (Charles R. Graham, 2012) แห่งมหาวิทยาลัยบรักแฮมมิง (Brigham Young University) ประเทศสหรัฐอเมริกาได้สรุปนิยามของการเรียนแบบผสมผสานไว้ว่าเป็นระบบการเรียนการสอนที่ผสมผสานระหว่าง การเรียนแบบเผชิญหน้ากับการสอนผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ฮอร์น และ สทาเคอร์ (Horn and Staker, 2011) แห่งสถาบันอินโนไซต์ (Innosight Institute) ได้นิยามเกี่ยวกับการเรียนแบบผสมผสานของผู้เรียนในระดับ K-12 หมายถึง การเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้รับมวล ประสบการณ์ทางการเรียนรู้อย่างเป็นอิสระผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์โดยนักเรียนสามารถควบคุมตัวแปรทางการเรียนรู้ด้วยตนเองทั้งในด้านเวลา สถานที่ แนวทางการเรียนรู้และอัตราการเรียนรู้ของตนเอง

สุรศักดิ์ ปาเฮ (2555) กล่าวถึงการเรียนรู้แบบผสมผสานว่าเป็นการเรียนรู้ที่ผสมผสานวิธีการเรียนแบบเผชิญหน้ากับการเรียนรู้ผ่านระบบสื่อคอมพิวเตอร์ออนไลน์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนให้สูงขึ้น



ภาพที่ 2.1 โมเดลการเรียนรู้แบบผสมผสาน

1.4.2 ความสำคัญของการเรียนแบบผสมผสาน

มีเหตุผลและความจำเป็นหลายประการที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้แบบผสมผสาน ซึ่งจากการทบทวนงานวิจัยที่ผ่านมา พบว่าการเรียนรู้แบบผสมผสานเกิดผลในเชิงคุณลักษณะที่พึงประสงค์ทางการเรียนรู้ใน 3 มิติสำคัญดังนี้ (กราแฮม, 2012)

1) เกิดการปรับปรุงพัฒนาในเชิงวิชาการ เป็นเหตุผลสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน ทั้งนี้เนื่องจากปัจจุบันการจัดสภาพการณ์ทางการเรียนรู้รวมทั้งการฝึกอบรมให้ความรู้ หลังจากระบบการเรียนรู้แบบทางไกลได้เกิดขึ้นมาพร้อมกับการพัฒนาระบบข้อมูลสารสนเทศได้ก้าวหน้าอย่างรวดเร็วขึ้น ทำให้รูปแบบการเรียนแบบผสมผสาน ได้ถูกนำมาใช้และเกิดประสิทธิภาพทางการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น ส่งผลต่อยุทธศาสตร์ของการเรียนการสอนในหลากหลายรูปแบบทั้งการเรียนแบบร่วมมือ การเรียนแบบเพื่อนช่วยเพื่อนและการเรียนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เหล่านี้เป็นต้น

2) เพิ่มประสิทธิภาพในการเข้าถึงข้อมูลการเรียนรู้และมีความยืดหยุ่นการเรียนในรูปแบบผสมผสานช่วยในการสร้างประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ของผู้เรียน ให้มีโอกาสในการสร้างองค์ความรู้และเข้าถึงแหล่งข้อมูลได้อย่างกว้างขวางและยืดหยุ่นตามสภาพการณ์หรือความพร้อมของผู้เรียนได้ในทุกระดับประสิทธิภาพของการเข้าถึงนั้นสามารถจำแนกได้ใน 3 ลักษณะตามที่กราแฮม (2008) กล่าวไว้คือประสิทธิภาพการเข้าถึงในระดับองค์กรหรือสถาบัน ประสิทธิภาพการเข้าถึงในระดับโปรแกรมหรือโครงการและประสิทธิภาพการเข้าถึงในระดับเนื้อหาวิชา

3) ประสิทธิภาพในเชิงงบประมาณหรือการลงทุน การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานเป็นยุทธศาสตร์สำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพของการลงทุน ในด้านการจัดการศึกษาเรียนรู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระดับการเรียนรู้อุดมศึกษาหรือในมหาวิทยาลัย ซึ่งการเรียนรู้ในรูปแบบผสมผสานดังกล่าวนี้จะก่อให้เกิดการสร้างระบบการเรียนรู้ที่ลุ่มลึกและกว้างไกลในหลากหลายรูปแบบและสนองต่อผู้เรียนได้ตามอัตภาพและตามสถานการณ์ เกิดความคุ้มค่าและคุ้มค่าในการใช้งบประมาณเพื่อการศึกษาของหน่วยงานหรือสถาบันการศึกษานั้นๆ

1.4.3 คุณลักษณะของการเรียนรู้แบบผสมผสาน

การเรียนรู้แบบผสมผสานตามมโนทัศน์ที่กำหนดนั้นจะเป็นลักษณะของการผสมผสานการเรียนรู้ใน 4 ลักษณะตามที่โอลิเวอร์และทริกเวลล์ดังต่อไปนี้ (Oliver and Trigwell, 2005)

1) การผสมผสานเทคโนโลยีการเรียนการสอนจากการเรียนผ่านเว็บ (web-based instruction) ให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

2) การผสมผสานในรูปแบบหรือวิธีการที่เน้นเชิงวิชาการในการสร้างผลผลิตทางการเรียนรู้ให้สูงขึ้นโดยปราศจากเทคโนโลยีเพื่อการสอนอื่นๆเข้ามาช่วย

3) การผสมผสานรูปแบบวิธีการทางเทคโนโลยีทางการสอนผ่านหลักสูตรเฉพาะและ/หรือการฝึกอบรม

4) การผสมผสานเทคโนโลยีการสอนเข้ากับงานปกติ หรือการเรียนตามปกติที่กระทำอยู่ในขณะเดียวกันกับที่ฮอร์นและสเทเกอร์ (Horn and Staker, 2011) ได้จำแนกถึงคุณลักษณะในการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานสำหรับผู้เรียนในระดับ K-12 ไว้ว่าการสอนรูปแบบดังกล่าวสามารถจำแนกออกเป็น 6 รูปแบบ ดังนี้

รูปแบบที่ 1 การจัดกิจกรรมแบบเผชิญหน้า (Face to Face Driver) เป็นรูปแบบการเรียนการสอนแบบปกติที่มีการเรียนแบบเผชิญหน้าระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ในชั้นเรียน โดยการเรียนรู้แบบออนไลน์ในแต่ละเรื่องหรือแต่ละประเด็นที่กำหนดในหลักสูตรของการเรียนรู้แต่ละครั้ง

รูปแบบที่ 2 การจัดกิจกรรมหมุนเวียน (Rotation) เป็นรูปแบบการเรียนรู้อย่างหมุนเวียนตามหลักสูตรเนื้อหาในตารางที่กำหนดของการสอนปกติในชั้นเรียนภายใต้สถานการณ์ที่มีความหลากหลายและเป็นไปตามอัตราการเรียนของแต่ละบุคคลเป็นสำคัญ

รูปแบบที่ 3 ความยืดหยุ่น (Flex) เป็นลักษณะการเรียนแบบผสมผสานที่มีความยืดหยุ่นในการปรับใช้ภายใต้สถานการณ์ที่ต่างกันที่ครูสามารถจัดให้กับผู้เรียนในการเรียนรู้หลายรูปแบบทั้งการเรียนแบบ tutoring หรือการเรียนแบบกลุ่มเล็กตามกลุ่มสนใจ เป็นต้น

รูปแบบที่ 4 ห้องเรียนออนไลน์ (Online Lab) เป็นรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานที่เน้นการเรียนในห้องเรียนออนไลน์ภายใต้สภาพการณ์ของการใช้ห้องปฏิบัติการทางเทคโนโลยีสารสนเทศเต็มรูปแบบ โดยครูและผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้คอยควบคุมให้ความช่วยเหลือทางการเรียนรู้แก่ผู้เรียน

รูปแบบที่ 5 การเรียนแบบผสมผสานด้วยผู้เรียน (Self-Blended) เป็นรูปแบบของการเรียนแบบผสมผสานด้วยตัวของผู้เรียนเองตามประเด็นหรือหลักสูตรกำหนด ลักษณะดังกล่าวนี้ส่วนใหญ่เป็นการเรียนรู้ในระดับอุดมศึกษาหรือมหาวิทยาลัยที่มีการเชื่อมโยงข้อมูลทางการเรียนระหว่างกันหรือระหว่างสถาบัน ลักษณะดังกล่าวนี้จะมีโปรแกรมควบคุมหลักอยู่ที่ห้องปฏิบัติการตามรูปแบบที่ 4 ที่จะคอยควบคุมและอำนวยความสะดวกในการเรียนในการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยตนเอง

รูปแบบที่ 6 การเรียนออนไลน์เต็มรูปแบบ (Online Driver) เป็นลักษณะการเรียนแบบผสมผสานที่เต็มรูปแบบ โดยมีการเรียนแบบออนไลน์ ทั้งผู้เรียนและผู้สอนจากหลักสูตรที่กำหนด เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และสารสนเทศจะมีบทบาทค่อนข้างสูงต่อกระบวนการขับเคลื่อนในรูปแบบดังกล่าวนี้

รูปแบบของการเรียนแบบผสมผสานที่กล่าวนี้ จะเห็นได้ว่าการนำกระบวนการเรียนแบบผสมผสานมาใช้ในการเรียนการสอนนั้น ประเด็นสำคัญคงต้องคำนึงถึงความพร้อมและความเป็นไปได้หลายประการที่จะเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาปรับใช้การเรียนรู้ในลักษณะนี้ให้เหมาะสมกับสภาพการณ์ บริบทและความพร้อมทุกด้านเพื่อเกิดผลและประสิทธิภาพสูงสุดของการประยุกต์ใช้ (สุรศักดิ์ ปาเส, 2555)

1.4.4 องค์ประกอบของการเรียนแบบผสมผสาน

ภายใต้สถานการณ์ของการเรียนแบบผสมผสานนั้น จะประกอบไปด้วยสิ่งบ่งชี้สำคัญ 5 ประการต่อไปนี้ที่บ่งบอกถึงสภาพการณ์ของการเรียนแบบผสมผสาน ได้แก่ คาร์แมน (Carman, 2005)

1) เหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเป็นปัจจุบันเป็นลักษณะของการเรียนรู้ที่เรียกว่า “การเรียนแบบประสานเวลา” จากเหตุการณ์จริงหรือสถานการณ์จำลองที่สร้างขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนในช่วงเวลาเดียวกัน เช่นเหตุการณ์ในการเรียนรู้ในชั้นเรียนที่เรียกว่า “ห้องเรียนเสมือน” เป็นต้น

2) การเรียนเนื้อหาแบบออนไลน์เป็นลักษณะการเรียนที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามสภาพความพร้อมหรืออัตราการเรียนรู้ของแต่ละคน รูปแบบการเรียนเช่นการเรียนแบบสื่อปฏิสัมพันธ์ การเรียนจากการสืบค้นหรือการฝึกอบรมจากสื่อซีดีรอม เป็นต้น

3) การมีส่วนร่วมในการเรียนรู้เป็นสภาพการณ์ทางการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถสื่อสารข้อมูลร่วมกันกับผู้อื่นจากระบบสื่อออนไลน์ เช่น ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) การสนทนาออนไลน์ (chat) บล็อก (blogs) เป็นต้น

4) การวัดและประเมินผล การเรียนลักษณะดังกล่าวต้องมีการ ประเมินผล ความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ของผู้เรียนทุกระยะนับตั้งแต่การประเมินผลก่อนเรียน การประเมินผล ระหว่างเรียน และการประเมินผลหลังเรียนเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงพัฒนาการเรียนรู้ให้ดีขึ้นต่อไป

5) วัสดุประกอบการอ้างอิง การเรียนหรือการสร้างงานในการเรียนรู้แบบผสมผสานนั้นต้องมีการเรียนรู้และสร้างประสบการณ์จากการศึกษาค้นคว้า และอ้างอิงจากหลากหลายแหล่งข้อมูลเพื่อเพิ่มคุณภาพทางการเรียนให้สูงขึ้น ลักษณะดังกล่าวนี้อาจเป็นลักษณะของการสืบค้นข้อมูลในระบบเครื่องมือสืบค้น หรือการดาวน์โหลดเอกสารไฟล์PDF เป็นต้น

การเรียนรู้แบบผสมผสานจะประสบความสำเร็จและเกิดประสิทธิภาพสูงสุด นั้น ย่อมเกิดจากปัจจัยสำคัญบางประการที่จะก่อให้เกิดความสำเร็จได้ซึ่งชาร์ป เบนฟิลด์ โรเบิร์ต และฟาน ซิส (Sharpe, Benfield, Roberts and Francis, 2006) วิเคราะห์งานวิจัยว่า ความสำเร็จจากการเรียนแบบผสมผสานจะต้องปฏิบัติดังนี้

1) การใช้กระบวนการเรียนรู้แบบผสมผสานที่ถูกต้องตามหลักการทฤษฎีที่กำหนด ผู้ปฏิบัติต้องมีทักษะและความรู้ความเข้าใจที่ชัดเจนถ่องแท้ต่อการออกแบบการสอนในเชิงปฏิบัติสัมพันธ์

2) พิจารณาในบริบทของงานหรือองค์กรให้ละเอียด ความสำเร็จของ การเรียนแบบผสมผสานเกิดจากศักยภาพของการปรับและยอมรับในเทคโนโลยีที่มีต่อการพัฒนาการเรียนรู้อ ความสำเร็จต้องเริ่มตั้งแต่ระดับล่างนับจากการออกแบบหลักสูตรการเรียนในลักษณะของการเรียนแบบผสมผสานสู่การปฏิบัติจริง

3) การใช้รูปแบบการเรียนแบบผสมผสานเป็นตัวขับเคลื่อน สำคัญเพื่อก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในหลักสูตรที่ออกแบบหรือกำหนดไว้ ความสำคัญดังกล่าวของการเรียนแบบผสมผสานก่อให้เกิดประสิทธิภาพทั้งในด้านการพัฒนาเชิงวิชาการ การสร้าง โอกาสและเข้าถึงข้อมูลรวมทั้งประสิทธิภาพในด้านการลงทุนในทรัพยากรทางการศึกษา

4) การช่วยเหลือผู้เรียนให้เกิดการพัฒนาเชิงมนทัศน์ ในกระบวนการเรียนรู้อแบบผสมผสาน เป็นยุทธศาสตร์ของการสร้างกระบวนการและ กิจกรรมทางการเรียนรู้ผ่านระบบการเรียนแบบผสมผสานและการใช้อิเลิร์นนิ่งในหลายรูปแบบ

5) มีการวิจัยและพัฒนา รูปแบบการเรียนรู้อื่นๆ ให้เกิดนวัตกรรมทางการเรียน การสอน ที่แพร่หลาย โดยการเผยแพร่และสื่อสารในลักษณะของการแพร่กระจาย นวัตกรรม การ เรียนแบบผสมผสานให้เป็นที่ยอมรับและนำไปสู่การปฏิบัติในวงกว้างต่อไป

กรีน และ เอลลิส (Gimns and Ellis, 2007) ได้กำหนดเป็น มโนทัศน์ แห่ง คุณภาพและความสำเร็จของการเรียนรู้แบบผสมผสานว่าจะประกอบไปด้วยองค์ประกอบ 6 ประการดังต่อไปนี้

- 1) ประสบการณ์ของผู้เรียน ความรู้ มโนคติและเหตุผลทางการศึกษาเรียนรู้
- 2) การรับรู้ของผู้เรียน ที่มีต่อการเรียนการสอน ใน สถานการณ์ หรือ สภาพแวดล้อมต่างกัน
- 3) รูปแบบของการเรียนการสอน ที่ถูกกำหนดไว้ในสถานการณ์ต่างกัน
- 4) องค์ความรู้ของผู้สอนรวมทั้งมโนทัศน์ของการสอนของผู้สอน
- 5) วิธีการด้านสื่อการเรียนรู้ทั้ง ในด้านการเลือก การใช้ การนำเสนอรวมทั้ง ประสิทธิภาพการเข้าถึงสื่อ
- 6) วิธีการของการศึกษาและการเรียนรู้

1.4.5 ข้อดี – ข้อจำกัดของการเรียนแบบผสมผสาน

การเรียนรู้แบบผสมผสาน ซึ่งเป็นนวัตกรรมการเรียนรูปแบบใหม่และนำมา ปรับใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งจากการวิจัยพบว่า มีทั้งข้อดี-ข้อเสียบางประการที่ควรคำนึงถึง ดังต่อไปนี้ (อภิชาติ อนุกุลเวช , 2555)

- 1) ข้อดีของการเรียนแบบผสมผสาน
 - (1) สามารถแบ่งเวลาเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพในการเรียนรู้เนื้อหา
 - (2) เลือกสถานที่เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในชั้นเรียนปกติหรือนอกชั้น เรียน
 - (3) ผู้เรียนสามารถสื่อสารได้อย่างใกล้ชิดกับครูผู้สอน
 - (4) เป็นรูปแบบการผสมผสานระหว่างการเรียนแบบเดิมกับรูปแบบการ เรียนเชิงอนาคต
 - (5) เป็นการเรียนรู้ที่เน้นด้วยสื่อผสมหลากหลายรูปแบบ
 - (6) เป็น การเรียนรู้ที่เน้น ผู้เรียนเป็น ศูนย์กลาง (learner – centered learning)
 - (7) ผู้เรียนมีเวลาในการค้นคว้าข้อมูลได้อย่างอิสระ สามารถวิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลได้ดี

(8) สามารถส่งเสริมความมั่นใจ การถ่ายโอนความรู้ของผู้เรียน และ
ทราบผลการปฏิบัติได้รวดเร็ว

(9) สร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ได้ดี

(10) สามารถสร้างแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ได้ดี

(11) สามารถทบทวนความรู้เดิม และสืบค้นความรู้ใหม่ได้ตลอดเวลา

(12) สามารถหลีกเลี่ยงสิ่งที่ยับยั้งภายในชั้นเรียน ได้ทำให้ผู้เรียน มี

สมาธิในการเรียน

(13) ผู้เรียนมีช่องทางในการเรียนรู้ได้หลากหลาย สามารถเข้าถึงผู้สอน

หรือแหล่งข้อมูลได้ดี

(14) เป็นรูปแบบการเรียนที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียนที่ค่อนข้างขาดความ

มั่นใจในตนเอง

(15) รูปแบบการเรียนสามารถนำไปใช้ในการฝึกอบรมในบริษัทหรือ

องค์กรต่างๆ และช่วยลดต้นทุนในการฝึกอบรมสัมมนาได้

2) ข้อจำกัดของการเรียนแบบผสมผสาน

(1) ผู้เรียนไม่สามารถแสดงความคิดเห็น หรือถ่ายทอดความคิดเห็นได้

อย่างรวดเร็ว

(2) เป็นรูปแบบที่อาจมีความล่าช้าในการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน

และผู้สอน

(3) การมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ค่อนข้างมีน้อยโดยผู้เรียนไม่สามารถมี

ส่วนร่วมได้ทุกคน

3) ความไม่พร้อมในด้านโปรแกรมบางอย่างที่อาจมีราคาแพง

4) เป็นรูปแบบที่อาจใช้งานได้ค่อนข้างยาก โดยเฉพาะผู้ที่ขาดทักษะ

ความรู้ด้าน ซอฟต์แวร์

5) ผู้เรียนบางคนคิดว่าไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน เพราะราคาอุปกรณ์ราคาสูง

6) ผู้เรียนต้องมีทักษะ ความรู้ความเข้าใจในด้านงานคอมพิวเตอร์เพื่อการ

เข้าถึงข้อมูลแห่งโลกอินเทอร์เน็ต

7) ผู้เรียนต้องมีความรับผิดชอบต่อตนเองค่อนข้างสูงในการเรียนการสอน

8) ความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละคนเป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้แบบ

ผสมผสาน

9) สภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมต่อการใช้เครือข่ายหรือระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเกิดปัญหาหรือเป็นจุดบอดในด้านการรับส่งสัญญาณ

10) เกิดการขาดปฏิสัมพันธ์แบบเผชิญหน้าระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน

โดยสรุปการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์แบบเผชิญหน้าและการออกแบบการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ใช้ศักยภาพของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในอัตราส่วนที่เหมาะสมโดยพิจารณาจากลักษณะของผู้เรียน ปัจจัยเรื่องเวลาและทรัพยากรเกื้อหนุน และลักษณะของบทเรียนนั้นเป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างบทเรียนที่จะส่งผลให้การเรียนรู้เกิดผลสัมฤทธิ์

