

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่าย เรื่อง ระบบสุริยะของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้วยเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบทีมแข่งขัน (TGT) ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. การเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบทีมแข่งขัน (TGT)
3. บทเรียนบนเครือข่าย
4. การพัฒนาบทเรียนตามวิธีการระบบ (System Approach)
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 5.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

1. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1. ความสำคัญของวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคตเพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based Society) ดังนั้นทุกคน จึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

2. สารการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้น การเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้ กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม ในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสม กับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้

2.1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความ หลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

2.2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่าง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของ ทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ

2.3 สารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แรงยึดเหนี่ยวระหว่าง อนุภาค การเปลี่ยนแปลงสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร

2.4 แรงแรงและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงแม่เหล็ก แรงโน้มถ่วง แรงแม่เหล็ก การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์ การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

2.5 พลังงาน พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและ ปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและ ปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้ พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

2.6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผล ต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

2.6 คาราศาสตร์และอวกาศ วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

2.7 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหาและจิตวิทยาศาสตร์

3. สารและมาตรฐานการเรียนรู้

3.1 สารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3.2 สารที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

3.3 สารที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะ หาคำความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3.4 ตารางที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วงและแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาคำรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาคำรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3.5 ตารางที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและ พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาคำรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3.6 ตารางที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และ สัตว์พันธุ์ ของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาคำรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3.7 ตารางที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิต บนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาคำรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาคำรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

3.8 ตารางที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายได้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

4. คุณภาพผู้เรียน

4.1 จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

4.1.1 เข้าใจลักษณะทั่วไปของสิ่งมีชีวิต และการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น

4.1.2 เข้าใจลักษณะที่ปรากฏและการเปลี่ยนแปลงของวัฏธรรอบตัว แรงในธรรมชาติ รูปของพลังงาน

4.1.3 เข้าใจสมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ ดวงอาทิตย์ และดวงดาว

4.1.4 ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต วัสดุและสิ่งของ และปรากฏการณ์ต่างๆ รอบตัว สังเกต สำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมืออย่างง่าย และสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ด้วยการเล่าเรื่อง เขียน หรือวาดภาพ

4.1.5 ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้ หรือตามความสนใจ

4.1.6 แสดงความกระตือรือร้น สนใจที่จะเรียนรู้ และแสดงความซาบซึ้งต่อสิ่งแวดล้อมรอบตัว แสดงถึงความมีเมตตา ความระมัดระวังต่อสิ่งมีชีวิตอื่น

4.1.7 ทำงานที่ได้รับมอบหมายด้วยความมุ่งมั่น รอบคอบ ประหยัด ซื่อสัตย์ จนเป็นผลสำเร็จ และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข

4.2 จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

4.2.1 เข้าใจโครงสร้างและการทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน

4.2.2 เข้าใจสมบัติและการจำแนกกลุ่มของวัสดุ สถานะของสาร สมบัติของสารและการทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลง สารในชีวิตประจำวัน การแยกสารอย่างง่าย

4.2.3 เข้าใจผลที่เกิดจากการออกแรงกระทำกับวัตถุ ความดัน หลักการเบื้องต้นของแรงลอยตัว สมบัติและปรากฏการณ์เบื้องต้นของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า

4.2.4 เข้าใจลักษณะ องค์ประกอบ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ
ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ที่มีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ

4.2.5 ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง
วางแผนและสำรวจตรวจสอบ โดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ วิเคราะห์ข้อมูล และสื่อสารความรู้จาก
ผลการสำรวจตรวจสอบ

4.2.6 ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต และ
การศึกษาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ

4.2.7 แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบ
เสาะหาความรู้

4.2.8 ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แสดงความ
ชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

4.2.9 แสดงถึงความซื่อสัตย์ ใฝ่หา แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้การดูแล
รักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า

4.2.10 ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและ
ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

4.2.11 ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็น โดยมีข้อมูล
อ้างอิงและเหตุผลประกอบ เกี่ยวกับผลของการพัฒนาและการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
อย่างมีคุณธรรมต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