2. การจัดการเรียนการสอนโดยใช้อีเลิร์นนิ่ง

2.1 ความหมายของอีเลิร์นนิ่ง

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545: 7-10) ได้กล่าวว่าในปัจจุบันมีคำศัพท์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์อยู่มากมาย อาทิเช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer - Assisted Instruction: CAI) การสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction: WBI) และการเรียนการสอนในระบบอีเลิร์นนิ่ง สามารถสรุปให้เห็นความคล้ายคลึงและความแตกต่างได้ดังนี้ความแตกต่างระหว่างการเรียนการสอนในระบบอีเลิร์นนิ่ง คอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการเรียนการสอนบนเว็บ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. การเรียนการสอนระบบออนไลน์กับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต่างก็สามารถนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในรูปแบบสื่อมัลติมีเดียทางคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้รูปแบบการเรียนรู้ทั้งสองยังถือเป็นสื่อรายบุคคล ซึ่งมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีโอกาสอ่านและทำความเข้าใจเนื้อหาตามความสามารถของตน สามารถที่จะทบทวนเนื้อหาตามความพอใจหรือจนกว่าจะเข้าใจ สำหรับการโต้ตอบกับบทเรียนและการให้ผลป้อนกลับนั้น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ออกแบบให้ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียนได้อย่างมีความหมายและจัดให้มีผลป้อนกลับโดยทันทีจากการทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบ ส่วนการโต้ตอบของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง นอกจากจะสามารถโต้ตอบกับบทเรียนแล้วยังสามารถโต้ตอบกับผู้สอนและผู้เรียนอื่นๆ ได้อย่างสะดวกผ่านทางระบบออนไลน์ โดยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งจะใช้เว็บเทคโนโลยีการติดต่อในระดับออนไลน์ ในขณะที่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นลักษณะของการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนแบบไม่มีการเชื่อมต่อกับเครือข่าย

2. การเรียนการสอนในระบบอีเลิร์นนิ่งกับการเรียนการสอนบนเว็บ การจัดการเรียนการสอนทั้ง 2 ประเภทต่างก็เป็นผลจากการผสมผสานระหว่างเว็บเทคโนโลยีกับกระบวนการ

ออกแบบการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้และแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลาในการเรียน มีการนำเทคโนโลยีระบบบริหารจัดการรายวิชา (course management system) มาใช้เพื่อช่วยในการเตรียมเนื้อหาและจัดการกับการสอนในด้านการจัดการอื่นๆ เช่น ในเรื่องคำแนะนำการเรียน การประกาศต่างๆ ประมวลรายวิชา รายชื่อผู้ลงทะเบียน การมอบหมายงาน การจัดหาช่องทางระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน และผู้เรียนด้วยกันคำแนะนำต่าง ๆ การสอบ การประเมินผล รวมทั้งการให้ผลป้อนกลับซึ่งสามารถที่จะทำในลักษณะ

ออนไลน์ได้ทั้งหมด ผู้สอนเองก็สามารถใช้ระบบบริหารจัดการรายวิชานี้ในการตรวจสอบพฤติกรรมกรเรียนของผู้เรียน ในกรณีที่ใช้การถ่ายทอดเนื้อหาในลักษณะออนไลน์ รวมทั้งการตรวจสอบความก้าวหน้าของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดที่ได้จัดไว้สำหรับความแตกต่างสำคัญระหว่างอีเลิร์นนิ่งกับการเรียนการสอนบนเว็บนั้นแทบจะไม่มีเลย เนื่องจากอีเลิร์นนิ่งเป็นคำศัพท์ที่เกิดขึ้นภายหลังคำว่ากรเรียนการสอนบนเว็บจึงเสมือนเป็นผลของวิวัฒนาการจาก การเรียนการสอนบนเว็บและเมื่อเว็บเทคโนโลยีโดยรวมมีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็วสิ่งที่เคยทำไม่ได้สำหรับการเรียนการสอนบนเว็บในอดีต ก็สามารถทำได้สำหรับในปัจจุบัน ตัวอย่างเช่นการโต้ตอบกรเรียนการสอนบนเว็บจะค่อนข้างจำกัดอยู่ที่การโต้ตอบกับครุผู้สอนหรือกับเพื่อนเป็นหลัก โดยที่เทคโนโลยีการโต้ตอบกับเนื้อหาเป็นสิ่งที่ทำได้ยาก แต่สำหรับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง สามารถออกแบบบทเรียนให้มีการโต้ตอบอย่างมีความหมายกับผู้เรียน จึงส่งผลให้เกิดการพัฒนาในด้านการนำไปประยุกต์ใช้ที่ยืดหยุ่นจากเดิมมากขึ้น เป็นเทคโนโลยีเชิงโต้ตอบและเทคโนโลยีมัลติมีเดีย

ครุณรัตน์ พึ่งตน (2545:17) กล่าวว่าอีเลิร์นนิ่งเป็นระบบการศึกษาที่ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นหลัก จัดเป็นอีกหนทางหนึ่งของการพัฒนาคนด้านการสร้าง การเรียนการสอนออนไลน์ ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนอะไรก็ได้ เรียนเวลาใดก็ได้ตามความเหมาะสมและความต้องการของผู้เรียน เป็นการเรียนรู้ที่มีความอิสระและคล่องตัว

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2545: 5) กล่าวว่าอีเลิร์นนิ่งหมายถึง การเรียนเนื้อหาหรือสารสนเทศสำหรับการสอนหรือการอบรม ซึ่งใช้การนำเสนอด้วยตัวอักษร ภาพนิ่ง ผสมผสานกับการใช้ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ และเสียง โดยอาศัยเทคโนโลยีของเว็บในการถ่ายทอดเนื้อหา รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีระบบการจัดการคอร์สในการบริหารจัดการงานสอนด้านต่าง ๆ เช่น การจัดทำเครื่องมือการสื่อสารด้านต่างๆ เช่น ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และกระดานสนทนาออนไลน์ สำหรับตั้งคำถามหรือแลกเปลี่ยนแนวคิดระหว่างผู้เรียนด้วยกัน หรือกับวิทยากร การจัดให้มีแบบทดสอบหลังการเรียนจบเพื่อวัดผลการเรียน รวมทั้งการจัดให้มีระบบบันทึก การติดตาม

ตรวจสอบและ ประเมินผลการเรียน โดยผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนอีเลิร์นนิ่งส่วนใหญ่แล้วจะศึกษาเนื้อหาในลักษณะออนไลน์ซึ่งหมายถึงจากเครื่องที่มีการเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

มนต์ชัย เทียนทอง (2545: 265) กล่าวว่าอีเลิร์นนิ่งเป็นการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เทคโนโลยีเครือข่าย เทคโนโลยีการสื่อสาร เป็นเครื่องมือในการสื่อสารและส่งผ่านองค์ความรู้ในรูปแบบต่างๆ ไปยังผู้เรียนที่อยู่ในสถานที่ที่แตกต่างกัน ให้ได้รับความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ร่วมกันอย่างมีชีวิตชีวา กระบวนการเรียนรู้จะถูกสร้างสรรค์ขึ้นมาอย่างเหมาะสมและนำไปใช้กับผู้เรียนทั้งในลักษณะของการศึกษาทางไกลและการฝึกอบรม โดยที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความถนัดและความสามารถของตนเอง ระบบอีเลิร์นนิ่งผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จะดำเนินการจัดการต่างๆ เกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอนให้เป็นไปอย่างอัตโนมัติเสมือนกับการเรียนในสถานศึกษาปกติ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2546) อธิบายว่าอีเลิร์นนิ่งเป็นการเรียนผ่านคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคมเพื่อสนับสนุนปฏิริยาสองทางระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน และผู้เรียนกับผู้เรียนด้วยกันเอง ด้วยการผสมผสานการเรียนผ่านจอภาพและการสอนผ่านเครือข่าย โดยระบบถ่ายทอดการสอนในระบบดิจิทัลหรือระบบแอนาล็อกต่างเวลากัน หรือพร้อมกันและตามสายหรือไร้สาย ขอบข่ายการศึกษผ่านเครือข่ายอิเล็กทรอนิกส์ครอบคลุม 3 ขอบข่าย คือการบริหารจัดการผ่านเครือข่ายอิเล็กทรอนิกส์ การบริการผ่านเครือข่ายอิเล็กทรอนิกส์ และการเรียน การสอนผ่านเครือข่ายอิเล็กทรอนิกส์ ใจทิพย์ ณ สงขลา (2547: 17) กล่าวว่าอีเลิร์นนิ่งคือ หลักสูตรการเรียนการสอนที่ใช้สื่อใด ๆ ที่แปลงรูปให้เป็นอิเล็กทรอนิกส์ที่มีความเหมาะสมในการส่งผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีเครือข่ายกว้างขวางที่สุดซึ่งหมายถึงเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รวมทั้งการใช้เครื่องมือสื่อสารบนอินเทอร์เน็ตเพื่อจัดกิจกรรมทางการเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้องมีระบบการบริหารเนื้อหาสาระการจัดการเรียน เช่น การเก็บประวัติการเรียน ผลการเรียน การประเมินผล

สุรสิทธิ์ วรรณไกรโรจน์ (2555: ออนไลน์) ให้ความหมายของอีเลิร์นนิ่งคือ การเรียนรู้ผ่านระบบออนไลน์ หรืออีเลิร์นนิ่งคือการศึกษาเรียนรู้ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต หรืออินเทอร์เน็ต เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะได้เรียนตามความสนใจของตน โดยเนื้อหาของบทเรียนซึ่งประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพ เสียง วิดีโอและมัลติมีเดียอื่นๆ จะถูกส่งไปยังผู้เรียนผ่านเว็บเบราว์เซอร์ (web browser) โดยผู้เรียน ผู้สอน และเพื่อนร่วมเรียนสามารถติดต่อ ปฎิภาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันได้เช่นเดียวกับการเรียนในชั้นเรียนปกติ โดยอาศัยเครื่องการติดต่อสื่อสารที่ทันสมัย ได้แก่การใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ การใช้กระดานสนทนา การสนทนาออนไลน์ อีเลิร์นนิ่งจึงเป็นการเรียนรู้ได้ทุกเวลา และทุกสถานที่

สิริวรรณ ศรีพหล (2550) ได้รวบรวมความหมายของอีเลิร์นนิ่งจากข้อมูลหลายแหล่ง อาทิ โครงการเรียนรู้แบบออนไลน์สำนักงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) (2549) ให้ความหมายของอีเลิร์นนิ่งว่าเป็นการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต หรือ อินทราเน็ต เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะได้เรียนตามความสามารถและความสนใจของตน โดยเนื้อหาของบทเรียนซึ่งประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพ เสียง วิดีทัศน์ มัลติมีเดีย และอื่นๆ จะถูกส่งไปยังผู้เรียนผ่านเว็บเบราว์เซอร์ ซึ่งผู้เรียน ผู้สอน และเพื่อนร่วมชั้นเรียนทุกคนสามารถติดต่อปรึกษาและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันได้เช่นเดียวกับเรียนในชั้นเรียนปกติ โดยอาศัยเครื่องมือการติดต่อสื่อสารที่ทันสมัย จึงเป็นการเรียนสำหรับทุกคนได้ทุกเวลา และทุกสถานที่

สุบิน ยมบ้านกวย (2550) ให้ความหมายของอีเลิร์นนิ่งว่าการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ โดยเจาะจงไปที่การเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบออนไลน์ โดยใช้เทคโนโลยีของเว็บในการถ่ายทอดเนื้อหา รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีระบบการจัดการรายวิชาในการบริหารจัดการงานสอนด้านต่างๆ เป็นการเรียนรู้ได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ และเป็นการเรียนรู้ที่มีความอิสระและคล่องตัวสามารถตอบสนองต่อศักยภาพและความสามารถของผู้เรียนได้

โดยสรุปการใช้อีเลิร์นนิ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้อินเทอร์เน็ตเป็นสื่อกลางในการเชื่อมต่อระหว่างแหล่งข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต อาทิ เว็บไซต์ ทั้งนี้ผู้สอนอาจใช้โปรแกรมที่สามารถดาวน์โหลดได้ฟรีเช่น มูเดิล (moodle) ในการออกแบบและบริหารจัดการบทเรียนซึ่งสามารถตอบสนองผู้เรียนเป็นรายบุคคลได้

2.2 คุณสมบัติของอีเลิร์นนิ่ง

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545: 21-22) ได้กล่าวถึงคุณสมบัติของอีเลิร์นนิ่งไว้สรุปได้ดังนี้

1. ใช้งานได้ทุกที่ทุกเวลา หมายถึงช่วยขยายโอกาสในการเข้าถึงเนื้อหาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้จริง ในที่นี้หมายรวมถึงการที่ผู้เรียนสามารถเรียกดูเนื้อหาตามความสะดวกของผู้เรียน
2. มีลักษณะของสื่อประสม หมายถึงอีเลิร์นนิ่งควรต้องมีการนำเสนอเนื้อหาโดยใช้ประโยชน์จากสื่อประสมเพื่อช่วยในการประมวลผลสารสนเทศของผู้เรียนเพื่อให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น
3. การนำเสนอเนื้อหาไม่จำเป็นต้องเป็นเส้นตรง หมายถึงอีเลิร์นนิ่งควรต้องมีการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะที่ไม่เป็นเชิงเส้นตรง กล่าวคือ ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาตามความต้องการ โดยอีเลิร์นนิ่งจะต้องจัดหาการเชื่อมโยงที่ยืดหยุ่นแก่ผู้เรียน
4. เกิดปฏิสัมพันธ์ หมายถึงอีเลิร์นนิ่งควรต้องมีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนโต้ตอบกับเนื้อหาหรือกับผู้อื่นได้ กล่าวคือ

4.1 อีเลิร์นนิ่งต้องมีการออกแบบกิจกรรม ซึ่งผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับเนื้อหา รวมทั้งมีการจัดเตรียมแบบฝึกหัดและแบบทดสอบให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความเข้าใจด้วยตนเองได้

4.2 อีเลิร์นนิ่งต้องมีการจัดหาเครื่องมือในการให้ช่องทางแก่ผู้เรียนในการติดต่อสื่อสารเพื่อการปรึกษา อภิปราย ชักถาม แสดงความคิดเห็นกับผู้สอน วิทยากรผู้เชี่ยวชาญหรือเพื่อน ๆ

5. การให้ผลป้อนกลับทันที หมายถึง อีเลิร์นนิ่งต้องมีการออกแบบให้มีการทดสอบ การวัดผล และการประเมินผล ซึ่งให้ผลป้อนกลับในทันทีแก่ผู้เรียน ไม่ว่าจะอยู่ในลักษณะของแบบทดสอบก่อนเรียนหรือแบบทดสอบหลังเรียน

มนต์ชัย เทียนทอง (2545: 267-268) ได้กล่าวถึง คุณสมบัติของอีเลิร์นนิ่งไว้ดังนี้

1. ความเป็นพลวัต หมายถึง เนื้อหาและข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในระบบ อีเลิร์นนิ่งเป็นข้อมูลที่มีความเป็นพลวัตมากกว่า แตกต่างจากเนื้อหาสาระที่ปรากฏอยู่ในตำราหรือเอกสาร ซึ่งมีความเป็นสถิตยยากต่อการเปลี่ยนแปลง ความเป็นพลวัตของข้อมูลใน อีเลิร์นนิ่งจัดว่าเป็นคุณสมบัติเด่นที่ทำให้อีเลิร์นนิ่งมีประโยชน์ต่อการศึกษาในปัจจุบัน ที่อยู่ในยุคของ โลกไร้พรมแดน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการฝึกอบรมเนื่องจากการประกอบอาชีพต้องการเนื้อหาสาระที่ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลก

2. ความเป็นปัจจุบัน หมายถึง การทำงานของระบบอีเลิร์นนิ่งเป็นระบบเวลาจริงที่ผู้เรียนสามารถเข้าถึงบทเรียนได้ตามที่ต้องการ คล้ายกับการเรียนการสอนปกติในชั้นเรียน

3. มีการเสริมพลังให้ผู้เรียน หมายถึง ความสามารถของระบบอีเลิร์นนิ่งในการควบคุมนำเสนอเนื้อหาสาระ การจัดกิจกรรมการเรียน การนำเสนอสื่อการเรียนการสอน และส่วนของการจัดการอื่นๆ ตามความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้เรียนแต่ละคนจึงได้รับองค์ความรู้ที่แตกต่างกันตามความสามารถและความถนัดของตนเอง

4. มีความแตกต่างระหว่างบุคคล หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองของอีเลิร์นนิ่งจะสัมพันธ์กับประสบการณ์ของผู้เรียนแต่ละคน ได้แก่ความรู้พื้นฐาน ลักษณะงานที่ทำอยู่ในปัจจุบัน และข้อมูลประกอบอื่นๆ ซึ่งมีความแตกต่างกันระหว่างผู้เรียนแต่ละคน

5. ส่งเสริมความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถของระบบอีเลิร์นนิ่งในการจัดการกับข้อมูลแหล่งต่างๆ อย่างเข้าใจและชาญฉลาด เพื่อนำเสนอข้อมูล เหตุการณ์ และวิธีการ ผ่านสื่อข้อความ ภาพ หรือเสียง ไปยังผู้เรียน

6. การเข้าถึงอย่างเท่าเทียม หมายถึง ความสามารถในการสร้างงานหรือภารกิจของอีเลิร์นนิ่งที่มีต่อกลุ่มผู้เรียนหรือสมาชิกผู้ประกอบการด้วยกัน โดยการติดต่อสื่อสารซึ่งกันและกัน ทำให้เกิดกลุ่มอาชีพต่างๆ ที่รวมเป็นเครือข่ายเดียวกัน ส่งผลให้การสร้างข่ายงานกว้างไกลและทัดเทียมกันมากขึ้น

7. ประสิทธิภาพ หมายถึง ความสามารถทางด้านประสิทธิผลของอีเลิร์นนิ่งในการทำให้ผู้เรียนมีการปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน ได้รับความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ตลอดจนมีความคงทนในการเรียนรู้สูง

8. ความรวดเร็ว หมายถึง ความรวดเร็วของอีเลิร์นนิ่งในการสร้างสรรค์องค์ความรู้ให้กับผู้เรียนได้อย่างรวดเร็วตามต้องการ เนื้อหาสาระที่นำเสนอไม่เพียงแต่มีความเร็วเท่านั้น แต่ยังคงไว้ซึ่งความทันสมัยและสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

กล่าวโดยสรุปคุณสมบัติของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งมีหลายประการ ซึ่งปัจจุบัน อาทิ ความเป็นพลวัต ความเป็นปัจจุบัน มีการเสริมพลังให้ผู้เรียน มีความแตกต่างระหว่างบุคคล ส่งเสริมความเข้าใจ การเข้าถึงอย่างเท่าเทียม ประสิทธิภาพ และความรวดเร็ว สามารถตอบสนองผู้เรียนในยุคศตวรรษที่ 21 ไม่ว่าจะเป็นการสอนความรู้พื้นฐานในแต่ละรายวิชา รวมถึงสมรรถนะของผู้เรียนในยุคศตวรรษที่ 21

2.3 วัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนแบบอีเลิร์นนิ่ง

ถนอมพร แฉาหจรัสแสง (2545: 16-17) ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของอีเลิร์นนิ่งไว้ดังนี้

1. สื่อเสริม (supplementary) หมายถึงการนำอีเลิร์นนิ่งไปใช้ในลักษณะสื่อเสริม กล่าวคือ นอกจากเนื้อหาที่ปรากฏในลักษณะอีเลิร์นนิ่งแล้วผู้เรียนยังสามารถศึกษาเนื้อหาเดียวกันนี้ ในลักษณะอื่นๆ การใช้อีเลิร์นนิ่งในลักษณะนี้เท่ากับว่าผู้สอนเพียงต้องการจัดหาทางเลือกให้มากขึ้น ทางหนึ่งสำหรับผู้เรียนในการเข้าถึงเนื้อหาเพื่อให้ประสบการณ์พิเศษเพิ่มเติมแก่ผู้เรียนเท่านั้น

2. สื่อเติม (complementary) หมายถึงการนำอีเลิร์นนิ่งไปใช้ในลักษณะเพิ่มเติม จากวิธีการสอนในลักษณะอื่นๆ เช่น นอกจากคำบรรยายในห้องเรียนแล้ว ผู้สอนยังออกแบบเนื้อหาให้ผู้เรียนเข้าไปศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมจากอีเลิร์นนิ่ง

3. สื่อหลัก (comprehensive replacement) หมายถึงการนำอีเลิร์นนิ่งไปใช้ในลักษณะแทนที่การบรรยายในห้องเรียน ผู้เรียนจะต้องศึกษาเนื้อหาทั้งหมดออนไลน์ ในปัจจุบัน อีเลิร์นนิ่งส่วนใหญ่ในต่างประเทศจะได้รับการพัฒนาขึ้น เพื่อวัตถุประสงค์ในการใช้เป็นสื่อหลักสำหรับแทนครูในการสอนทางไกล ด้วยแนวคิดที่ว่ามัลติมีเดียที่นำเสนอทางอีเลิร์นนิ่งสามารถช่วยในการถ่ายทอดเนื้อหาได้ใกล้เคียงกับการสอนจริงของครูผู้สอนโดยสมบูรณ์ได้

กระทรวงศึกษาธิการ (2548:9-10) ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของอีเลิร์นนิ่งดังนี้

1. ใช้เป็นส่วนเสริม (supplementary) ระดับนี้ข้อมูลข่าวสารต่างๆ ที่ถูกนำเสนอออนไลน์สามารถถูกค้นพบได้ในรูปแบบอื่นๆ หน้าที่ของสิ่งต่างๆ ที่อยู่ออนไลน์คือเป็นทางเลือกทางการศึกษาแก่ผู้เรียนอีกทางหนึ่ง หรือเป็นการขยายโอกาสให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์เพิ่มเติม

2. ใช้เป็นองค์ประกอบ (complementary) ระดับนี้เป็นการเพิ่มสื่อออนไลน์เข้าไปกับวิธีนำเสนออื่นๆ เช่น ในชั้นเรียนปกติ สื่อที่เป็นออนไลน์จัดว่าเป็นองค์ประกอบส่วนหนึ่ง ผู้เรียนจะต้องเข้าไปเรียนรู้ หน้าที่ของสื่อชนิดนี้คือการให้ประสบการณ์การเรียนรู้แก่ผู้เรียนซึ่งประสิทธิภาพขึ้นอยู่กับประเภทของสื่อที่ใช้

3. ใช้เป็นการทดแทนสมบูรณ์แบบ (comprehensive replacement) ระดับนี้การนำเสนอแบบออนไลน์จัดว่าเป็นรูปแบบหลักของการนำเสนอหรือถูกนำมาใช้ตั้งแต่ต้นของกระบวนการเรียนการสอน อย่างไรก็ตามอาจมีการนำเสนอรูปแบบอื่นที่ไม่ใช่คอมพิวเตอร์เข้ามาเกี่ยวข้องร่วมด้วยได้ เช่น สื่อสิ่งพิมพ์หรือปฏิบัติการ เป็นต้น หน้าที่ของสิ่งต่างๆ ที่อยู่ออนไลน์คือเป็นการให้สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้อย่างสมบูรณ์ของเนื้อหากระบวนการวิชา

โดยสรุปการใช้โอเอิร์นนึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นสื่อเสริม สื่อเดิม หรือสื่อหลักได้ขึ้นอยู่กับความต้องการและการนำไปใช้ประโยชน์ ดังกรณีผู้วิจัยใช้โอเอิร์นนึ่งเป็นสื่อหลักประกอบการจัดกิจกรรมการสอนตามปกติในชั้นเรียนในลักษณะของการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน ซึ่งต้องพิจารณาให้เหมาะว่าอัตราส่วนที่ใช้การเรียนรู้ด้วยบทเรียนโอเอิร์นนึ่งคิดเป็นอัตราส่วนที่เหมาะสม

2.4 องค์ประกอบของโอเอิร์นนึ่ง

ครุณรัตน์ พึ่งตน (2545: 41-43) กล่าวว่าในการออกแบบพัฒนาโอเอิร์นนึ่งประกอบด้วย 4 องค์ประกอบหลักได้แก่

1. เนื้อหาบทเรียน ไม่ว่าจะเป็นการศึกษาในลักษณะใด เนื้อหาที่ต้องถือว่าสำคัญที่สุด ดังนั้นแม้ว่าจะพัฒนาบทเรียนโอเอิร์นนึ่งก็จะต้องให้ความสำคัญกับเนื้อหาเป็นอันดับแรก

2. ระบบบริหารการเรียนรู้ หรือ LMS ซึ่งย่อมาจาก Learning Management System ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางในการติดต่อสื่อสารและการกำหนดลำดับเนื้อหาในบทเรียน แล้วส่งผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไปยังผู้เรียน ซึ่งรวมไปถึงขั้นตอนการประเมินผลในแต่ละบทเรียนควบคุมและสนับสนุนการให้บริการแก่ผู้เรียน

3. การติดต่อสื่อสาร ความโดดเด่นและความแตกต่างของโอเอิร์นนึ่งกับการเรียนแบบทั่วไปคือการนำรูปแบบการติดต่อสื่อสารแบบ 2 ทาง (two-way communication) มาใช้ประกอบในการเรียนเพื่อสร้างความน่าสนใจและความตื่นตัวของผู้เรียนให้มากยิ่งขึ้น เช่น ในระหว่างบทเรียนก็อาจจะมีแบบฝึกหัดเป็นคำถามเพื่อเป็นการทดสอบในบทเรียนที่ผ่านมา และผู้เรียนก็ต้องเลือกคำตอบและส่งคำตอบกลับมายังระบบในทันที ลักษณะแบบนี้จะทำให้การเรียนในระบบน่าสนใจและรักษาเวลาในการเรียนได้เป็นไปตามที่กำหนดไว้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้วัตถุประสงค์สำคัญอีกประการของการติดต่อแบบ 2 ทาง ก็คือ ใช้เป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้ผู้เรียน

ได้ติดต่อสอบถาม ปรัชญาหรือ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างตัวผู้เรียนกับผู้สอน ระหว่างผู้เรียนกับเพื่อนร่วมชั้นเรียนอื่นๆ โดยเครื่องมือที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารอาจแบ่งได้ 2 ประเภทดังนี้

3.1 ประสานเวลา(synchronous) เป็นการเรียนการสอน ที่มีการนัดเวลา นัดสถานที่ นัดตัวบุคคล มีการกำหนดตารางเวลาหรือตารางสอน และนำเทคโนโลยีมาช่วยในการจัดทำสื่อ ตั้งแต่การนำเสนอบทเรียนของผู้สอน มีการนำเสนอโดยใช้เครื่องมือช่วยผู้สอนสามารถจัดการเรียนการสอนผ่านทางวิดีโอหรือรับส่งข้อมูลต่างๆ ผ่านทางระบบการสนทนาออนไลน์หรือบันทึกการสอนทั้งหมดเพื่อเรียกดูภายหลังก็ได้

3.2 ไม่ประสานเวลา (asynchronous) เป็นการติดต่อสื่อสารที่นิยมใช้ในการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ โดยมีบทเรียนและเครื่องมือที่ช่วยในการเรียนการสอนอยู่บนเว็บมีการสร้างโฮมเพจรายวิชา มีการให้นักศึกษาเข้ามาเรียนรู้แบบออนไลน์ เครื่องมือที่ช่วย ได้แก่ระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ที่ช่วยในการติดต่อสื่อสารระหว่างอาจารย์กับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียนด้วยตนเอง มีกระดานสนทนาที่ใช้ประโยชน์ในเรื่องการแลกเปลี่ยนข่าวสาร ข้อคิดเห็นระหว่างกันและกันได้

4. การสอบ/การวัดผลการเรียน เป็นส่วนประกอบที่สำคัญที่จะทำให้อีเลิร์นนิ่งเป็นการเรียนที่สมบูรณ์โดยทั่วไปแล้วการเรียนไม่ว่าจะเป็นระดับใดหรือวิธีใด ก็ย่อมต้องมีการวัดผลการเรียนเป็นส่วนหนึ่งอยู่เสมอแต่รูปแบบก็อาจจะแตกต่างกันออกไปเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดเมื่อเข้าสู่บทเรียนในแต่ละหลักสูตรแล้ว ก็ควรจะมีการสอบย่อยท้ายบทและการสอบใหญ่ก่อนที่จะจบหลักสูตรเพื่อเป็นการวัดประสิทธิภาพในการเรียน

กระทรวงศึกษาธิการ (2548: 10-17) กล่าวว่าในการออกแบบพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งว่าประกอบไปด้วย 4 องค์ประกอบหลักได้แก่

1. เนื้อหา

เนื้อหาเป็นองค์ประกอบสำคัญที่สุดสำหรับอีเลิร์นนิ่งคุณภาพการเรียนการสอนของอีเลิร์นนิ่งและการที่ผู้เรียนจะบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนในลักษณะนี้หรือไม่อย่างไร สิ่งสำคัญที่สุดคือเนื้อหาการเรียนซึ่งผู้สอนได้จัดทำให้แก่ผู้เรียนซึ่งผู้เรียนมีหน้าที่ในการใช้เวลาส่วนใหญ่ศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง เพื่อทำการปรับเปลี่ยนเนื้อหาสารสนเทศที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้เกิดเป็นความรู้ โดยผ่านการคิดค้น วิเคราะห์อย่างมีหลักการและเหตุผลด้วยตัวของผู้เรียนเอง คำว่าเนื้อหาในองค์ประกอบแรกของอีเลิร์นนิ่งนี้ไม่ได้จำกัดเฉพาะ บทเรียนคอมพิวเตอร์หรือคอร์สแวร์เท่านั้น แต่ยังมีหมายถึงส่วนประกอบสำคัญอื่นที่อีเลิร์นนิ่งจำเป็นต้องมีเพื่อให้เนื้อหามีความสมบูรณ์ องค์ประกอบของเนื้อหาที่สำคัญได้แก่

1.1 โสมเพจหรือหน้าจอแรกของเว็บไซต์ องค์ประกอบของเนื้อหา ได้แก่ โสมเพจหรือเว็บเพจแรกของเว็บไซต์ ซึ่งควรออกแบบโสมเพจให้สวยงามและตามหลักการออกแบบเว็บเพจเพราะการออกแบบเว็บเพจที่ดีเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะส่งผลให้ผู้เรียนมีความสนใจที่จะกลับมาเรียนมากขึ้น นอกจากความสวยงามแล้วใน โสมเพจยังคงต้องประกอบไปด้วยองค์ประกอบที่จำเป็นดังนี้

1.1.1 คำประกาศ / คำแนะนำการเรียนทางอีเลิร์นนิ่ง

1.1.2 ระบบสำหรับใส่ชื่อผู้เรียนและรหัสลับสำหรับการเข้าใช้ระบบ (login)

1.1.3 รายละเอียดเกี่ยวกับโปรแกรมที่จำเป็นสำหรับการเรียกดูเนื้อหาอย่างสมบูรณ์

1.1.4 ชื่อหน่วยงาน และวิธีการติดต่อกับหน่วยงานที่รับผิดชอบ

1.1.5 วันที่และเวลาทำการปรับปรุงแก้ไขเว็บไซต์ล่าสุด

1.1.6 หน่วยกิตนับเพื่อนับจำนวนผู้เรียนที่เข้ามาเรียน

1.2 หน้าแสดงรายชื่อวิชาหลังจากที่ผู้เรียน ได้มีการเข้าสู่ระบบแล้วระบบจะแสดงชื่อรายวิชาทั้งหมดที่ผู้เรียนมีสิทธิ์เข้าเรียนในลักษณะของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

1.3 หน้าจอแรกของแต่ละรายวิชา ประกอบด้วยคำประกาศ/คำแนะนำการเรียน โดยใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งเฉพาะรายวิชา

1.3.1 รายชื่อผู้สอน

1.3.2 รายชื่อผู้เรียน

1.3.3 ประมวลรายวิชา (syllabus)

1.3.4 ห้องเรียน (classroom)

1.3.5 เว็บเพจสนับสนุนการเรียน (resources)

1.3.6 ความช่วยเหลือ (help)

1.3.7 รายวิชาอื่น ๆ (other course)

1.3.8 หน้าจอคำถามคำตอบที่พบบ่อย (FAQs)

1.3.9 เชื่อมโยงไปยังส่วนของการจัดการการสอนด้านอื่น (management)

1.3.10 เชื่อมโยงสำหรับการติดต่อสื่อสารกับผู้อื่น (discussion)

1.3.11 การออกจากระบบ (logout)

2. ระบบบริหารจัดการรายวิชา (Learning Management System)

องค์ประกอบที่สำคัญมากเช่นกัน สำหรับอีเลิร์นนิ่งได้แก่ระบบบริหารจัดการรายวิชา ซึ่งเป็นเสมือนระบบที่รวบรวมเครื่องมือซึ่งออกแบบไว้เพื่อให้ความสะดวกแก่ผู้ใช้ในการจัดการกับการเรียนการสอนออนไลน์ ซึ่งผู้ใช้งานที่นี้อาจแบ่งได้เป็น 3 กลุ่มได้แก่ ผู้สอน (instructor) ผู้เรียน (student) และผู้บริหารระบบเครือข่าย (network administrator) ซึ่งเครื่องมือและระดับของสิทธิในการเข้าใช้ที่จัดหาไว้ให้ ก็จะมีแตกต่างกันไปตามแต่การใช้งานของแต่ละกลุ่ม ตามปกติแล้วเครื่องมือที่ระบบบริหารจัดการรายวิชาต้องจัดหาไว้ให้กับผู้ใช้ ได้แก่ พื้นที่และเครื่องมือสำหรับการช่วยผู้เรียน ในการเตรียมเนื้อหาบทเรียน พื้นที่และเครื่องมือสำหรับการทำแบบทดสอบแบบสอบถาม การจัดการแฟ้มข้อมูลต่างๆ นอกจากนี้ระบบบริหารจัดการรายวิชาที่สมบูรณ์จะจัดหาเครื่องมือในการติดต่อสื่อสารไว้สำหรับผู้ใช้ระบบ ไม่ว่าจะเป็น ใน ลักษณะของ ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ กระดานเสวนา และการสนทนาออนไลน์บางระบบก็ยังจัดหาองค์ประกอบพิเศษอื่นๆ เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้อีกมากมาย เช่น การจัดให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าดูคะแนนการทดสอบ คุณสถิติการใช้งานในระบบ การอนุญาตให้ผู้ใช้งานสร้างตารางการเรียนปฏิทินการเรียน เป็นต้น

3. รูปแบบการติดต่อสื่อสาร (modes of communication)

องค์ประกอบสำคัญของอีเลิร์นนิ่งที่ขาดไม่ได้อีกประการหนึ่งก็คือการจัดให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอน วิทยากร ผู้เชี่ยวชาญอื่นๆ รวมทั้งผู้เรียนด้วยกัน ในลักษณะที่หลากหลายและสะดวกต่อผู้ใช้ กล่าวคือมีเครื่องมือที่จัดหาไว้ให้ผู้เรียนใช้ได้มากกว่า 1 รูปแบบ รวมทั้งเครื่องมือเหล่านั้นจะต้องมีความสะดวกในการใช้ซึ่งเครื่องมือที่บทเรียนอีเลิร์นนิ่งควรจัดให้ผู้เรียนได้แก่

3.1 การประชุมทางคอมพิวเตอร์ หมายถึง การประชุมทางคอมพิวเตอร์ในลักษณะของการติดต่อสื่อสารแบบต่างเวลาที่รู้จักกันในชื่อกระดานสนทนาหรือการติดต่อสื่อสารแบบเวลาเดียวกัน เช่น การสนทนาออนไลน์

3.2 ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์เป็นองค์ประกอบสำคัญเพื่อให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอน หรือผู้เรียนอื่น ๆ ในลักษณะรายบุคคล การส่งงาน ผลป้อนกลับให้ผู้เรียน ผู้สอนสามารถให้คำแนะนำปรึกษาแก่ผู้เรียนเป็นรายบุคคล ทั้งนี้เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ผู้สอนสามารถใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ในการให้ความคิดเห็นและผลป้อนกลับที่ทันต่อเหตุการณ์

4. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

องค์ประกอบสุดท้ายของอีเลิร์นนิ่งไม่ได้มีความสำคัญน้อยที่สุดแต่อย่างใด ได้แก่ การจัดให้ผู้เรียน ได้มีโอกาสในการโต้ตอบกับเนื้อหาในรูปแบบของการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบความรู้ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.1 การจัดให้มีแบบฝึกหัดสำหรับผู้เรียน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจไว้ด้วยเสมอ ทั้งนี้เพราะอีเลิร์นนิ่งเป็นระบบการเรียนการสอนซึ่งเน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนั้นผู้เรียนจึงจำเป็นต้องมีแบบฝึกหัดเพื่อการตรวจสอบว่าตนเข้าใจและรอบรู้ในเรื่องที่ศึกษาด้วยตนเองมาแล้วเป็นอย่างดีหรือไม่อย่างไร

4.2 การจัดให้มีแบบทดสอบผู้เรียน สามารถอยู่ในรูปของแบบทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียน หรือหลังเรียนก็ได้ สำหรับอีเลิร์นนิ่งแล้วระบบบริหารจัดการรายวิชาทำให้ผู้สอนสามารถสนับสนุนการออกข้อสอบของผู้สอนได้หลากหลายลักษณะ นอกจากนี้ยังทำให้ผู้สอนมีความสะดวกในการจัดการสอบได้อย่างง่ายดาย

โดยสรุปองค์ประกอบหลักของอีเลิร์นนิ่งที่สำคัญประกอบด้วย 4 ส่วนหลัก คือ 1. เนื้อหาบทเรียน 2. ระบบบริหารจัดการ 3. การติดต่อสื่อสาร และ 4. การสอบหรือวัดผลการเรียน ซึ่งเป็นโครงสร้างสำคัญในการจัดทำบทเรียนอีเลิร์นนิ่งให้มีองค์ประกอบครบถ้วน

2.5 การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์สำหรับอีเลิร์นนิ่ง

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545: 91-118) ได้กล่าวถึงการออกแบบและพัฒนา คอร์สแวร์สำหรับบทเรียนอีเลิร์นนิ่งไว้ดังนี้

1. การออกแบบชุดบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

1.1 ความหมายของคอร์สแวร์ คอร์สแวร์ หมายถึง สื่ออิเล็กทรอนิกส์ซึ่งเป็นการเปลี่ยนรูปแบบการนำเสนอบทเรียนจากตำราเอกสาร ให้อยู่ในรูปของสื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์ โดยเน้นการออกแบบ ซึ่งใช้ประโยชน์ของข้อได้เปรียบของคอมพิวเตอร์ในด้านการนำเสนอสื่อประสมและในด้านการให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียน โดยทันที โดยที่ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาได้ตามความต้องการในลักษณะที่ไม่เป็นเชิงเส้นตรงและมีการออกแบบกิจกรรมการเรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีการโต้ตอบกับเนื้อหา รวมทั้งมีแบบฝึกหัดและแบบทดสอบให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความเข้าใจได้

1.2 การออกแบบระบบการเรียนการสอน แบบจำลองรูปแบบการออกแบบระบบการเรียนการสอนสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภทได้แก่รูปแบบจำลองระบบการเรียนการสอนซึ่งเหมาะสำหรับการนำไปใช้ในชั้นเรียนสำหรับการเรียนการสอน 2-3 ชั่วโมง รูปแบบจำลองระบบการเรียนการสอนสำหรับการผลิตเป็นชุดการเรียน รูปแบบจำลองระบบการสอนสำหรับการเรียนการสอนทั้งระบบใช้กับทั้งกระบวนวิชาหรือทั้งหลักสูตรที่ใช้ในห้องเรียน หมายถึง การออกแบบที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบการเรียนการสอนประมาณ 1-2/3 ชั่วโมงของการเรียนการสอน ซึ่งโดยปกติรูปแบบการเรียนการสอนในลักษณะนี้จะใช้ทรัพยากรในการพัฒนาน้อยมาก และออกแบบโดยบุคคลคนเดียว ซึ่งไม่จำเป็นต้องมีประสบการณ์หรือทักษะในการออกแบบมากนัก

การออกแบบสื่อจะใช้วิธีการเลือกสื่อที่มีอยู่แล้วมากกว่าการพัฒนาขึ้นมาใหม่ โดยไม่จำเป็นต้องมีการวิเคราะห์ความต้องการก่อนก็ได้ เทคโนโลยีที่ใช้ในการถ่ายทอดเนื้อหาที่ไม่จำเป็นต้องเป็นเทคโนโลยีที่สลับซับซ้อน เมื่อออกแบบแล้วการทดสอบและปรับปรุงอยู่ในระดับปานกลางถึงไม่มากนัก โดยไม่มีความจำเป็นในการเผยแพร่การออกแบบสู่สาธารณชน สำหรับรูปแบบการออกแบบการเรียนการสอนในลักษณะการพัฒนาชุดการเรียนจะหมายถึง การออกแบบที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบสำหรับการสร้างชุดการเรียน โดยปกติจะใช้ทรัพยากรในการพัฒนาสูง ต้องการการทำงานเป็นทีม โดยทีมพัฒนาต้องมีประสบการณ์ในการออกแบบมาก่อน การออกแบบสื่อจะใช้วิธีการพัฒนาขึ้นมาใหม่มากกว่าการเลือกสื่อที่มีอยู่แล้ว มีความจำเป็นในการวิเคราะห์ความต้องการในระดับน้อยถึงปานกลาง ความซับซ้อนของเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบอยู่ในขั้นปานกลางถึงสูง เมื่อออกแบบพัฒนาแล้วต้องนำไปทดสอบและปรับปรุงจนกว่าจะเหมาะสมก่อนที่จะนำไปเผยแพร่ต่อไป รูปแบบการออกแบบการเรียนการสอนในลักษณะเชิงระบบ หมายถึง การออกแบบที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบทั้งรายวิชาหรือทั้งหลักสูตร ซึ่งใช้ทรัพยากรในการพัฒนาสูงและต้องการการทำงานเป็นทีม เช่นเดียวกับการพัฒนาชุดการเรียน โดยทีมพัฒนาต้องมีประสบการณ์ในการออกแบบมาก่อน ในระดับสูงถึงสูงมาก การออกแบบสื่อจะใช้วิธีการพัฒนาขึ้นมาใหม่มากกว่าการเลือกสื่อที่มีอยู่ ความซับซ้อนของเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบอยู่ในขั้นปานกลางถึงสูงเช่นเดียวกับการพัฒนาชุดการเรียน แต่ข้อแตกต่างของการออกแบบทั้งคอร์สกับการพัฒนาชุดการเรียนอยู่ที่ความจำเป็นในการวิเคราะห์ความต้องการ สำหรับการออกแบบทั้งคอร์สการวิเคราะห์ความต้องการมีความจำเป็นมาก ในขณะที่การพัฒนาชุดการเรียนการวิเคราะห์ความต้องการมีความจำเป็นน้อยถึงปานกลางเท่านั้น และเมื่อออกแบบพัฒนาแล้วการนำไปทดสอบและปรับปรุง รวมทั้งปริมาณการเผยแพร่อยู่ในระดับปานกลางถึงสูง