5. โครงสร้างเวลาเรียน

ตารางที่ 1 โครงสร้างเวลาเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้/ กิจกรรม	เวลาเรียน									
	ระดับประถมศึกษา						ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น			ระดับ มัธยมศึกษา ตอน ปลาย
	ป.1	ป.2	ป.3	ป.4	ป.5	ป.6	ม.1	ม.2	ม.3	ม.4-6
ภาษาไทย	200	200	200	160	160	160	120 (3นท.)	120 (3นท.)	120 (3นท.)	240 (6นท.)
คณิตศาสตร์	200	200	200	160	160	160	120 (3นท.)	120 (3นท.)	120 (3นท.)	240 (6นท.)
สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	80	80	80	80	80	80	120 (3นท.)	120 (3นท.)	120 (3นท.)	240 (6นท.)
สุขศึกษาและพลศึกษา	80	80	80	80	80	80	80 (2นท.)	80 (2นท.)	80 (2นท.)	120 (3นท.)
ศิลปะ	80	80	80	80	80	80	80 (2นท.)	80 (2นท.)	80 (2นท.)	120 (3นท.)
การงานอาชีพและ เทคโนโลยี	40	40	40	80	80	80	80 (2นท.)	80 (2นท.)	80 (2นท.)	120 (3นท.)
ภาษาต่างประเทศ	40	40	40	80	80	80	120 (3นท.)	120 (3นท.)	120 (3นท.)	240 (6นท.)
รวมเวลาเรียน (พื้นฐาน)	800	800	800	800	800	800	840 (21นท.)	840 (21นท.)	840 (21นท.)	1,560 (21นท.)
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	120	120	120	120	120	120	120	120	120	360
รายวิชา/กิจกรรมที่ สถานศึกษาจัดเพิ่มเติม ตามความพร้อมและ จุดเน้น	ปีละไม่เกิน 80 ชั่วโมง						ปีละไม่เกิน 240 ชั่วโมง			ไม่น้อย กว่า 1,680 ชั่วโมง
รวมเวลาเรียนทั้งหมด	ไม่เกิน 1,000 ชั่วโมง						ไม่เกิน 1,200 ชั่วโมง			รวม 3 ปี ไม่น้อย กว่า 3,600 ชั่วโมง

ตารางที่ 2 โครงสร้างกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา

ชั้น	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	เวลาเรียน/ปี
ประถมศึกษาปีที่ 1	ว 11101	วิทยาศาสตร์	2	80
ประถมศึกษาปีที่ 2	ว 12101	วิทยาศาสตร์	2	80
ประถมศึกษาปีที่ 3	ว 13101	วิทยาศาสตร์	2	80
ประถมศึกษาปีที่ 4	ว 14101	วิทยาศาสตร์	2	80
ประถมศึกษาปีที่ 5	ว 15101	วิทยาศาสตร์	2	80
ประถมศึกษาปีที่ 6	ว 16101	วิทยาศาสตร์	2	80

6. คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์

ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4)

ศึกษาวิเคราะห์ ระบบสุริยะส่วนประกอบของระบบสุริยะพลังงานแสง การเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิด และเมื่อกระทบตัวกลางต่างกัน การเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้า การกระจายของแสงขาว และการเกิดรุ้ง หิน และการเปลี่ยนแปลง หินในท้องถิ่นของเรา กระบวนการเปลี่ยนแปลงของหิน การเกิดดิน และสมบัติของดินในท้องถิ่น การดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต หน้าที่ และส่วนประกอบของราก ลำต้น ใบ ดอก บังคับบางประการที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสง การตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมของพืช สัตว์ในท้องถิ่น การเจริญเติบโต และวัฏจักรชีวิตของพืช สัตว์ อาหาร และสารอาหาร สารอาหาร และพลังงานที่ร่างกายต้องการ การจัดอาหารให้ได้สัดส่วน และวัตถุเจือปนในอาหาร โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจ ตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล และการอภิปรายเพื่อให้เกิดความรู้ ความคิดความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

จากการศึกษาค้นคว้า สรุปได้ว่า หลักสูตรสถานศึกษาได้มุ่งพัฒนาผู้เรียน สภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ความดีและความสุขของผู้เรียนมุ่งให้ผู้เรียน มีความรู้ความสามารถตามมาตรฐานสากลด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างหลากหลาย จัดกิจกรรมที่เน้นการเชื่อมโยงของเนื้อหาที่สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางมีความยืดหยุ่นตอบสนองผู้เรียนตามความถนัดและความสามารถ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต ผู้ศึกษาได้นำ

บริบท วิสัยทัศน์ สารการเรียนรู้ โครงสร้างเวลาเรียน การพัฒนาด้านคุณธรรม จริยธรรม เจตคติ ตลอดจนคุณภาพของผู้เรียนเมื่อเรียนจบช่วงชั้น มาเป็นแนวทางเพื่อพัฒนาสื่อประสม เรื่อง ระบบสุริยะของเรา เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้ตอบสนองต่อหลักสูตรต่อไป

2. การเรียนแบบร่วมมือรูปแบบทีมแข่งขัน (TGT)

2.1 การสอนแบบกลุ่มแข่งขัน

Slavin (1980 อ้างถึงใน อรรถ, 2548) ได้พัฒนารูปแบบการสอนแบบร่วมมือกัน เรียนรู้แบบ TGT ซึ่งมีลักษณะคล้าย STAD ซึ่งไม่มีการทดสอบแต่จะใช้วิธีการเล่นเกมแข่งขันทางวิชาการแทนซึ่งมีขั้นตอนการสอนดังนี้