1.3 การออกแบบและพัฒนาชุดบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ กล่าวคือรูปแบบการออกแบบการเรียนการสอนที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบคอร์สแวร์สำหรับอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ 7 ขั้นตอนดังนี้

- ขั้นที่ 1: ขั้นการเตรียมตัว (preparation stage)
- ขั้นที่ 2: ขั้นการเลือกเนื้อหา (content selection)
- ขั้นที่ 3: ขั้นการวิเคราะห์หลักสูตร (curriculum analysis stage)
- ขั้นที่ 4: ขั้นการออกแบบหลักสูตร (curriculum design)
- ขั้นที่ 5: ขั้นการพัฒนาการเรียนการสอน (instructional development stage)
- ขั้นที่ 6: ขั้นการประเมินผล (evaluation stage)
- ขั้นที่ 7: ขั้นการบำรุงรักษา (maintenance stage)

1.3.1 ขั้นตอนการเตรียมตัว

ชุดบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบ่งได้เป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับข้อความเป็นส่วนใหญ่ (text-based courseware) ระดับมัลติมีเดียอย่างง่าย (low cost interactive courseware) และระดับมัลติมีเดียเชิงโต้ตอบคุณภาพสูง (high quality courseware) ซึ่งคอร์สแวร์ใน 2 ลักษณะแรกนั้นผู้สอนสามารถทำการออกแบบและสร้างสื่อการสอนด้วยตนเอง เนื่องจากการที่ระบบบริหารจัดการรายวิชา (LMS : Learning Management System) ของระบบอีเลิร์นนิ่งสามารถช่วยผู้สอนในการสร้างและปรับเนื้อหาให้ทันสมัยได้อย่างสะดวกและค่อนข้างง่ายด้วยตนเอง ในการออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์ระดับมัลติมีเดียเชิงโต้ตอบคุณภาพสูงมีความจำเป็นที่จะต้อง มีผู้เชี่ยวชาญในหลายด้าน ทีมงานในการออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา (content expert) ด้านการออกแบบการสอน (instructional designer) ด้านการออกแบบกราฟิก (graphic designer) ด้านสื่อ (media specialist) และด้านการเขียน โปรแกรม (programmer) ในการออกแบบและพัฒนาชุดบทเรียนอีเลิร์นนิ่งระดับคุณภาพสูงนี้ อาจหมายถึงการจัดหาทีมงานใหม่ๆ เข้ามา หรือการพัฒนาตนเองหรือทีมงานด้วยการเข้าร่วมการประชุมรวมทั้งการอบรมเชิงปฏิบัติการต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับการออกแบบการสอนสำหรับอีเลิร์นนิ่งรวมทั้งทักษะเทคนิคต่างๆ เพื่อเตรียมการสำหรับการพัฒนาคอร์สแวร์ในขั้นต่อไป

1.3.2 ขั้นตอนการเลือกเนื้อหา

ในขั้นนี้สิ่งสำคัญคือการเลือกเนื้อหาวิชาที่ต้องการจะนำมาออกแบบและพัฒนาเป็นชุดบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง นอกจากนี้ในด้านของคณะผู้ทำงานในการผลิตแล้ว ข้อแตกต่างสำคัญอีกประการหนึ่งที่แยกชุดบทเรียนระดับปฏิสัมพันธ์เชิงโต้ตอบคุณภาพสูงออกจากระดับข้อความเป็นส่วนใหญ่และระดับปฏิสัมพันธ์อย่างง่าย ได้แก่ เวลาและความชำนาญที่ต้องใช้ในการผลิต

1.3.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์หลักสูตร

หลังจากที่เลือกเนื้อหาในการออกแบบและพัฒนาชุดบทเรียนแล้ว จะต้องทำการวิเคราะห์หลักสูตรซึ่งการวิเคราะห์หลักสูตรประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

1) การตั้งเป้าหมายการเรียนรู้ คือ การกำหนดวัตถุประสงค์กว้างๆ หรือผลการเรียน โดยรวมที่ผู้เรียนพึงได้รับจากการเรียนในรายวิชานี้

2) การกำหนดคุณลักษณะของผู้เรียน คือ การรวบรวมข้อมูลทั้งหมดเกี่ยวกับผู้เรียนซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมาย หรือผู้ใช้ตัวจริงของคอร์สแวร์ที่พัฒนาขึ้น คุณลักษณะของผู้เรียนอาจหมายถึงพื้นฐานความรู้ในเนื้อหานั้นๆ ความชอบเกี่ยวกับรูปแบบการเรียน ระดับความกระตือรือร้นของผู้เรียน ทักษะทางด้านคอมพิวเตอร์ การออกแบบชุดบทเรียนเชิงโต้ตอบ

คุณภาพสูงจะต้องมีการออกแบบอย่างระมัดระวังเพื่อให้ตรงกับความต้องการของกลุ่มผู้เรียน ก่อนที่จะมีการลงทุนในด้านงบประมาณในการออกแบบพัฒนาจริง

3) วิเคราะห์สิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการเรียน ในการออกแบบชุดบทเรียนจำเป็นจะต้องมีการพิจารณาถึงสิ่งแวดล้อมทางการเรียนที่เกี่ยวข้อง เนื่องจากการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ส่งผลโดยตรงต่อการออกแบบคอร์สแวร์ เช่น คอร์สแวร์ที่ออกแบบสำหรับผู้เรียนทางไกลซึ่งนำไปใช้ในลักษณะแทนที่การเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติจะต้องออกแบบให้มีความสมบูรณ์ในตัวเองมากที่สุด ในขณะที่การออกแบบชุดบทเรียนสำหรับเพื่อใช้ในการสอนเสริมอาจไม่จำเป็นต้องมีความสมบูรณ์ในตัวเท่ากับลักษณะแรก

4) การวิเคราะห์ภาระงาน ถือเป็นงานที่มีความสำคัญมากสำหรับการพัฒนาชุดบทเรียนเชิงโต้ตอบคุณภาพสูง การกำหนดเนื้อหาที่มีความเหมาะสมที่จะสอนและวิเคราะห์ทักษะที่ต้องการสอน ซึ่งอาศัยการแตกเนื้อหาที่ซับซ้อนออกเป็นเนื้อหาย่อยๆ เพื่อที่จะหาลำดับการสอนที่มีประสิทธิภาพสูงสุด การวิเคราะห์ภาระงานผู้ออกแบบพัฒนาจะต้องตอบคำถามว่า การที่จะทำให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ทักษะอะไรบ้างเสียก่อน ดังนั้นในการวิเคราะห์ภาระงานจะต้องจัดประเภทการเรียนรู้ก่อน การวิเคราะห์ภาระงานจำเป็นต้องให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาเป็นผู้กระทำการวิเคราะห์

1.3.4 ขั้นตอนการออกแบบหลักสูตร

การออกแบบหลักสูตรประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ได้แก่ การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การวางแผนวิธีการวัดผล การทบทวนทรัพยากรสำหรับการออกแบบและส่งผ่านเนื้อหาและการกำหนดกลยุทธ์การเรียนการสอน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม หมายถึง การกำหนดสิ่งที่ผู้เรียนควรจะประสบความสำเร็จหลังจากที่ได้เรียนรู้เนื้อหาในหน่วยการเรียนนั้น ๆ แล้วผู้สอนจะต้องเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ชัดเจนและสามารถวัดผลได้ จะช่วยให้ผู้ออกแบบชุดบทเรียนสามารถนำไปใช้ในการวางแผนออกแบบการสอนได้ตรงกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการยิ่งขึ้น และส่งผลให้ได้คอร์สแวร์มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2) การวางแผนวิธีการวัดผล วิธีการวัดผลซึ่งสามารถช่วยผู้เรียนในการตรวจสอบความสำเร็จของตนเองตามวัตถุประสงค์ซึ่งผู้สอนได้กำหนดไว้ล่วงหน้า เป็นขั้นตอนที่จำเป็นเพราะหากผู้สอนไม่มีวิธีการวัดผลที่ดีทั้งผู้เรียนและผู้สอนก็จะไม่มีทางทราบเลยว่าผู้เรียนได้รับความรู้ ทักษะ หรือการเปลี่ยนแปลงเจตคติตามที่ผู้สอนคาดหวังไว้หรือไม่ อย่างไรก็ตามวิธีการวัดผลจะช่วยผู้พัฒนาในการออกแบบกิจกรรม แบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบ ในลักษณะที่เหมาะสมและเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้สำหรับแต่ละหน่วยการเรียนในแต่ละรายวิชาวิธีการ

วัดผลขึ้นอยู่กับชุดคำสั่งในการสร้างและนำเสนอข้อสอบตามที่แต่ละโปรแกรมได้จัดหาไว้เพื่อให้ผู้สอนใช้ในการวัดผลผู้เรียน ในขั้นนี้ผู้สอนสามารถวางแผนล่วงหน้าอย่างคร่าว ๆ ไว้ก่อนเกี่ยวกับสื่อที่ต้องการใช้ในการวัดผล เช่น กราฟิก วิดิทัศน์ คลิปเสียง ซึ่งใช้พร้อม ๆ กับข้อความหรือโจทย์ รวมทั้งวางแผนไว้ก่อนในเรื่องของรูปแบบข้อความที่ต้องการ เช่น ลากและปล่อย (drag and drop) เติมคำหรือข้อความในช่องว่าง ข้อสอบแบบอัตนัยหรือปรนัย เป็นต้น

3) การทบทวนทรัพยากรสำหรับการออกแบบการส่งผ่านเนื้อหา ผู้พัฒนาคอร์สแวร์จำเป็นที่จะต้องทราบเกี่ยวกับทรัพยากรสำหรับการออกแบบและการส่งผ่านเนื้อหาที่มีอยู่เพื่อใช้ในการพัฒนาคอร์สแวร์ ในขั้นนี้จึงจำเป็นต้องมีการทบทวนเอกสาร ทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ไม่ว่าจะเป็นอยู่ในรูปของหนังสือ ตำรา สมุดจด คำบรรยาย เทปเสียง ภาพ วิดิทัศน์ สไลด์ ภาพถ่าย ฯลฯ ผู้สอนหรือผู้ช่วยสอนควรจะต้องจัดหาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบให้แก่ผู้พัฒนา ในกรณีที่เอกสารยังไม่สมบูรณ์ก็จำเป็นที่จะต้องจัดหาข้อมูลเอกสาร รวมทั้งสื่อต่างๆ เพิ่มเติมให้สมบูรณ์

4) การกำหนดกลยุทธ์การเรียนการสอน เป็นขั้นตอนแนะนำวิธีการเรียนสำหรับผู้เรียนแต่ละคนเพื่อให้ได้รับผลสำเร็จในการเรียนการสอนควรได้รับการออกแบบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา รวมทั้งนักออกแบบการสอน เพราะในขั้นตอนนี้จะต้องมีการตัดสินใจเกี่ยวกับกลยุทธ์ ที่ต้องการใช้ 5 ประเด็นด้วยกัน ได้แก่

(1) กิจกรรมก่อนการเรียนการสอน ประกอบด้วย การสร้างความสนใจผู้เรียน การแนะนำวิธีการเรียน การนำเสนอวัตถุประสงค์แก่ผู้เรียน รวมทั้งมีวิธีการทำให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของตน

(2) การนำเสนอเนื้อหา ต้องกำหนดกลยุทธ์ในการจัดลำดับและโครงสร้างเนื้อหาให้เหมาะสมกับผู้เรียน ในขั้นตอนนี้การออกแบบให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาได้อย่างยืดหยุ่นจึงเป็นสิ่งจำเป็น

(3) การฝึกฝน ผู้ออกแบบจะต้องจัดให้ผู้เรียนมีโอกาสในการฝึกฝนความรู้ที่ได้ศึกษาจากคอร์สแวร์เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง สิ่งสำคัญยิ่งในการฝึกฝนคือ การจัดให้มีผลย้อนกลับเกี่ยวกับผลการเรียนของผู้เรียน ซึ่งอาจอยู่ในรูปของคะแนน หรือข้อความซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนทราบเกี่ยวกับระดับความสามารถของตนหลังจากที่ได้ศึกษาเนื้อหาแล้ว

(4) การวัดผลการเรียนรู้ ขั้นนี้จะเป็นการกำหนดรายละเอียดของการวัดผลการเรียน ซึ่งได้กำหนดไว้อย่างคร่าว ๆ แล้ว โดยครอบคลุมการกำหนดข้อความสำหรับการทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียน และเกณฑ์ในการวัดผลการเรียน

(5) การติดตามผลการซ่อมเสริม ชั้นนี้ผู้ออกแบบอาจจัดหา กิจกรรมการเรียนเพิ่มเติมสำหรับผู้เรียนซึ่งไม่สามารถสอบผ่านเกณฑ์ตามวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของการซ่อมเสริม หรือเรียนเสริมก็ได้

5) ชั้นการพัฒนาการเรียนการสอน ในการพัฒนาการเรียนการสอน จะครอบคลุมการออกแบบและการผลิตชุดบทเรียน รวมทั้งการจัดระบบและจัดการระบบ สนับสนุน

(1) การออกแบบและการผลิตชุดบทเรียน ในการออกแบบและการผลิตชุดบทเรียนจะครอบคลุมการอัปเดตบทเรียนของผู้สอนทั้งหมดไว้ นอกจากนี้ในส่วนของ การออกแบบสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ ได้แก่ ส่วนของแม่แบบ (template) ซึ่งหมายถึง โครงสร้างของเว็บเพจที่จะนำเนื้อหาแต่ละส่วนมาใส่ และส่วนของเนื้อหาชุดบทเรียน ซึ่งการ ออกแบบอาจอยู่ในลักษณะของสตอรี่บอร์ดบนกระดาษหรือในลักษณะอิเล็กทรอนิกส์ก็ได้ สำหรับการ ออกแบบชุดบทเรียน ระดับสูงขั้น ตอนของการออกแบบคอร์สแวร์เป็นสิ่งสำคัญมากที่สุด เพราะ เนื้อหาของชุดบทเรียน จะน่าสนใจหรือกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้หรือไม่ขึ้นอยู่กับว่าวิธีการที่ ผู้ออกแบบใช้ในการออกแบบเนื้อหานั้นๆ มีประสิทธิภาพหรือไม่ การออกแบบสาร (message design) หรือการออกแบบสื่อที่ใช้เพื่อส่งสาร (message) ไปยังผู้เรียน ซึ่งจะต้องกระทำอย่างรัดกุม และให้มีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ในขั้นตอนนี้จะมีการเลือกสื่อที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหา ซึ่งการจะ เลือกใช้สื่อใดนั้น ขึ้นอยู่กับธรรมชาติของเนื้อหาแต่ละส่วน ซึ่งคอร์สแวร์สามารถนำประโยชน์จาก เทคโนโลยีสื่อประสม ในปัจจุบันในการนำเสนอเนื้อหาในหลากหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว กราฟิก วิดิทัศน์ ข้อความและเสียง หลังจากการออกแบบแล้ว ผู้พัฒนาจะต้องเขียน สคริปต์เนื้อหาและอธิบายอย่างชัดเจน ในรายละเอียดเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการจะนำเสนอในแต่ละ หน้าจอหลังจากการออกแบบในลักษณะ โครงเรื่อง (storyboard) แล้วจะต้องให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ตรวจสอบ จนกว่าจะพอใจในคุณภาพ เมื่อสตอรี่บอร์ดได้ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา แล้ว จะถูกส่งผ่าน ไปยังนักออกแบบกราฟิกและผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อต่อไป ซึ่งก็จะนำโครงเรื่องที่ ได้รับ ไปพัฒนา เป็นสื่อที่เหมาะสมตามที่นักออกแบบเนื้อหาได้ออกแบบไว้ต่อไป เมื่อสื่อพัฒนาเสร็จแล้ว นักออกแบบการสอนตรวจสอบคุณภาพของสื่อก่อน ที่จะ ส่งผ่าน ไปยังโปรแกรมเมอร์ ผู้ซึ่งจะ รวบรวมสื่อหลายๆ ชนิดเข้าด้วยกันเป็นแพลตฟอร์มเดียวกัน

(2) ชั้นการจัดการระบบและจัดการระบบสนับสนุน ระบบ สนับสนุนในที่นี้หมายถึงทรัพยากรต่างๆ ที่สนับสนุนการสอนรวมทั้งกิจกรรมการเรียนต่าง ๆ ตัวอย่างเช่นคู่มือ ใบบาน คำรา ในการพัฒนาชุดบทเรียนสำหรับบทเรียนอีเลิร์นนิ่งมีความจำเป็นที่ จะต้องมีการจัดระบบและการจัดการกับระบบสนับสนุนที่ดี เนื่องจากชุดบทเรียนที่สร้างขึ้นมาจะ

ได้รับการออกแบบสำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน ซึ่งนอกจากความช่วยเหลือที่จัดหาไว้ในเว็บแล้ว ผู้ออกแบบพัฒนาก็ควรที่จะผลิตคู่มือการใช้งาน ชุดบทเรียนควบคู่กัน การสร้างคู่มือจะมีประโยชน์ต่อผู้เรียนมากเพราะจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนเริ่มใช้คอร์สแวร์ได้อย่างมั่นใจและสามารถขอคำแนะนำจากคู่มือได้ทุกเมื่อ เมื่อมีปัญหาเกี่ยวกับการใช้งานไม่ว่าผู้เรียนจะอยู่น้ำคอมพิวเตอร์หรือไม่ก็ตาม

6) ขั้นตอนการประเมินผล

การประเมินผลในที่นี้ หมายถึง การประเมินผลที่ได้จากการใช้ชุดบทเรียนที่ได้สร้างขึ้นซึ่งเป็นผลที่เกิดกับผู้เรียน โดยตรงว่าเมื่อเรียนจากชุดบทเรียนที่ได้สร้างขึ้น ผู้เรียนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้หรือไม่และผลที่ได้รับนั้นเป็นไปตามเกณฑ์หรือต่ำกว่าเกณฑ์การประเมิน โดยปกติแล้วการประเมินผลสื่อการเรียนการสอนมีด้วยกัน 3 ระดับ ได้แก่ การประเมินตัวต่อตัว การประเมินกลุ่มเล็ก และการประเมินกลุ่มใหญ่

(1) การประเมินตัวต่อตัว หมายถึง ผู้ประเมินหนึ่งคนต่อผู้เรียนหนึ่งคน ในขั้นนี้จะเป็นการดูปัญหาที่อาจเกิดขึ้นกับผู้เรียน ระหว่างการใช้ชุดบทเรียน ผู้ออกแบบการเรียนการสอนอาจสัมภาษณ์ผู้เรียนหรือให้ผู้เรียนพูดความคิดเห็นของตัวเองออกมาในขณะที่กำลังเรียนบทเรียน

(2) การประเมินกลุ่มเล็ก หมายถึง การให้ผู้เรียน 6-8 คน ทดลองใช้ชุดบทเรียนที่ได้สร้างขึ้น ในขั้นนี้จะเป็นการศึกษาว่าผู้เรียนใช้สื่อการเรียนการสอนอย่างไร ผู้เรียนต้องการความช่วยเหลือมากน้อยเท่าใด โดยข้อมูลที่ได้มาจะช่วยให้บทเรียนมีความสมบูรณ์ (self-contained) ในตัวเองมากขึ้นและยังช่วยให้ผู้ออกแบบการเรียนการสอนสามารถคาดคะเนถึงประสิทธิผลของสื่อการเรียนการสอนที่จะใช้กับกลุ่มใหญ่ได้ด้วย

(3) การประเมินกลุ่มใหญ่ หมายถึง การให้ผู้เรียนทั้งชั้นเรียน ทดลองเรียนด้วยชุดบทเรียนที่สร้างขึ้นหลังจากที่ได้ทำการปรับปรุงแล้วใน 2 ขั้นตอนที่ผ่านมา การประเมินกลุ่มใหญ่สามารถทำได้ทั้งในลักษณะ ระหว่างการเรียนและการประเมินหลังการเรียน การประเมินผลระหว่างการเรียนการสอนนี้เป็นกิจกรรมที่สอดคล้องไปกับการเรียนการสอน โดยจะต้องให้ผู้เรียนเรียนจากคอร์สแวร์ที่ได้สร้างขึ้นและหลังจากการเรียนแล้วผู้เรียนจะต้องทำข้อสอบเพื่อศึกษาว่าผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนที่กำหนดไว้หรือไม่เพียงใด มีข้อบกพร่องในจุดประสงค์ใดเพื่อจะนำข้อมูลเหล่านี้มาปรับปรุงและพัฒนาชุดบทเรียนที่สร้างขึ้น นอกจากนี้ในการสร้างชุดบทเรียนจำเป็นที่จะต้องมีการประเมินหลังการเรียนทั้งนี้เพื่อให้ผู้สอนรวบรวมข้อมูลทั้งหมดเกี่ยวกับการเรียนด้วยชุดบทเรียนหรืออาจเป็นการเปรียบเทียบประสิทธิผลของการเรียนการสอนสองแบบที่มีจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนอย่างเดียวกัน

7) ขั้นการบำรุงรักษา

การบำรุงรักษาคอร์สแวร์ที่ได้สร้างขึ้นเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันทั้งนี้เพราะผู้สอนมีความจำเป็นในการปรับปรุงเนื้อหาสารสนเทศใหม่ๆ ให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา นอกจากนี้ขั้นตอนนี้ยังถือว่าเป็นการตอบสนองต่อคำแนะนำในการปรับปรุงชุดบทเรียนให้ดีขึ้น นอกจากนี้ควรมีการสร้างแฟ้มคำถามบ่อย (FAQs) เพื่อหลีกเลี่ยงการตอบคำถามที่ซ้ำๆ เดิมซ้ำๆ เทียนทอง (2547: 66-67) กล่าวถึงการออกแบบและพัฒนาชุดบทเรียนสำหรับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ไว้ดังนี้

1. การออกแบบบทเรียน

การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ประกอบด้วยกิจกรรมและขั้นตอนดังนี้

1.1 การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา

เนื้อหาบทเรียนได้มาจากการศึกษาและการวิเคราะห์รายวิชาและเนื้อหาของหลักสูตร รวมถึงแผนการเรียนและการสอน และคำอธิบายรายวิชา หนังสือ ตำรา และเอกสารประกอบการสอนแต่ละวิชา หลังจากได้รายละเอียดของเนื้อหาแล้วให้ดำเนินการดังนี้

1.1.1 นำมากำหนดเป็นวัตถุประสงค์ทั่วไป

1.1.2 จัดลำดับเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน

1.1.3 เขียนหัวข้อเรื่องตามลำดับเนื้อหา

1.1.4 เลือกหัวเรื่องและเขียนหัวข้อย่อย

1.1.5 เลือกเรื่องที่จะนำมาสร้างเป็นบทเรียน

1.1.6 นำเรื่องที่เลือกมาแบ่งเป็นหัวข้อย่อย แล้วจัดลำดับความต่อเนื่องและความสัมพันธ์ในหัวข้อย่อยของเนื้อหา

1.2 การกำหนดวัตถุประสงค์บทเรียน

วัตถุประสงค์ควรบ่งบอกถึงสิ่งที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะได้รับ ซึ่งอาจเกิดขึ้นระหว่างการเรียนหรือหลังการเรียนก็ได้เช่น ใช้คำว่า อธิบายได้ แยกแยะ เปรียบเทียบได้ สามารถทำการวิเคราะห์ได้โดยพิจารณาจากเนื้อหาและกิจกรรมที่ได้จากข้อแรก

1.3 การวิเคราะห์เนื้อหาและกิจกรรม ดำเนินการดังนี้

1.3.1 กำหนดเนื้อหา กิจกรรมการเรียนและมโนคติที่คาดหวังว่าจะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้

1.3.2 เขียนเนื้อหาสั้นๆทุกหัวข้อย่อยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.3.3 เขียนมโนคติของเนื้อหาทุกหัวข้อย่อย จากนั้นนำมาดำเนินการ
ต่อไปนี้

1) จัดลำดับเนื้อหา 'ได้แก่'

- (1) บทนำ
- (2) ระดับของเนื้อหาและกิจกรรม
- (3) ลำดับความสำคัญก่อนหลังของเนื้อหา
- (4) ความต่อเนื่องของเนื้อหาแต่ละกรอบ
- (5) ความยากง่ายของเนื้อหา
- (6) เลือกและกำหนดสื่อ ที่จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้พิจารณาใน

แต่ละกิจกรรมที่ต้องการให้สื่อชนิดใดแล้วระบุในแต่ละกิจกรรมที่ต้องการ

2) เขียนผังงาน 'ได้แก่'

- (1) แสดงการเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของเนื้อหา
- (2) แสดงการเชื่อมต่อ และความสัมพันธ์การเชื่อมโยงของ
- (3) แสดงการปฏิสัมพันธ์ของเฟรมต่างๆ ของบทเรียน
- (4) แสดงเนื้อหาจะใช้แบบเชิงเส้นหรือแบบสาขา
- (5) การเลื่อนไหลของและวิธีการเสนอเนื้อหาและกิจกรรม

บทเรียน

3) การออกแบบจอภาพและการแสดงผล 'ได้แก่'

- (1) บทนำและวิธีการใช้โปรแกรม
- (2) การจัดกรอบหรือจัดแต่ละหน้าจอภาพ
- (3) การให้สี แสง เสียง ภาพ ลายเส้นและกราฟิกต่าง ๆ
- (4) แบบของตัวอักษร
- (5) การตอบสนองและการโต้ตอบ
- (6) การแสดงผลบนจอภาพและเครื่องพิมพ์

หลังจากกำหนดผังงานแสดงความสัมพันธ์ และปฏิสัมพันธ์ของ
เนื้อหาแล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นการออกแบบการนำเสนอ หรือแสดงเนื้อหาบนจอภาพ 'ได้แก่'การจัด
ตำแหน่งและขนาดของเนื้อหา การออกแบบและแสดงภาพ และกราฟิกบนจอ การแสดงข้อความ
วิธีการใช้บทเรียน การออกแบบเฟรมต่างๆ ของบทเรียน และการนำเสนอ การวัดและประเมินผล
เช่น ใช้ข้อสอบชนิดต่าง

4) กำหนดความสัมพันธ์

(1) ความสัมพันธ์ของเนื้อหา

(2) กิจกรรม

1.4 การกำหนดขอบข่ายบทเรียน

การกำหนดขอบข่ายบทเรียนเป็นการกำหนดขอบข่ายของบทเรียน โดยพิจารณาตัดสินว่าควรนำเสนอบทเรียนในรูปแบบใด เป็นแบบเชิงเส้นหรือแบบสาขา

1.5 วิธีการนำเสนอหรือวิธีสอน

การนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์จะยึดหลักการสอนตามรูปแบบ 9 ขั้นตอนของ โรเบิร์ต กาย (Robert Gagne) ซึ่งเริ่มต้นที่การเร้าความสนใจและสิ้นสุดที่การสรุปผลและนำไปใช้

2. การสร้างบทเรียน

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

2.1 การใส่เนื้อหาและกิจกรรม

2.1.1 ข้อมูลที่ต้องการแสดงบนจอ

2.1.2 สิ่งที่คาดหวังและการตอบสนอง

2.1.3 ข้อมูลสำหรับการควบคุมการตอบสนอง

2.2 การใส่ข้อมูลและการบันทึกการสอน

2.3 ผลิตบทเรียน

3. การตรวจสอบและประเมินผลบทเรียน

การตรวจสอบและประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้น เป็นสิ่งจำเป็นก่อนที่จะมีการนำบทเรียนไปใช้ในการเรียนการสอน

3.1 การตรวจสอบ

ในการตรวจสอบนั้นจะต้องทำทุกขั้นตอนของการออกแบบและการพัฒนาบทเรียน

3.2 การทดสอบการใช้งานบทเรียน

บทเรียนคอมพิวเตอร์จำเป็นต้องมีการทดสอบบทเรียนก่อนที่จะนำไปใช้งาน เพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้องก่อนใช้งานจริง

3.3 การประเมินผลบทเรียน

มีจุดมุ่งหมายเพื่อประเมินผลตัวบทเรียนคอมพิวเตอร์ และประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน

โดยสรุปการออกแบบและพัฒนาชุดบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ ผู้สอนหรือผู้ออกแบบต้องมีศาสตร์ในการพิจารณาคัดเลือกบทเรียน โดยการคำนึงถึงลักษณะของเนื้อหาบทเรียน ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ แหล่งเรียนรู้ ลักษณะของแบบฝึกหัด การมอบหมายชิ้นงาน/ภาระงาน และการวัดและประเมินผลผู้เรียน

2.6 ประโยชน์ของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

การใช้อีเลิร์นนิ่งในการเรียนการสอนเกิดประโยชน์อย่างมากดังที่จะกล่าวถึง ประโยชน์ของอีเลิร์นนิ่งพอสรุปได้ดังนี้

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545: 18-19) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของอีเลิร์นนิ่งไว้ดังนี้

1. อีเลิร์นนิ่งช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพราะการถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางมัลติมีเดีย สามารถทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าการเรียนรู้จากสื่อข้อความเพียงอย่างเดียว หรือจากการสอนภายในห้องเรียนของผู้สอนซึ่งเน้นการบรรยายเมื่อเปรียบเทียบกับอีเลิร์นนิ่งที่ได้รับการออกแบบและผลิตมาอย่างมีระบบจะช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าในเวลาที่ใช้เร็วกว่า

2. อีเลิร์นนิ่งช่วยให้ผู้สอนสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าพฤติกรรมกรเรียนของผู้เรียนได้อย่างละเอียดตลอดเวลา เนื่องจากอีเลิร์นนิ่งมีการจัดหาเครื่องมือที่สามารถทำให้ผู้สอนติดตามการเรียนของผู้เรียนได้

3. อีเลิร์นนิ่งช่วยให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนของตนเองได้ เนื่องจากการนำเอาเทคโนโลยีสื่อประสมมาประยุกต์ ซึ่งมีลักษณะการเชื่อมโยงข้อมูลไม่ว่าจะเป็นในรูปแบบของข้อความ ภาพนิ่ง เสียง กราฟิก วิดิทัศน์ ภาพเคลื่อนไหว ที่เกี่ยวเนื่องกันเข้าไว้ด้วยกัน ในลักษณะที่ไม่เป็นเชิงเส้นทำให้เทคโนโลยีสื่อประสมสามารถนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบไฮแมงมุมได้ ดังนั้นผู้เรียนจึงสามารถเข้าถึงข้อมูลใดก่อนหรือหลังก็ได้ โดยไม่ต้องเรียงลำดับและเกิดความสะดวกรในการเข้าถึงของผู้เรียนอีกด้วย

4. อีเลิร์นนิ่งช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามจังหวะของตน (self-paced learning) เนื่องจากการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบของเทคโนโลยีสื่อประสมเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ของตนในด้านของลำดับการเรียนตามพื้นฐานความรู้ ความถนัดและความสนใจของตน นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถเลือกเรียนเนื้อหาเฉพาะบางส่วนที่ต้องการทบทวนได้โดยไม่ต้องเรียนในสิ่งที่เข้าใจแล้ว ซึ่งถือว่าผู้เรียนได้รับอิสระในการควบคุมการเรียนของตนเอง จึงทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามจังหวะของตนเอง

5. อีเลิร์นนิ่งทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับครูผู้สอน และกับเพื่อนๆได้ เนื่องจากอีเลิร์นนิ่งมีเครื่องมือต่างๆ มากมาย เช่น ห้องประชุมออนไลน์ กระดานเสวนา และ

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ที่เอื้อต่อการโต้ตอบที่หลากหลาย นอกจากนั้นอีเลิร์นนิ่งที่ออกแบบมาเป็น อย่างดีจะเอื้อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเนื้อหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การออกแบบ เนื้อหาในลักษณะเกมหรือการจำลอง เป็นต้น

6. อีเลิร์นนิ่งช่วยส่งเสริมให้เกิดทักษะใหม่ๆ รวมทั้งเนื้อหาที่มีความทันสมัยและ ตอบสนองต่อเรื่องราวต่างๆ ในปัจจุบันได้อย่างทันทั่วทั้งที เพราะการที่เนื้อหาการเรียนรู้อยู่ในรูป ข้อความอิเล็กทรอนิกส์ได้แก่ข้อความที่ได้รับการจัดเก็บ ประมวลผล นำเสนอ และเผยแพร่ทาง คอมพิวเตอร์ ทำให้มีข้อได้เปรียบสื่ออื่นๆ หลายประการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านของ ความสามารถในการปรับปรุงเนื้อหาสารสนเทศให้ทันสมัยได้ตลอดเวลา การเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการ ด้วยความสะดวกรวดเร็วและความคงทนของข้อมูล

7. อีเลิร์นนิ่งทำให้เกิดรูปแบบการเรียนที่สามารถจัดการเรียนการสอนให้แก่ ผู้เรียนในวงกว้างขึ้น เพราะผู้เรียนใช้การเรียนลักษณะอีเลิร์นนิ่งจะไม่มีข้อจำกัดในด้านการเดินทาง มาศึกษาในเวลาใดเวลาหนึ่งและสถานที่ใดสถานที่หนึ่ง ดังนั้นอีเลิร์นนิ่งจึงสามารถนำไปใช้เพื่อ สนับสนุนการเรียนรู้ตลอดชีวิตได้และยิ่งกว่านั้นยังสามารถนำอีเลิร์นนิ่งไปใช้เพื่อเปิดโอกาสให้ ผู้เรียนที่ขาดโอกาสทางการศึกษาในระดับอุดมศึกษาได้เป็นอย่างดี

8. อีเลิร์นนิ่งทำให้สามารถลดต้นทุนในการจัดการศึกษานั้นได้ในกรณีที่มีการ จัดการเรียนการสอนสำหรับผู้เรียนที่มีจำนวนมาก และเปิดกว้างให้สถาบันอื่นๆ หรือบุคคลทั่วไป เข้ามาใช้อีเลิร์นนิ่งได้ ซึ่งจะพบว่าเมื่อต้นทุนการผลิตอีเลิร์นนิ่งเท่าเดิมแต่ปริมาณผู้เรียน มีปริมาณ เพิ่มขึ้น หรือขยายวงกว้างการใช้ออกไปก็เท่ากับเป็นการลดต้นทุนทางการศึกษา

มนต์ชัย เทียนทอง (2545: 266-267) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของอีเลิร์นนิ่งดังนี้

1. ความสะดวกสบาย (convenient) ระบบการเรียนการสอนของบทเรียนอีเลิร์น นิ่ง สามารถจัดการศึกษาให้กับผู้เรียนได้ตามความต้องการ โดยไม่ต้องอาศัยชั้นเรียนผู้เรียนที่อาศัย อยู่ในชุมชนห่างไกลหรือมีภารกิจหน้าที่การทำงานประจำอยู่ก็สามารถลงทะเบียนเพื่อศึกษาบทเรียน ผ่านอีเลิร์นนิ่งได้ทั้งที่อยู่ที่บ้านพักอาศัยหรือสถานที่ทำงาน เพียงแต่ต่อเชื่อมเครื่องคอมพิวเตอร์ ส่วนตัวเข้ากับระบบของอีเลิร์นนิ่งผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเท่านั้นก็ศึกษาบทเรียนได้ เนื่องจากการ เชื่อมต่อเข้าระบบต้องการเพียงชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านเท่านั้นซึ่งง่ายต่อการจดจำและสะดวกสบายกว่า การนำเอกสารหรือหนังสือติดตัวไปศึกษานอกสถานที่

2. ความสัมพันธ์กับปัจจุบัน (relevant) เนื้อหาสาระและข้อมูลต่าง ๆ ที่ปรากฏอยู่ ในระบบการเรียนการสอนของอีเลิร์นนิ่ง สามารถปรับเปลี่ยนตามสถานการณ์ปัจจุบันได้ง่าย ซึ่งมีความทันสมัยและสัมพันธ์กับปัจจุบันมากกว่าเนื้อหาสาระและข้อมูลในการการเรียนการสอนแบบ ปกติ ซึ่งเป็นการดำเนินการตามหลักสูตรที่กำหนดไว้ก่อนล่วงหน้าหลายปี โดยเฉพาะอย่างยิ่งการ

ฝึกอบรมในสถานประกอบการที่ต้องการองค์ความรู้ใหม่ๆ ในการพัฒนาศักยภาพของบุคลากรให้มีความพร้อมที่จะสามารถแข่งขันได้ในตลาดโลก ระบบอีเลิร์นนิ่งซึ่งเนื้อหาสาระได้ถูกเก็บไว้ในระบบส่วนกลาง สามารถดำเนินการเปลี่ยนแปลงข้อมูลเหล่านั้นให้ทันสมัยและสัมพันธ์กับสถานการณ์ปัจจุบันได้ง่ายและรวดเร็วกว่า

3. ความเร็วแบบทันทีทันใด (immediate) ผู้เรียนในระบบอีเลิร์นนิ่ง เพียงแต่คลิกเมาส์เพื่อปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนที่ปรากฏอยู่ก็สามารถศึกษาบทเรียนได้ทันทีโดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งการศึกษาและการฝึกอบรมเพื่อประกอบอาชีพ เมื่อประสบปัญหาใดๆ ก็สามารถต่อเชื่อมเข้ากับระบบและศึกษาข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในอีเลิร์นนิ่ง ได้ทันที

4. ความเป็นเลิศของระบบ (excellent) ไม่เพียงแต่การสร้างสรรค์องค์ความรู้ที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพเท่านั้น แต่อีเลิร์นนิ่งยังสามารถนำเสนอเนื้อหาสาระและระบบการจัดการที่มีความเป็นเลิศ ทันสมัย และน่าสนใจ ทำให้การเรียนการสอนผ่านอีเลิร์นนิ่งเป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ชวนติดตามมากกว่าระบบการเรียนการสอนแบบปกติ สามารถจัดการบทเรียนได้ตั้งแต่เริ่มบทเรียนจนถึงรายงานผลการเรียนได้ครบสมบูรณ์ โดยไม่ต้องเดินทางไปสถานศึกษาแต่อย่างใด

5. การมีปฏิสัมพันธ์ (interactive) นอกจากการปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนโดยตรงซึ่งถือว่าเป็นรูปแบบปกติของการปฏิสัมพันธ์แล้ว ระบบอีเลิร์นนิ่ง ยังสามารถสร้างสรรค์การปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนที่อยู่ต่างชุมชน ด้วยความสะดวกและมีประสิทธิภาพเพื่อร่วมกันสร้างสรรค์องค์ความรู้ในลักษณะของระบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ ทำให้การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีลักษณะคล้ายกับการศึกษาในห้องเรียนปกติมากขึ้น กล่าวได้ว่าเป็นประโยชน์ที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่ขดเชยการเรียนการสอนด้วยตนเอง ซึ่งเคยได้รับการมองในแง่ลบว่าเป็นการเรียนรู้อย่างบุคคล ที่ผู้เรียน ไม่มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมชั้นเรียน โดยการจัดการเรียนการสอนให้มีสภาพแวดล้อมในลักษณะของระบบการเรียนรู้ร่วมกัน หรือการจัดการเรียนการสอนตามแนวความคิดของกลุ่มที่เรียกว่า สรรคนิยม (constructivism system) ทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยกันมากขึ้น

6. ความเป็นสหวิทยาการ (interdisciplinary) การเรียนรู้ในระบบอีเลิร์นนิ่งจะเป็นการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกันหลายวิชาหรือที่เรียกว่าสหวิทยาการ ซึ่งมีความหลากหลายมากกว่าการเรียนการสอนในระบบปกติ ซึ่งเป็นการจัดการตามหลักสูตรรายวิชาใดวิชาหนึ่งเท่านั้น เนื่องจากไม่มีข้อจำกัดทางด้านเวลาการสอนเหมือนชั้นเรียนปกติ

โดยสรุป อีเลิร์นนิ่งมีประโยชน์คือมีความเหมาะสมสำหรับครูในการออกแบบบทเรียนและการสร้างกิจกรรมเชิงบูรณาการความรู้ ฝึกทักษะในการสืบค้น รวมถึงความสามารถ

ทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร อีกทั้งเป็นความสะดวกสบายในการแก้ไขและเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน

2.7 บทบาทของผู้เรียนและบทบาทของผู้สอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อีเลิร์นนิ่ง

ปรางทอง กฤตชญา นนท์ (2545: 49-50) กล่าวว่าผู้เรียนเป็นผู้ไปหาความรู้ความชำนาญจากผู้รู้เพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ในลักษณะที่เป็นการเรียนรู้โดยอิสระและมุ่งตัวผู้เรียนมากขึ้น (self – reliance) และในขณะเดียวกัน ก็จะต้องมีการปฏิสัมพันธ์กับเทคโนโลยีมากขึ้น (technologically mediated) ผู้เรียนจะเรียนรู้โดยมีอิสระโดยอาศัยสื่อและเครื่องมือ ความต้องการความสามารถ ความชอบและความสนใจในการเรียนของแต่ละคน และจะใช้เวลามากขึ้นในการพูดคุยซักถามกัน ในกลุ่มผู้เรียน และทีมงาน ส่วนผู้สอนเป็นผู้ควบคุมและอำนวยความสะดวกและแนะนำรวมทั้งสอนงาน ทำให้กระบวนการเรียนการสอนอาจจะสามารถดำเนินไปโดยไม่จำเป็นต้องมีการควบคุมสั่งการจากผู้สอน เทคโนโลยีช่วยให้ผู้สอนสามารถที่จะจัดการทรัพยากรที่มีอยู่และเวลาได้เป็นอย่างดี ผู้สอนเสมือนได้พบปะผู้เรียน ขยายและเปลี่ยนแปลงเวลาการทำงานตามความสะดวกของทั้งสองฝ่าย อนุญาตให้ผู้เรียนที่เข้าเรียนไม่ทัน สามารถทบทวนบทเรียนได้ทางบันทึกออนไลน์ (online note) หรือแบบสาริต ผู้สอนและผู้เรียนไม่จำเป็นต้องอยู่ในที่เดียวกัน และไม่จำเป็นต้องติดต่อสื่อสารในเวลาเดียวกัน

การนำอีเลิร์นนิ่งมาใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น นักเรียนและครูต้องเปลี่ยนบทบาทของตนเองจากที่คุ้นเคยมาเป็นการเรียนรู้ด้วยผู้เรียน ส่วนครูมีบทบาทสำคัญคือเป็นผู้อำนวยความสะดวกและจัดหาทรัพยากรหรือแนะนำแหล่งเรียนรู้เพื่อผู้เรียน

2.8 การใช้อีเลิร์นนิ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา (2546: 56-57) กล่าวถึงระดับความพร้อมของสถาบันการศึกษาในการนำอีเลิร์นนิ่งมาใช้ประโยชน์ ดังเช่น

1. จุฬาออนไลน์ (ChulaOnline)

ศูนย์การศึกษาต่อเนื่อง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเปิดบริการอีเลิร์นนิ่งภายใต้ชื่อโครงการ ChulaOnline (www.chulaonline.com) ได้แก่หลักสูตรภาษา หลักสูตรคอมพิวเตอร์ หลักสูตรวิชาสามัญหรือมัธยมปลายเพื่อเตรียมพร้อมสู่มหาวิทยาลัย หลักสูตรวิทยาศาสตร์พื้นฐานเพื่อเสริมความรู้วิทยาศาสตร์ในระดับปริญญาตรี

2. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์นำเสนอเนื้อหาเพิ่มเติมให้นิสิตนักศึกษาหรือผู้สนใจเพิ่มเติมนอกเหนือเวลาเรียนในห้องเรียนผ่าน www.ku.ac.th/course

3. มหาวิทยาลัยรามคำแหง

มหาวิทยาลัยรามคำแหงพัฒนาระบบการเรียนการสอนแบบอีเลิร์นนิ่งเต็มรูปแบบผ่านศูนย์สื่อการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ (อีเลิร์นนิ่ง) ให้บริการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในกระบวนวิชาภาษาไทยและวิชาอื่นๆ โดยใช้โปรแกรมการบริหารจัดการอีเลิร์นนิ่งที่มีชื่อว่า Education Sphere

4. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

STOU e-Learning System ร่วมกับสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) พัฒนาหลักสูตรอีเลิร์นนิ่งสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีและปริญญาโท และหลักสูตรภาษาอังกฤษ นอกจากนี้ยังทำการทดลองออกอากาศรายการวิทยุและรายการโทรทัศน์ผ่านอินเทอร์เน็ตด้วย

5. โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน

ฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และงานเว็บไซต์ฝ่ายวิชาการได้นำโปรแกรม moodle มาใช้ในการบริหารจัดการการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนออนไลน์โดยเฉพาะอย่างยิ่งในวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี หากพิจารณารายวิชาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในปีการศึกษา 2554 – 2555 มีการพัฒนาในรายวิชา ว 21201 วิทยาศาสตร์พื้นฐาน 3 รายวิชา ว 22202 วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม 4 สำหรับนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 รายวิชา ว 30101 วิทยาศาสตร์พื้นฐาน 1 (เคมี) รายวิชา ว 31221 วิทยาศาสตร์เคมีเพิ่มเติม 1 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 รายวิชา ว 33245 วิทยาศาสตร์ชีววิทยาเพิ่มเติม 5 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

โดยสรุปการนำอีเลิร์นนิ่งมาใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นที่นิยมมากในมหาวิทยาลัยชั้นนำของรัฐ รวมถึงโรงเรียนสาธิตของรัฐเช่น โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ได้มีการนำบทเรียนอีเลิร์นนิ่งมาใช้เพื่อเป็นส่วนเสริมให้แก่ นักเรียน โดยมากเป็นการทบทวนและทำแบบฝึกหัด

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์

ชวาล แพรัตกุล (2516: 15-17) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสำเร็จในด้านความรู้ทักษะและสมรรถภาพด้านต่างๆ ของสมอง นั่นคือ สัมฤทธิ์ผลทางการเรียนควรประกอบด้วยสิ่งสำคัญอย่างน้อย 3 สิ่ง คือ ความรู้ ทักษะ และความสามรถของสมองด้านต่างๆ

ไพศาล หวังพานิช (2526: 49) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรียกว่าเป็นความสามารถ หรือคุณลักษณะของผู้เรียนอันเกิดจากการเรียนการสอน

อารมณั์ เพชรชื่น (2527: 46) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดขึ้นจากการเรียน การฝึกฝน หรือประสบการณ์ต่างๆ ทั้งที่โรงเรียน ที่บ้าน และสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ซึ่งประกอบด้วยความสามารถทางสมอง ความรู้สึก ค่านิยม จริยธรรมต่างๆ

อัจฉรา สุขารมณั์ และ อรพินท์ ชูชม (2530: 10) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ หมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการทำงาน ที่ต้องอาศัยความพยายามจำนวนหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการกระทำที่อาศัยความสามารถทางร่างกายหรือสมอง

สุบิน ยมบ้านกวย (2550) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จที่ได้รับจากการเรียนรู้สิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งมีองค์ประกอบเกี่ยวกับสติปัญญา โดยจะต้องมีการฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอ อาจได้มาจากกระบวนการที่ไม่ต้องทดสอบ เช่น การสังเกต ตรวจสอบบ้าน

โดยสรุปผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญาของแต่ละบุคคลซึ่งวัดได้โดยการตอบแบบสอบถามวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นตัวแทนของความรู้ที่ถูกสุ่มเลือกมาวัด

ไพศาล หวังพานิช (2533: 209) กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกอบรม หรือจากการสอน การวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถหรือความสัมฤทธิ์ (level of accomplishment) ของบุคคลว่า เรียนรู้แล้วเท่าไร มีความสามารถชนิดใดทำการวัดได้ 2 แบบ ตามจุดมุ่งหมายและลักษณะวิชาที่สอน กล่าวคือ

1. การวัดด้วยการปฏิบัติ

การวัดด้วยการปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติหรือทักษะของผู้เรียนได้แสดงความสามารถดังกล่าว ในรูปการกระทำจริง ให้ออกมาเป็นผลงาน เช่น ศิลปศึกษา พลศึกษา เป็นต้น การวัดดังกล่าวใช้ข้อสอบปฏิบัติ (performance test)

2. การวัดด้านเนื้อหา

การวัดเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาอันเป็นประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียน รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่างๆ สามารถวัดได้โดยใช้ข้อสอบผลสัมฤทธิ์ (achievement test)

วิชชุตา อ้วนศรีเมือง (2554: 38) กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ว่า หมายถึงความสามารถในการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของบุคคลที่เป็นกระบวนการคิดและการกระทำ อย่างเป็นระบบ อันเกิดจากการเรียนรู้จากประสบการณ์ที่ได้รับการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ศุภ พงศ์ คล้ายคลึง (2548: 27) กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ว่าหมายถึง ผลสำเร็จที่เกิดจากพฤติกรรมกระทำกิจกรรมของแต่ละบุคคล ที่ต้องอาศัยความพยายามอย่างมาก ทั้งองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญาและองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญา ซึ่งสามารถสังเกต และ วัดได้ด้วยเครื่องมือทางจิตวิทยา หรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านต่างๆ ประเภทของความรู้ ทางวิทยาศาสตร์สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้กำหนดความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะ ขอบเขต และวงจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อเกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์
4. เพื่อให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
5. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

อิทธิพลของวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อม

โดยสรุปผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียน ภายหลังจากการฝึกฝนจากการจัดกิจกรรมการเรียน การสอน วิทยาศาสตร์ โดยมีการตรวจสอบใน ลักษณะของความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา รวมถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และ จิตวิทยาศาสตร์

3.2 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.1 การสร้างแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เขาวดี ราชชัยกุล วิบูลศรี (2553: 178-179) กล่าวถึงกรรมวิธีในการสร้าง แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนออกเป็น 4 ชั้น คือ

ขั้นที่ 1 กำหนดวัตถุประสงค์ประสงค์ทั่วไปของการสอบให้อยู่ในรูปของ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยระบุเป็นข้อๆ และให้วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเหล่านั้น สอดคล้องกับเนื้อหาสาระทั้งหมดที่จะทำการทดสอบ

ขั้นที่ 2 กำหนดโครงเรื่องของเนื้อหาสาระที่จะทำการทดสอบให้ครบถ้วน

ขั้นที่ 3 เตรียมตารางเฉพาะ หรือผังของแบบสอบ เพื่อแสดงน้ำหนักของ เนื้อหาวิชาแต่ละส่วน และพฤติกรรมต่างๆ ที่ต้องการทดสอบให้เด่นชัด สั้น กระชับ ชัดเจน

ขั้นที่ 4 สร้างข้อกระทงทั้งหมดที่ต้องการทดสอบให้เป็นไปตามสัดส่วนของ
น้ำหนักที่ระบุไว้ในตารางเฉพาะ

3.2.2 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1) คุณสมบัติทั่วไปของแบบสอบ

อุษาวดี จันทรสุนธิ (2553) กล่าวว่าแบบทดสอบที่ดีต้องมีสมบัติในเรื่อง
ความเป็นปรนัย มาตรฐานการดำเนินการสอบ และการตรวจให้คะแนน และมาตรฐานการแปลผล
คะแนนสอบ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ความเป็นปรนัย แบบทดสอบที่มีความเป็นปรนัย (objectivity) มี
คุณสมบัติ 3 ประการ คือ 1) เนื้อหาสาระในแบบทดสอบมีความถูกต้องตามหลักวิชา 2) หลักเกณฑ์
การให้คะแนนแน่นอนและชัดเจน 3) การใช้ภาษาที่ชัดเจนและรัดกุม

2. มาตรฐานการดำเนินการสอบและการตรวจให้คะแนน แบบทดสอบ
มาตรฐานมีลักษณะสำคัญคือ 1) มีกระบวนการทดสอบที่เชื่อถือได้ 2) มีการตรวจให้คะแนนที่แน่
ชัดและเป็นปรนัย 3) มีกลุ่มหรือเกณฑ์ใช้เทียบเพื่อการสรุปผลและแปลผล 4) มีงานวิจัยที่เกี่ยวกับ
การใช้แบบทดสอบซึ่งแสดงถึงคุณภาพของแบบทดสอบ

3. มาตรฐานการแปลผลคะแนนสอบ การแปลผลคะแนนสอบมี 2 แบบ
ใหญ่คือ การแปลผลแบบอิงกลุ่ม และการแปลผลแบบอิงเกณฑ์

2) ความตรงของการทดสอบ

ความตรงของการทดสอบ (test validity) เป็นความสามารถของ
แบบทดสอบในการวัดสิ่งที่ต้องการวัด วิธีการตรวจสอบความตรงของแบบทดสอบมี 3 วิธี คือ
1) การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา 2) การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง 3) การตรวจสอบ
ความตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์ กล่าวคือ

(1) การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา

การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา หมายถึง การทดสอบนั้น
ครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการทดสอบ หรือการทดสอบนั้นสัมพันธ์กับประชากรเนื้อหา
นักวิจัยควรให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา (content specialist) พิจารณาตาราง โครงสร้างของ
แบบทดสอบ เพื่อวิจารณ์ความตรงเชิงเนื้อหา เพื่อตอบคำถามคือ 1) การวิเคราะห์เนื้อหาจากแนวคิด
ใหญ่ออกเป็นแนวคิดย่อยถูกต้องและครบถ้วนตามหลักเหตุผลของวิชานั้นๆ หรือไม่ 2) การเขียน
อธิบายขอบเขตเนื้อหาชัดเจนและครบถ้วนหรือไม่ 3) การระบุน้ำหนักมีความเหมาะสมและมี
เหตุผลรองรับหรือไม่เมื่อนักวิจัยปรับปรุงตาราง โครงสร้างของแบบทดสอบแล้ว นักวิจัยจะใช้
ตารางโครงสร้างของแบบทดสอบเป็นกรอบในการเลือกประเภทของคำถาม (types of test item) ให้

เหมาะสมกับลักษณะของเนื้อหาและเป้าหมายการเรียนรู้ ลักษณะของผู้ตอบ จำนวนข้อคำถาม และเวลาในการตอบ จากนั้นจึงเริ่มเขียนคำถามให้สอดคล้องกับตารางโครงสร้างของแบบทดสอบ จัดทำต้นฉบับแบบทดสอบ เพื่อเตรียมตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาเป็นรายข้อ (item content validity) โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเป้าหมายการเรียนรู้ ด้วยค่าดัชนีความสอดคล้อง (index of item – objective congruence)

(2) การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง

ความตรงเชิงโครงสร้างของการวัด หมายถึง การวัดนั้นสามารถอธิบายลักษณะเชิงนามธรรมของสิ่งที่จะวัดได้ การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัด นิยมกระทำ 2 ชั้น คือ ในขั้นยกร่างต้นแบบของแบบวัด ผู้ทรงคุณวุฒิวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างข้อความกับพฤติกรรมบ่งชี้ที่นิยามไว้ โดยตอบคำถามต่อไปนี้ 1) การนิยามที่กำหนดขึ้นมาถูกต้องตามทฤษฎีหรือไม่และ 2) ข้อคำถามแต่ละข้อวัดได้ตรงตามทฤษฎีหรือไม่ นักวิจัยต้องนำข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิไปปรับปรุงแบบวัด จากนั้นนำแบบวัดไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อวิเคราะห์ค่าความตรงเชิงโครงสร้าง ได้แก่ การใช้ค่าสหสัมพันธ์

(3) การตรวจสอบความตรงเชิงเกณฑ์สหสัมพันธ์

ความตรงเชิงเกณฑ์สหสัมพันธ์ หมายถึง การวัดนั้นสอดคล้องกับเกณฑ์ภายนอกที่กำหนดขึ้น ซึ่งเกณฑ์ภายนอกได้แก่ 1) เครื่องมือวัดที่เป็นมาตรฐานแล้ว 2) ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับลักษณะที่วัด ทำได้โดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่กลุ่มตัวอย่างทำได้จากแบบวัดที่นักวิจัยสร้างขึ้นและคะแนนที่กลุ่มตัวอย่างทำได้จากแบบวัดมาตรฐาน

4. ความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

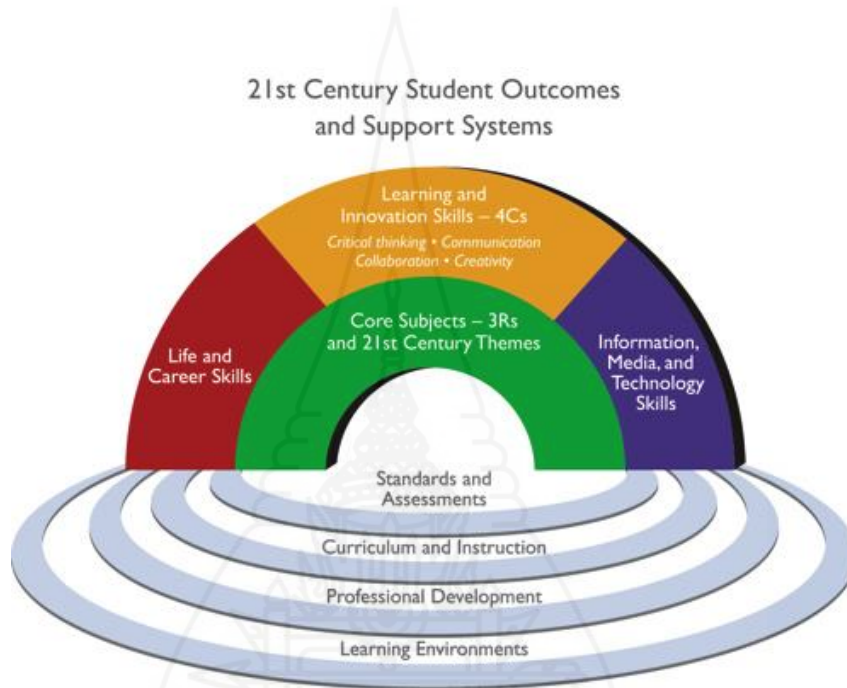
4.1 ขอบเขตของความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 และการแสดงออกของบุคคลที่มีความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

4.1.1 กรอบความคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

คริส ดีดี (Chris Dede, 2012 ใน M.D.Roblyer and Aaron H. Doering , 2012: 111) กล่าวถึงกรอบความคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 กำหนดด้านความรู้พื้นฐาน ไอซีที (ICT literacy) ไว้ว่าความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร คือความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาความรู้และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในบริบทของการเรียนรู้วิชาแกน

นักเรียนต้องใช้เทคโนโลยีให้เป็นเพื่อเรียนรู้เนื้อหาและทักษะจะได้รู้จักวิธีเรียนรู้ การคิดเชิงวิพากษ์ การแก้ไขปัญหา การใช้ข้อมูลข่าวสาร การสื่อสาร การผลิตนวัตกรรม และการร่วมมือทำงาน

เครือข่ายองค์กรความร่วมมือเพื่อทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (partnership for 21st century skills) หรือมีชื่อย่อว่าเครือข่ายพี 21 (P21) ได้พัฒนาวิสัยทัศน์เพื่อความสำเร็จของนักเรียนในระบบเศรษฐกิจโลกใหม่



ภาพที่ 2.2 กรอบความของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 (M.D. Roblyer Aaron H. Doering, 2012: 22)

4.1.2 ทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียน

ปัจจุบัน สภาพแวดล้อมที่ขับเคลื่อนด้วยสื่อและเทคโนโลยี เห็นได้จากการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารจำนวนมากมาย การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วด้านเทคโนโลยีการศึกษาและความสามารถในการเชื่อมโยงกันและการมีส่วนร่วมในอัตราที่ไม่เคยเกิดขึ้นมาก่อน พลเมืองและแรงงานที่มีประสิทธิภาพต้องสามารถแสดงทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและปฏิบัติงานได้หลากหลาย เช่น ทักษะด้านสารสนเทศ (information literacy) ทักษะด้านสื่อ (media literacy) และทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (information, communications and technology, literacy)

รอปเยอร์และ ดอร์ริง (M.D. Roblyer and Aaron H. Doering, 2012: 114) กล่าวถึงการใช้ซอฟต์แวร์พื้นฐาน 3 ชนิด ได้แก่โปรแกรมประมวลผลคำ โปรแกรมตารางคำนวณ และโปรแกรมนำเสนอ ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 แสดงเปรียบเทียบซอฟต์แวร์พื้นฐาน 3 ชนิด

ซอฟต์แวร์	การทำงาน	ตัวอย่างชิ้นงาน
โปรแกรมประมวลผลคำ เช่น ไมโครซอฟเวิร์ด (microsoft word)	สร้างข้อมูลในแต่ละหน้าซึ่งประกอบด้วย	นักเรียนจัดทำโคลง กลอนและรายงาน หนังสือพิมพ์ จดหมาย
โปรแกรมตารางคำนวณ เช่น ไมโครซอฟเอกเซล (microsoft excel)	วางข้อมูลที่เป็นตัวเลขเพื่อใช้ในการคำนวณในแต่ละแถวหรือหลัก เพื่อใช้สูตรการคำนวณอย่างรวดเร็วและคำนวณซ้ำ	คำนวณรายได้คะแนนเฉลี่ยการคำนวณความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์
โปรแกรมนำเสนอ เช่น ไมโครซอฟพาวเวอร์พอยต์ (microsoft powerpoint)	แสดงข้อความอักษรและกราฟิก (ประกอบด้วยเสียงหรือไม่มีเสียง) บนสไลด์	ครูนำเสนอและใช้เป็น ส่วนประกอบการบรรยาย การนำเสนอของนักเรียน และ การใช้ประโยชน์อื่นๆ

4.1.3 ความสามารถในการใช้ประมวลผลคำมาใช้ในการเรียนการสอน

การนำซอฟต์แวร์พื้นฐาน ประมวลผลคำมาใช้ในการเรียนการสอน ผู้สอนสามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนหรือชิ้นงานให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในรายวิชาวิทยาศาสตร์ และทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยมากเป็นการจัดทำกรบ้าน ซึ่งเป็นการตอบคำถาม การทำรายงานประกอบการค้นคว้า การนำเสนอ บันทึกผลการทดลอง การสรุปผลและอภิปรายผลการทดลอง การพิจารณาการใช้ประโยชน์รวมถึงความสามารถพื้นฐานของ โปรแกรมประมวลผลคำ และคำอธิบายความสามารถของการใช้งาน โปรแกรมประมวลผลคำดังที่รอปเยอร์และดอร์ริงกล่าวไว้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 2.3 สรุปความสามารถในการใช้งานพื้นฐานของโปรแกรมประมวลผลคำ

การใช้ประโยชน์	ความสามารถของโปรแกรมประมวลผลคำ	คำอธิบาย
ความสามารถพื้นฐาน 'ได้แก่' ระยะเวลาในการเขียน สะดวกในการลบและย้ายข้อความ	การแบ่งปันข้อมูลไปยังผู้เรียน สามารถบันทึกได้ในหลายรูปแบบ (เช่น RTF PDF HTML)	ข้อมูลที่บันทึกลงบนแผ่นบันทึกข้อมูลสามารถแก้ไขได้โดยการกลับเข้าไปในข้อมูลเดิม - RTF สามารถย้ายข้อมูลไปทั้งหมด ดังนั้น โปรแกรมประมวลผลอื่นก็สามารถอ่านข้อมูลได้ - PDF เป็นการอ่านข้อมูลในรูปแบบที่ไม่สามารถแก้ไขได้ต้องใช้ โปรแกรม Adobe Acrobat Reader - HTML เป็นการบันทึกข้อมูลให้อ่านได้บนอินเทอร์เน็ต
	การลบและแทรกข้อความ	ง่ายต่อการลบและการแทรกข้อความในพื้นที่เส้น ภาพ หรือหน้ากระดาษ
	การค้นหาและแทนที่	การสั่งงานเพียง 1 ครั้งสามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในลักษณะพิเศษ
	การย้ายและคัดลอกข้อความ	อนุญาตให้มีการตัดหรือวางข้อความ (ลบหรือเพิ่มเติมข้อความในตำแหน่งใดก็ได้) หรือการคัดลอกและวางข้อมูล(การทำซ้ำในหลายๆที่ของเอกสาร)
	การขึ้นบรรทัดใหม่	ความสามารถในการขึ้นบรรทัดใหม่โดยไม่ต้องกด Enter หรือย้อนกลับ (รวมถึงการใช้เครื่องหมาย -)

ตารางที่ 2.3 (ต่อ)

การใช้ประโยชน์	ความสามารถของโปรแกรมประมวลผลคำ	คำอธิบาย
การออกแบบหน้าจอ	การจัดวาง	ตรงกลางหรือจัดบรรทัดให้เสมอกัน
	การเปลี่ยนรูปแบบ	ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบอักษรประเภท สีของอักษร การย่อหน้า ช่องว่างระหว่างบรรทัด การจัดรูปแบบตัวเอียง
	การเพิ่มหัวกระดาษ ท้ายกระดาษ หมายเลขหน้า	สามารถเพิ่มหัวกระดาษและท้ายกระดาษในแต่ละหน้า โดยมีหมายเลขหน้ากำกับ
	การเพิ่มกราฟิก	การเพิ่มคลิปอาร์ตหรือไฟล์ภาพในเอกสารหรือการตกแต่งภาพ
	การเพิ่มสีและเงา	สามารถตกแต่งภาพกราฟิกโดยการเพิ่มสีและเงา
	การเพิ่มตาราง	การจัดกระทำข้อมูลลงในแถวและตาราง โดยไม่ใช่แท็บหรือการทำตัวเอง
	การเพิ่มกล่องข้อความ	การเพิ่มกล่องข้อความสำหรับอธิบายตำแหน่งต่างๆ ในเอกสาร
ภาษา	การตรวจสอบการสะกด	การตรวจตัวสะกดในเอกสารโดยโปรแกรมพจนานุกรม
	คำแนะนำ	การใช้พจนานุกรมที่มีความหมายใกล้เคียง
	การตรวจสอบหลักไวยากรณ์	การตรวจหลักไวยากรณ์ในแง่ของความยาว ความถี่ของคำที่ใช้ และการใช้กริยาของประธาน การใช้กลุ่มวลีให้ถูกต้อง

ตารางที่ 2.3 (ต่อ)

การใช้ประโยชน์	ความสามารถของโปรแกรมประมวลผลคำ	คำอธิบาย
การเข้าถึงเว็บ	การทำการเชื่อมลิงค์	การคลิกข้อความแล้วเชื่อมต่อไปยังเว็บไซต์
	การสร้างหน้าเว็บ	การจัดกระทำหน้าเอกสารให้โดยสร้างเป็นHTML
เครื่องมือสนับสนุน	ใช้แผ่นแบบ	ผู้ใช้งานสามารถปรับแต่งแบบที่มีอยู่ เช่น การทำประวัติส่วนตัว จดหมายข่าว และแผ่นพับใบปลิว
	การจดจำเสียง	ข้อความตัวอักษรจะปรากฏเมื่อได้รับเสียง
	การประสานข้อความด้วยไฟล์ข้อมูล	-การเพิ่มข้อความอัตโนมัติ เช่น ตัวเลขหรือบ้านเลขที่ในเอกสารหรือจดหมาย -การเรียงข้อมูลโดยใช้โปรแกรมประมวลผลคำหรือการรวมฐานข้อมูล

4.1.4 สรุปความสามารถในการใช้งานพื้นฐานของโปรแกรมตารางทำงาน (spreadsheet)

การใช้ความสามารถของโปรแกรมตารางทำงาน ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ได้แก่การออกแบบข้อมูลเพื่อใช้ในการคำนวณทั่วไป หรือการสร้างสูตรแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล การนำเสนอกราฟเพื่ออธิบายข้อมูลแสดงแนวโน้มและการเปลี่ยนแปลง ทั้งนี้โปรแกรมตารางการคำนวณมีความสามารถมากมายตามที่รอปเปอร์และคอร์ริงได้กล่าวถึงการใช้ประโยชน์ ความสามารถของโปรแกรมตารางคำนวณ และอธิบายความสามารถของโปรแกรมได้ดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 สรุปความสามารถในการใช้งานพื้นฐานของโปรแกรมตารางทำงาน

การใช้ประโยชน์	ความสามารถของโปรแกรมตารางคำนวณ	คำอธิบาย
ความสามารถพื้นฐาน	การนำข้อมูลใส่ลงในแถวและหลัก	ข้อมูลที่ปรากฏในแถวบนและแนวตั้งสามารถอ่านได้ง่ายและนำไปสรุปได้ง่าย
	การคำนวณพื้นฐาน	การใช้สูตรคำนวณในเซลล์ - การบวก ลบ คูณ หาร - การหาค่าเฉลี่ย
	การคำนวณที่ซับซ้อน	การใช้สูตรคำนวณในเซลล์ - การคำนวณทางคณิตศาสตร์ เช่น ลอการิทึมหรือการหาราก - การหาผลรวมและค่าเฉลี่ย - ตรีโกณมิติเช่นการหาค่าไซน์หรือแทน - การคำนวณทางการเงินและการบัญชี เช่น รายได้หรือรายจ่าย - การใช้งานที่มีจุดหมายจำเพาะเช่น การหาหรือเปรียบเทียบข้อมูล
	การคำนวณซ้ำ	เมื่อข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลง (เช่น ผลการเรียน) โปรแกรมสามารถแสดงผลลัพธ์จากการคำนวณทันที
	การคัดลอกเซลล์	ตัวเลข สูตร หรือข้อความอื่นใด สามารถถูกคัดลอกไปวางในเซลล์อื่นได้
	ประเภทของข้อมูล	สามารถตั้งค่าได้ว่าสิ่งที่ปรากฏเป็นตัวเลขหรือตัวอักษร
	การค้นหาและแทนที่	การใช้คำสั่งแทนที่สามารถแทนข้อความกลุ่มตัวเลข และสูตรที่ใช้คำนวณได้

ตารางที่ 2.4 (ต่อ)

การใช้ประโยชน์	ความสามารถของโปรแกรมตารางคำนวณ	คำอธิบาย
รูปแบบ	การจัดวาง	การวางตำแหน่งกึ่งกลาง ขวาและซ้ายของเซลล์
	การเปลี่ยนรูปแบบ ลักษณะที่ปรากฏ	อนุญาตให้มีการจัดกระทำ - การเลือกใช้รูปแบบอักษร ขนาด สีอักษร และรูปแบบเอกสารทั้งไฟล์ - เซลล์และกราฟิกถูกปรับแต่งได้ด้วยสี และเงา
	การวางหัวกระดาษ ท้ายกระดาษและหมายเลขหน้าอัตโนมัติ	สามารถเพิ่มเติมข้อความที่หัวกระดาษและ ท้ายกระดาษอัตโนมัติ รวมถึงหมายเลข หน้า
กราฟิกและการตอบโต้อัตโนมัติ	การนำเสนอชาร์ท	การสร้างกราฟและชาร์ทโดยใช้โปรแกรม แผ่นตารางทำการ
	การเพิ่มกราฟิกและภาพยนตร์	คลิปอาร์ทและภาพเคลื่อนไหวสามารถใช้ ในเซลล์เพื่อปรากฏในเอกสาร
	การเพิ่มฉากหลังด้วยภาพ	การเพิ่มรูปแบบหรือสิ่งอื่นในเอกสาร
การเข้าถึงเว็บไซต์	การเชื่อมต่อลิงค์	สามารถคลิกที่ข้อความอักษรแล้วเชื่อมไป ยังหน้าเว็บไซต์
	การบันทึกเป็นหน้าเว็บไซต์	โปรแกรมตารางการทำงานสามารถใช้งาน ออนไลน์ได้
ส่วนสนับสนุนเพิ่มเติม	การอ่านและบันทึกในลักษณะรูปแบบอื่น	โปรแกรมสามารถ - อ่านและใช้งานข้อมูลร่วมกับโปรแกรม SPSS - บันทึกข้อมูลในรูปแบบอื่นเช่น tab – delimited ซึ่งใช้งานใน SPSS
	ใช้เพิ่มเพลต	สามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบไปตามเพลต ที่ตั้งไว้

4.1.5 ความสามารถในการใช้งานพื้นฐานของโปรแกรมนำเสนอ (presentation)

ปัจจุบันการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีหลายชั้นของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้นำเสนอข้อค้นพบที่ได้จากการค้นคว้า การนำเสนอผลการทดลองที่ได้ หรือการแสดงความคิดเห็นจากการประชุมกลุ่มย่อยของผู้เรียน นอกจากนี้ผู้เรียนจะเป็นผู้ที่มีทักษะในการพูดแล้วปัจจุบัน สื่อประกอบการนำเสนอที่จัดว่ามีความสำคัญ การใช้โปรแกรมนำเสนอที่นำมาใช้เป็นส่วนหนึ่งของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียนย่อมมีส่วนส่งเสริมความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียน ซึ่งเป็นความสามารถของคนในศตวรรษที่ 21 ropic และคอร์ริงได้กล่าวถึงการใช้ประโยชน์ความสามารถของโปรแกรมการนำเสนอ และอธิบายความสามารถของโปรแกรมได้ดังตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 สรุปความสามารถในการใช้งานพื้นฐานของโปรแกรมการนำเสนอ

คุณสมบัติ	ความสามารถของโปรแกรม การนำเสนอ	คำบรรยาย
รูปแบบพื้นฐาน	การสร้างสไลด์ซึ่งประกอบด้วย หลายกรอบ	การสร้างเฟรมและการจัดกระทำ ข้อมูลในการนำเสนอซึ่งกำหนด กรอบเวลา
	การเพิ่มกรอบด้วยรูปแบบที่ หลากหลาย	เฟรมที่ใช้ในการนำเสนอสามารถ ปรับแต่งได้อีกทั้งการเพิ่มภาพและ กราฟิก
	การคัดลอกและวางสไลด์	สไลด์สามารถเพิ่มและคัดลอกซ้ำได้
	การเพิ่มบทสำหรับผู้นำเสนอ	สามารถเพิ่มบทบรรยายสำหรับผู้ พูดได้
	การค้นหาและแทนที่	สามารถสั่งแทนที่คำหรือข้อความ ได้
การแสดงผล	การนำเสนอด้วยรูปแบบที่ หลากหลาย	การนำเสนอสไลด์ได้แก่การเปลี่ยน สีก่อนที่จะดำเนินการนำเสนอหรือ ระหว่างที่นำเสนอ
	การนำเสนอสตอรี่บอร์ด	การนำเสนอทุกเฟรมในครั้งเดียว

ตารางที่ 2.5 (ต่อ)

คุณสมบัติ	ความสามารถของโปรแกรม การนำเสนอ	คำบรรยาย
การจัดรูปแบบ	รูปแบบอักษรและการพิมพ์	ความสามารถในการเปลี่ยนแบบอักษรตามที่กำหนด
	รูปแบบพื้นหลัง	สามารถเปลี่ยนแปลงพื้นหลังในแต่ละกรอบข้อมูลและการเน้นข้อความในส่วนที่สำคัญ
กราฟิกและการจัดกระทำ	การแทรกรูป	การเพิ่มคลิปอาร์ตจากแหล่งต่างๆ จากซอฟต์แวร์และการเพิ่มภาพหรือแอนิเมชัน
	การเพิ่มลวดลาย	การเพิ่มรูปร่าง เส้นขอบในแต่ละเฟรมที่ช่วยในการนำเสนอผังโนทัศน์
	การเพิ่มภาพยนตร์	การเพิ่มวิดีโอสั้นเพื่อประกอบคำบรรยายหรือภาพ
	การเพิ่มชาร์ตและกราฟ	การเพิ่มชาร์ตหรือกราฟในแต่ละเฟรม
	การเปลี่ยนแปลงชิ้นงานในรูปแบบของงานอื่น	สามารถเพิ่มเติมเอกสารจากโปรแกรมประมวลผลคำหรือตารางทำงานรวมถึงกราฟในแต่ละเฟรม
	การจัดการปุ่มโต้ตอบ	ปุ่มตอบสนองสามารถทำให้ผู้ใช้เปลี่ยนตำแหน่งหน้าในพาวเวอร์พอยด์
การจัดการเว็บ	การเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์	สามารถนำเสนอและเชื่อมต่อไปยังเว็บไซต์
	บันทึกการนำเสนอในรูปแบบของเว็บ	งานนำเสนอสามารถเข้าถึงและแสดงแบบออนไลน์

ตารางที่ 2.5 (ต่อ)

คุณสมบัติ	ความสามารถของโปรแกรม การนำเสนอ	คำบรรยาย
การอำนวยความสะดวก	การใช้แท็บเล็ต	ผู้ใช้สามารถใช้งานแท็บเล็ตที่มีมาให้
	การบันทึกไฟล์ในรูปแบบอื่น	สามารถบันทึกไฟล์ในรูปแบบของ pdf
	การพิมพ์ในรูปแบบของเอกสาร ประกอบการบรรยาย	เอกสารนำเสนอสามารถพิมพ์ในรูปแบบของเอกสารประกอบคำบรรยายทั้งนี้สามารถกำหนดได้ว่าในแต่ละหน้าจะพิมพ์กี่รอบก็ได้รอบถึงการเว้นที่ให้จดบันทึก
	การกำหนดเวลาในการนำเสนอ	การนำเสนอสามารถทำได้โดยการกำหนดเวลา

การประยุกต์ใช้ความสามารถของ โปรแกรมประมวลผลคำ โปรแกรมตารางคำนวณ และ โปรแกรมการนำเสนอ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ใน รายวิชาวิทยาศาสตร์ทำให้ ผู้เรียน ได้พัฒนาความสามารถทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารไปด้วย

4.2 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของผู้เรียน

การดำเนินการเริ่มจากการกำหนดตัวบ่งชี้ความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร แล้วนำตัวบ่งชี้มาใช้สร้างข้อความที่ใช้ประเมินในที่นี่ดำเนินการดังนี้

4.2.1 กำหนดตัวบ่งชี้ความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ชนารัตน์ จิระอรุณและมุลี พรโชคชัย (2546) อธิบายถึงการดำรงชีวิตในยุคแห่งเทคโนโลยีสารสนเทศหรือสังคมแห่งความรู้ในศตวรรษที่ 21 ในการแปลความหมายและการแสดงข้อมูลว่าต้องอาศัยความชำนาญด้านการรู้คิดและความชำนาญด้านเทคนิค

ความชำนาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT Proficiency) ประกอบด้วย

1. ความชำนาญด้านการรู้คิด
2. ความชำนาญด้านเทคนิค

3. ความชำนาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อ

- (1) การเข้าถึงข้อมูล
- (2) การจัดการทำกับข้อมูล
- (3) การวิเคราะห์และแสดงผลข้อมูล
- (4) การประเมินผลข้อมูล
- (5) การสร้างข้อมูลขึ้นมาใหม่

4.2.2 สร้างและตรวจสอบคุณภาพแบบวัดความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสำหรับนักเรียน โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน โดยการสังเกตพฤติกรรมและประเมินความสามารถตามตัวบ่งชี้ที่กำหนด

ขั้นตอนทำกล่าวทำเช่นเดียวกับการสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังที่เรียบเรียงไว้ใน 3.2 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

โดยสรุปการสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของผู้เรียนมีขั้นตอนในการสร้างเริ่มจากการกำหนดตัวบ่งชี้ว่าต้องการวัดและประเมินผู้เรียนในด้านใด แสดงออกเช่นไรจึงถือว่าเป็นผู้มีความสามารถ นอกจากนั้นต้องมีการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือก่อนที่จะนำมาใช้เก็บรวบรวมข้อมูล

4.3 การบูรณาการใช้เทคโนโลยีในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

เทคโนโลยีสามารถแสดงความสำคัญและบทบาทในการเรียนรู้แบบสืบค้นได้ กล่าวคือในการเรียนแบบสืบสวนสอบสวนนั้น ผู้เรียนมีความจำเป็นที่จะเรียนรู้ในการใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูลและแหล่งเรียนรู้ทางอินเทอร์เน็ตหรือเครื่องมือสืบค้นการใช้โมเดลในการสร้างแบบจำลอง และความสามารถในการจัดการทำข้อมูลและความสามารถในการสื่อสารในโลกแห่งการค้นพบ ยิ่งกว่านั้นนักเรียนที่ได้ใช้เทคโนโลยีในการศึกษาจะลักษณะเป็นนักวิทยาศาสตร์ (Harris and Rooks, 2010 อ้างถึงใน M.D.Roblyer and Aaron H. Doering, 2012: 317-318) ในขณะที่โอสตัน (Owston, 2009 อ้างถึงใน M.D. Roblyer and Aaron H. Doering, 2012 :317-318) พบว่าเทคโนโลยีมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเรียนแบบสืบสวนสอบสวน โดยเฉพาะ วิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ในทุกระดับการศึกษา การบูรณาการการใช้เทคโนโลยีในการสอนวิทยาศาสตร์ แต่ละขั้นตอนนั้นสามารถศึกษาได้จากตารางที่ 2.6 ดังนี้

ตารางที่ 2.6 สรุปการนำเทคโนโลยีมาบูรณาการใช้เป็นขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
วิชาวิทยาศาสตร์

การบูรณาการ การใช้เทคโนโลยี	การใช้ประโยชน์	แหล่งเรียนรู้และกิจกรรม
การกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการสืบค้นตลอดจนการประเมินการทำงานในรูปแบบออนไลน์	- การใช้ประโยชน์จากอินเทอร์เน็ตในการอำนวยความสะดวกและสนับสนุนการเรียนรู้ด้วยประสบการณ์ตรงทางวิทยาศาสตร์	Globe Prject GLOBE Program: http://globe.gov Jounery North: http://www.learner.org/jnorth Project FeederWatch: http://www.birds.comell.edu/pfw . System Education : http://www.dlease.org/library Phet Independent Simulations: http://phet.colorado.edu ReciprocalNet: http://www.reciprocalnet.org
ส่งเสริมกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และมโนคติในการเรียนรู้	- สร้างหรือจำลองโมเดล - จัดสถานการณ์ให้แก้ปัญหา	Poll Everywhrer text message polling service (students use their cell phones as clicker devices): http://www.polleverywhere.com
กระตุ้นให้นักเรียนได้แนวคิดเกี่ยวกับวิศวกรรมและหุ่นยนต์	- ส่งเสริมให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ทางด้านวิศวกรรม - แนะนำให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับขอบข่ายงานทางด้านวิศวกรรม	NASA's Robotics Aliance project: http://robotics.nasa.gov International Technology and Engineering Educations Association : http://www.iteaconnect.org
การเข้าถึงข้อมูลทางด้านวิทยาศาสตร์และเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ใช้	- นำเสนอแหล่งข้อมูลบทเรียนหรือหัวข้อที่น่าสนใจทางวิทยาศาสตร์	National Academy Press (NAP) http://www.nap.edu Telescope that educator and students may use Telescopes in Education : http://www.telescopeducation.com

ตารางที่ 2.6 (ต่อ)

การบูรณาการ การใช้เทคโนโลยี	การใช้ประโยชน์	แหล่งเรียนรู้และกิจกรรม
		British telescope system with observatories in Hawaii and Australia http://www.faulkes- telescope.com/abouts National Optical Astronomy Observatory http://www.noao.edu/education/arbse/top Braford robotic telescope in Canary Islands http://www.telescope.org San Diego Astronomy Association http://sdaa.org Night Skies Network for amateur astronomers http://www.nightskiesnetwork.com
แหล่งเรียนรู้อื่นที่เหมาะสม สำหรับคุณครู	แหล่งรวบรวมข้อมูล แผนการจัดการเรียนรู้ และประเด็นที่น่าสนใจ	National Science Education Standards : http://www.nap.edu National Science Teachers Association (NSTA): http://www.nsta.org American Association for the Advancement of Science (AAAS): http://www.aaas.org National Aeronautical and Space Administration (NASA) http://www.nasa.gov

ตารางที่ 2.6 (ต่อ)

การบูรณาการ การใช้เทคโนโลยี	การใช้ประโยชน์	แหล่งเรียนรู้และกิจกรรม
		National Science Education Standards: http://www.project2061.org National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) http://www.noaa.gov

โดยสรุปการบูรณาการใช้เทคโนโลยีในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันมีแหล่งข้อมูลที่อำนวยความสะดวกทั้งผู้เรียนและผู้สอนอยู่เป็นจำนวนมาก ไม่ว่าจะเป็นแหล่งเรียนรู้ที่ถ่ายทอดปรากฏการณ์ทางธรรมชาติหรือกลไกที่เกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิตโดยการนำเสนอที่ใช้ภาพเหตุการณ์จริง แนวโน้มในอนาคตมีความเป็นไปได้สูงมากที่ในอนาคตการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอีเลิร์นนิ่งจะได้รับการยอมรับและพัฒนารูปแบบเพื่อให้เหมาะสมกับการจัดกิจกรรมในชั้นเรียนได้อย่างลงตัว

5. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

5.1 ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2540: 106) ให้ความหมายว่าเป็นความรู้สึกของบุคคลอันเกิดจากการเรียนรู้และประสบการณ์เป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมต่อสิ่งต่างๆ ไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่งซึ่งอาจเป็นไปในทางสนับสนุนหรือต่อต้านก็ได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2544: 149) กล่าวว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นความรู้สึกของบุคคลต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย ความรู้สึกดังกล่าว ได้แก่ ความพอใจ ความศรัทธาและซาบซึ้ง เห็นคุณค่า และประโยชน์ ตระหนักในคุณและโทษ ความตั้งใจเรียนและเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ การเลือกใช้วิธีทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ การใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างมีคุณภาพ โดยใคร่ครวญไตร่ตรองถึงผลดีและผลเสีย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2538: 29 - 30) ได้กล่าวถึง การวัดพฤติกรรมด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไว้ 2 ลักษณะ ดังนี้

1. พฤติกรรมในระดับความรู้สึกรู้สึกนึกคิด ประกอบด้วยพฤติกรรมต่างๆ ดังนี้
 - 1.1 พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
 - 1.2 ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์
 - 1.3 เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 - 1.4 ตระหนักในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี
2. พฤติกรรมในระดับการแสดงออก ประกอบด้วยพฤติกรรมย่อย 2 ส่วนคือ
 - 2.1 การแสดงออกในระดับการศึกษาเล่าเรียน ประกอบด้วยพฤติกรรมต่างๆ ดังนี้
 - 2.1.1 ตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
 - 2.1.2 เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน
 - 2.1.3 เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ
 - 2.2 การแสดงออกในระดับการนำไปใช้
 - 2.2.1 ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม
 - 2.2.2 ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญไตร่ตรองถึงผลดีและผลเสีย

สรุปได้ว่าเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิชา วิทยาศาสตร์ในลักษณะที่รู้สึกพอใจ ไม่พอใจ หรือรู้สึกเฉยๆ ตามมาตรฐานประเมินค่าที่กำหนดให้ตอบ ภายหลังจากเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

5.2 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

5.2.1 วิธีการสร้างเครื่องมือวัดเจตคติ

สุชา จันทร์เอม (2536:241 - 246) กล่าวว่าวิธีของลิเคอร์ท มีผู้นิยมใช้ แพร่หลายมากที่สุด มาตรฐานชนิดนี้ ประกอบไปด้วยประโยคต่างๆ มากมาย โดยใช้แสดงความ พึงพอใจและไม่พึงพอใจต่อสิ่งต่างๆ หรือเรื่องราวต่างๆ ให้ผู้เลือกแสดงความรู้สึกของตนเอง ออกมาตามมาตรฐานเป็น 5 ขั้น และมีการคิดคะแนนตามวิธีการโดยเฉพาะก็จะทราบเจตคติของ ผู้ตอบได้ (ล้วน และ อังคณา สายยศ, 2538:152 - 162); (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540: 107) ซึ่งการสร้าง แบบวัดเจตคติตามวิธีของลิเคอร์ทมีหลักการดังนี้

1. ข้อความต้องครอบคลุมช่วงเจตคติทั้งหมด
2. การตอบแต่ละข้อความจะบอกถึงเจตคติที่มีอยู่

3. จุดที่ตอบนั้นอาจกำหนดได้จากจำนวนเปอร์เซ็นต์ของกลุ่มตัวอย่างที่เคยอดบข้อนั้นมาก่อน

4. เจตคติของแต่ละคนอาจกำหนดได้จากการรวบรวมคำตอบของผู้ทำการทดสอบจากข้อความต่างๆ ในมาตราวัดนั้นออกมาในรูปคะแนนเฉลี่ย

ตามหลักการข้างต้นสามารถกำหนดวิธีการสร้างมาตราวัดเจตคติมีขั้นตอนดังนี้

1. รวบรวมข้อความให้มีปริมาณมากพอและครบถ้วนครอบคลุม แต่ละข้อความอาจเขียนขึ้นเองหรือนำมาจากผู้อื่นและควรเป็นข้อความที่คนมีเจตคติต่างกันจะตอบแตกต่างกันทันทีลักษณะข้อความจะเป็นทางบวกและทางลบไม่ควรเป็นข้อความกลางๆ

2. ตรวจสอบข้อความ ให้ความหมายของเจตคติต่อสิ่งที่จะศึกษานั้นให้แจ่มชัดข้อความควรครอบคลุมลักษณะที่สำคัญของสิ่งที่จะศึกษาให้ครบถ้วนทุกแง่มุม พิจารณาว่าข้อความที่นำมาใช้นั้นสอดคล้องกับการตอบเพียงใด โดยผู้สร้างข้อความเองและนำไปให้ผู้มีความรู้ในเรื่องนั้นๆ ตรวจสอบ ดังนั้นจะต้องมีข้อความที่เป็นไปในทางบวกและลบมากพอ เมื่อนำไปวิเคราะห์แล้วเหลือจำนวนข้อความที่ต้องการ

3. กำหนดการให้คะแนนคำตอบของแต่ละตัวเลือก วิธีการสร้างมาตราวัดแบบลิเคอร์ท นี้นิยมใช้วิธีกำหนดกำหนดค่าตัวเลข กับความรู้สึกแต่ละระดับ โดยทั่วไปนิยมกำหนดคะแนนเป็น 5, 4, 3, 2 และ 1 สำหรับข้อความทางบวก ซึ่งความรู้สึกด้านดีมีค่าสูงกว่าด้านไม่ดี ดังนั้นถ้าความรู้สึก

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้น้ำหนัก 5
เห็นด้วย	ให้น้ำหนัก 4
ไม่แน่ใจ	ให้น้ำหนัก 3
ไม่เห็นด้วย	ให้น้ำหนัก 2
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้น้ำหนัก 1

หรือจะให้เป็น 4, 3, 2, 1, 0 ก็ได้ ซึ่งการแปลผลมีค่าเท่ากัน ในทางตรงข้ามถ้าให้แสดงความรู้สึกในทางลบควรเรียงตัวเลขกลับกันคือ 1, 2, 3, 4, 5 เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาข้อความแต่ละข้อเป็นการให้ผู้ตอบแสดงความรู้สึก ซึ่งเป็นความรู้สึกต่อสิ่งที่กำหนดให้แต่ละช่วงเท่าๆ กันถือเป็นคะแนนอันตรายดังนั้น ต้องคำนึงถึงการกำหนดช่วงและกำหนดคะแนนตัวเลขไม่ให้ผิดจากข้อตกลงเบื้องต้น การกำหนดตัวเลขแบบนี้เรียกว่าวิธี arbitrary weighting method

4. ทำการทดลองขั้นต้นก่อนนำไปใช้จริง โดยนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างหรือแหล่งข้อมูลที่ใช้จริงจำนวนหนึ่งเพื่อตรวจสอบความชัดเจนของภาษา และตรวจสอบคุณภาพ

ด้านอื่นๆ ได้แก่ค่าความตรงเชิงโครงสร้างโดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (index of congruence: IOC) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ ,2540:117)

5. เลือกข้อความที่มีความตรงเชิงโครงสร้าง โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง มาใช้เป็นข้อความวัดเจตคติอาจเรียกว่า แบบทดสอบฉบับร่าง

6. นำแบบทดสอบฉบับร่าง ไปหาค่าความเชื่อมั่น ทั้งชุดในปัจจุบัน เครื่องมือวัดเจตคติตามวิธีของลิเคอร์ที่เป็นที่นิยมมาก เพราะสร้างง่ายใช้สะดวกผู้ตอบสามารถแสดงความคิดเห็นได้ทั้งทางบวกและลบในลักษณะที่เทียบเป็นมาตราส่วนประมาณค่าได้ยิ่งกว่านั้น เครื่องมือตามแนวของลิเคอร์ยังสามารถดัดแปลงเพื่อใช้วัดลักษณะทางจิตพิสัยอื่นๆได้

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.1 งานวิจัยในประเทศ

ปรารธนา เพชรโต (2547) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์รายวิชาเคมี 1 เรื่อง พันธะเคมี สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพิมายดำรงวิทยาคม กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพิมายดำรงวิทยาคม อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 30 คน โดยการสุ่มอย่างง่ายด้วยการจับฉลาก ผลการศึกษาพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์รายวิชาเคมี 1 เรื่อง พันธะเคมี สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพิมายดำรงวิทยาคม มีประสิทธิภาพ 85.33 / 85.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80 / 80 และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพิมายดำรงวิทยาคม มีระดับความคิดเห็น ต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์รายวิชาเคมี 1 เรื่อง พันธะเคมี อยู่ในระดับดีมากทุกรายการ ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

สยาม ตัญญาพัฒน์กุล (2547) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเคมีเรื่อง พันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยโปรแกรมการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนวาริชียงใหม่ จังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 1 ห้องเรียน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่าโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บเรื่อง พันธะเคมีใน วิชาเคมีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.24 / 83.52 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการสอนโดยใช้โปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บเรื่อง พันธะเคมีสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชัชชนก พวงคต (2548) พัฒนารูปแบบการเรียนสำเร็จรูปวิชาเคมีเรื่องพันธะเคมีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 25 คน โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติศรีนครินทร์ศรีสะเกษ อำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ ผลการศึกษาพบว่า รูปแบบการเรียนสำเร็จรูปวิชาเคมี เรื่องพันธะเคมี มีประสิทธิภาพ 84.08/87.20 และมีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.8160 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 81.60 นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนสำเร็จรูปวิชาเคมีเรื่องพันธะเคมี มีความคงทนในการเรียนรู้ โดยนักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน และหลังเรียน 2 สัปดาห์ไม่แตกต่างกัน

จาวรรรณ รัชชรอด (2549) ศึกษาผลของการสอน โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผ่านอินเทอร์เน็ต ประกอบบทเรียนวิชาเคมีเรื่องอะตอมและตารางธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพูนพิทยาคม จังหวัดสุราษฎร์ธานี ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอน โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านอินเทอร์เน็ตประกอบการเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่เรียนด้วยการสอน โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านอินเทอร์เน็ตประกอบบทเรียน มีความพึงพอใจในการเรียนในระดับมาก

บุญส่ง จันท (2549) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนสำเร็จรูปเรื่องพันธะเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 โรงเรียนหนองทุ่มศรีสำราญวิทยา อำเภอวังหิน จังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 31 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม ผลการศึกษาพบว่า บทเรียนสำเร็จรูปเรื่องพันธะเคมี มีประสิทธิภาพ 82.10 /81.00 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 และมีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7251 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าร้อยละ 72.51 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียน โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปโดยรวมและเป็นรายด้าน คือ ด้านกระบวนการเรียนการสอน ด้านคุณภาพของอาจารย์ผู้สอน และด้านการวัดผลประเมินผลอยู่ในระดับมาก

ประภาพรณ พลสวัสดิ์ (2549) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยบทเรียนวิทยาศาสตร์ในระบบออนไลน์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนราชวินิตบางแก้ว ตำบลบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 1 ห้องเรียน 40 คน ได้จากการสุ่มอย่างง่าย ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนวิทยาศาสตร์ในระบบออนไลน์ หลังเรียน สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เจตคติต่อการเรียนด้วยบทเรียนวิทยาศาสตร์ในระบบออนไลน์ ของนักเรียนหลังเรียน สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ไพศาล ภาโนมัย (2549) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องพันธะเคมี สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4) กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 32 คน โรงเรียนคอนบอสโกวิทยา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาเคมีมีประสิทธิภาพ 80.20/91.57 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 70/70 ค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาเคมีเท่ากับ .4663 นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์เมื่อเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์เท่ากับ 98.01 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิจิตร สมบัติวงศ์ (2549) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนโรงเรียนวัดน้อยนพคุณ เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง ผลการวิจัยสรุปว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ด้านประโยชน์ของการเรียนรู้สูงสุดในระดับมากที่สุด ด้านรูปแบบการเรียนรู้ ด้านองค์ประกอบที่มีต่อการเรียนรู้ และโดยรวมอยู่ในระดับมาก

สุกัลญา คงจัน (2549) ศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและเจตคติต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเนินพิทยาคม จังหวัดเพชรบูรณ์ กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนเนินพิทยาคม จังหวัดเพชรบูรณ์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 72 คน จัดแบบคละความสามารถ จับสลากให้เป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน จำนวน 36 คน และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน จำนวน 36 คน กลุ่มทดลองจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย ส่วนกลุ่มควบคุมจัดการเรียนการสอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเรื่อง ปฏิกิริยาเคมีของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนกลุ่มทดลองมีเจตคติต่อการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอยู่ในระดับสูง

นุสรุา หัวไผ่ (2552) ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประกอบการบรรยาย กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนมัธยมวัดศรีจันทร์ประดิษฐ์ จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประกอบการบรรยายหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ทวิศักดิ์ จินดานุรักษ์ และคณะ (2554) ทำการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน โดยใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ในระดับมัธยมศึกษาโดยมีกลุ่มตัวอย่างคืองานวิจัยเชิงปริมาณที่เป็นวิทยานิพนธ์ที่เป็นปริยญาานิพนธ์/วิทยานิพนธ์ที่ศึกษาเกี่ยวกับอิเล็กทรอนิกส์ในระดับมัธยมศึกษาที่พิมพ์เผยแพร่ระหว่างปี 2542 – 2552 จากมหาวิทยาลัยของรัฐในประเทศไทย จำนวน 4 แห่ง คือ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำนวน 309 เรื่อง ผลการวิจัยพบว่า การศึกษาคุณลักษณะของงานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอน โดยใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ในระดับมัธยมศึกษา พบว่างานวิจัยที่พิมพ์เผยแพร่ระหว่างปี 2545 – 2552 มีงานวิจัยที่พิมพ์เผยแพร่มากที่สุดคือปี 2543 (ร้อยละ 20.7) สถาบันที่ทำการวิจัยมากที่สุดคือมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ร้อยละ 40.8) ส่วนใหญ่มีการกำหนดสมมุติฐานการวิจัย (ร้อยละ 27.9) ส่วนระดับชั้นที่ทำวิจัย พบว่าส่วนใหญ่เป็นนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ร้อยละ 25.7) มีวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่าง ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (ร้อยละ 29.9) และการเลือกแบบเจาะจง (ร้อยละ 26.6) แบบแผนการวิจัยส่วนใหญ่ใช้แบบวัดก่อน – หลังการทดลองแบบกลุ่มเดียว (ร้อยละ 38.2) สำหรับลักษณะของอิเล็กทรอนิกส์ที่ศึกษาส่วนใหญ่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ร้อยละ 45.7) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ แบบทดสอบ (ร้อยละ 87.6) การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบมีทั้งการตรวจสอบคุณภาพรายข้อ ได้แก่ ความยาก (ร้อยละ 86.1) อำนาจจำแนก (ร้อยละ 85.8) และคุณภาพทั้งฉบับ ได้แก่ ความตรงเชิงเนื้อหา (ร้อยละ 82.8) และความเที่ยงโดยใช้วิธีของคูเดอร์ – ริชาร์ดสันที่ 20 (ร้อยละ 68.3) ส่วนสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ การหาประสิทธิภาพโดยใช้ E_1/E_2 (ร้อยละ 70.2) รองลงมาคือ การหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ร้อยละ 63.4) และการใช้ t -test แบบ dependent (ร้อยละ 48.2)

เทพพร โลมารักษ์ (2555) ได้ทำการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้เรื่องพันธะเคมีที่สอดคล้องทฤษฎี กระบวนการสารสนเทศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มตัวอย่างนำร่องเป็น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสมเด็จพระญาณสังวร จังหวัดยโสธร จำนวน 40 คน การศึกษาใช้เวลา 23 คาบเรียน มีเป้าหมายเพื่อใช้ในการปรับปรุงคุณภาพของหน่วยการเรียนรู้ทั้งในด้านเวลา และความเหมาะสมของลำดับขั้นตอนในการสอน พบว่าหลังจากการเรียนรู้โดยใช้หน่วยการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น นักเรียนกลุ่มศึกษานำร่องมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากนั้นนำหน่วยการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมาใช้สอนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 26 คาบ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทพศิรินทร์พู่แค

จังหวัดสระบุรี จำนวน 36 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนทั้งชั้นมีคะแนน normalized gain อยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง ($\langle g \rangle = 0.49$) และค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิจัยพบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนต่ำกว่าคะแนนเกณฑ์ที่ระดับสูง เนื่องจากเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ไม่มากพอที่จะพัฒนานักเรียนให้มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ในเชิงบวกสูงตามเกณฑ์ที่คาดหวังไว้

6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

มาร์ตินา โฮเลนโก (Martina Holenko, 2008) ศึกษาการอภิปรายออนไลน์ในคอร์สการเรียนรู้แบบผสมผสาน กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียน ชั้นปีสี่ คณะศึกษาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยไรเจกา (Rijeka) ผลการวิจัยพบว่า การอภิปรายออนไลน์เป็นหนึ่งในกิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกรายการ การเข้าร่วมกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนสร้างสรรค์ข้อความ ความคิด การตัดสินใจ และคำตอบเพื่อโต้ตอบกับความเห็นของเพื่อน

ชิน เวิน เหลียว (Chin-Wen Liao, 2010) ศึกษาการสอนแบบใหม่กับคอร์สเรียนวิทยาศาสตร์พลังงานและเทคโนโลยีเบื้องต้นผ่านทางมูเดิล (moodle) โดยทดลองจากการจัด 18 คอร์สเรียน และให้นักเรียนเรียนด้วยตนเองผ่านทางมูเดิล ผลการวิจัยพบว่าอีเลิร์นนิ่งที่สร้างโดยมูเดิลมีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างมาก และช่วยให้นักเรียนอยากที่จะเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พลังงานและเทคโนโลยีเบื้องต้น

มาร์เซีย ซี นน์ (Marcia C. LINN, 2010) ศึกษาการค้นหาสภาวะทางวิทยาศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์เป็นฐาน (The Web-based Inquiry Science Environment or Wise) สันนิษฐานงานวิจัยการเรียนรู้ของนักเรียน และการออกแบบหลักสูตรการเรียน กลุ่มตัวอย่างคือ ห้าพันคน K-12 ครูวิทยาศาสตร์ และนักเรียนกว่าสองแสนห้าหมื่นคน ผลการวิจัยพบว่ารูปแบบใหม่ของ WISE ช่วยให้ครู นักวิจัย และนักพัฒนาเข้าถึงข้อมูลวิทยาศาสตร์เพื่อใช้ประโยชน์สำหรับงานวิจัย หรือโปรแกรมทางการศึกษาได้ง่ายขึ้น

โรบิน เคย์ (Robin Kay, 2011) ต้องการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือการเรียนรู้โดยใช้เว็บไซต์ในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนประถมและมัธยม กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนเกรด 7-10 จำนวน 371 คน และครู 11 คน ผลการวิจัยพบว่า ครูรู้สึกพอใจเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้ใช้เว็บไซต์ การออกแบบ และคุณค่าของเครื่องมือการเรียนรู้โดยใช้เว็บไซต์ ส่วนนักเรียนค่อนข้างวิจารณ์ แต่ก็ยังคงชอบเกี่ยวกับลักษณะของเว็บไซต์ ข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้แนะนำว่า นักเรียนพอใจ visual scaffolding ความง่ายของการใช้งานทางเทคโนโลยี

ซูไฮลาน ซาฟี(Suhailan Safei, 2011) ศึกษา แบบจำลอง e-Teaching สำหรับการสอนออนไลน์ กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียน 30 คนที่ต้องเรียนผ่านระบบ e-teaching ผลการวิจัยพบว่า 87%ของผู้ใช้กล่าวว่า e-teaching ช่วยประหยัดเวลาในการเข้าถึงคู่มือการเรียนรู้ และสามารถเรียนโดยตรงจากผู้สอน โดยถามคำถามที่ต้องการคำอธิบายจากผู้สอนได้ทันที

การสังเคราะห์งานวิจัยทั้งภายในและต่างประเทศในช่วงปีพ.ศ.2547 – 2555 พบว่ามีการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งในรายวิชาวิทยาศาสตร์เคมีในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องได้แก่เรื่องพันธะเคมี พบว่าบทเรียนอีเลิร์นนิ่งมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผู้เรียนมีความพึงพอใจและเจตคติต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยอีเลิร์นนิ่ง ในระดับสูง อีกทั้งมีการพัฒนาทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อรองรับผู้เรียนในยุคศตวรรษที่ 21 ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้อีเลิร์นนิ่งส่งผลดีต่อผู้เรียนเป็นอย่างยิ่ง