2.1.1 การนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น (Class Presentation)

โดยครูจะทำการสอนเนื้อหาของบทเรียนแก่นักเรียนพร้อมกันทั้งชั้น ซึ่งครูอาจจะใช้เทคนิควิธีการสอนรูปแบบใดนั้น ขึ้นอยู่กับลักษณะของเนื้อหาของบทเรียน และการตัดสินใจของครูเป็นสำคัญที่จะเลือกวิธีการสอนที่เหมาะสม การนำเสนอบทเรียนครูต้องใช้สื่อประกอบอย่างเพียงพอด้วย ในขั้นนี้ครูควรกระตุ้นหรือชี้ให้นักเรียนเห็นความสำคัญ โดยการแจ้งจุดประสงค์และประโยชน์ของบทเรียนขึ้นนำเสนอบทเรียนหรือขึ้นเสนอเนื้อหาเพื่อพัฒนาความคิด และหลักการนี้ครูจะต้องให้ตัวอย่างที่น่าสนใจ ชัดเจนและสัมพันธ์กับชีวิตประจำวันของนักเรียน

2.1.2 การเรียนกลุ่มย่อย (Team Study)

กลุ่มจะประกอบด้วยสมาชิกประมาณ 4 - 6 คนซึ่งมีความสามารถแตกต่างกันทางการเรียน เพศ หน้าที่ที่สำคัญของกลุ่ม คือ การเตรียมสมาชิกของกลุ่มให้มีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาที่เรียน หลังจากที่ครูนำเสนอเนื้อหาต่อนักเรียนทั้งชั้น การเรียน กลุ่มย่อย คือ สมาชิกในกลุ่มส่งเสริมและสนับสนุนซึ่งกันและกัน ซึ่งมีจุดที่น่าสนใจ 5 ประการ

1) ความยึดเหนี่ยวภายในกลุ่มนักเรียน สมาชิกในกลุ่มรักและศรัทธาซึ่งกันและกัน นักเรียนได้รับการเสริมแรงให้ทำงานที่มีผลงานจากการที่ทุกคนร่วมกัน ตระหนักถึงบทบาทของตนเองในกลุ่มโดยทำงานอย่างเข้มแข็ง

2) บทบาทของสมาชิกในกลุ่ม นักเรียนทุกคนในกลุ่มมีบทบาทที่ชัดเจน เช่น คนอ่าน คนบันทึก คนรายงาน คนจับเวลา คนตรวจเช็ค คนประสานงานกับกลุ่มอื่น เป็นต้น

3) ความรับผิดชอบ กลุ่มรับผิดชอบต่องานส่วนบุคคลหรืองานกลุ่มมากขึ้นเพียงใด การช่วยเหลือเพื่อนนักเรียน ให้เรียนรู้บรรยากาศในห้องเรียน และภายในกลุ่มมีลักษณะของความช่วยเหลือซึ่งกันและกันมากกว่าการแข่งขัน

4) การช่วยเหลือ ครูติดตามความก้าวหน้าของกลุ่ม และให้ความช่วยเหลือเมื่อกลุ่มหรือเพื่อนบุคคลในกลุ่มแก้ปัญหาไม่ได้ การช่วยเหลือของครูช่วยให้นักเรียนแก้ปัญหาได้หรือครูแก้ปัญหาแล้ว บอกวิธีคิดคำตอบแก่นักเรียนเสียเอง ครูทำบันทึกผลงานของกลุ่ม วิธีแก้ปัญหาและวิธีการทำงานให้บรรลุเป้าหมายของกลุ่มแล้วแจ้งให้ทุกคนทราบ

5) การอภิปรายและสอนเพิ่มเติม ครูสอนเพิ่มเติมหรือสรุปใจความสำคัญ หรือครูทำการสอน ทักษะกระบวนการกลุ่ม เพื่อความยืดหยุ่นและมีประสิทธิภาพของกลุ่มและทบทวนกระบวนการทำงานกลุ่ม

2.1.3 การเล่นเกมแข่งขันทางวิชาการ (Game Tournament)

เป็นการแข่งขันตอบคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาของบทเรียน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจบทเรียน เกมประกอบด้วยผู้เล่น 3-5 คน ซึ่งแต่ละคนจะเป็นตัวแทนของกลุ่มย่อยแต่ละกลุ่ม การกำหนดนักเรียนเข้ากลุ่มเล่นเกมจุดยึดหลักนักเรียนที่มีความสามารถเท่าเทียมกันแข่งขันกัน โดยนักเรียนทุกคนเข้าโต๊ะเกมซึ่งนักเรียนเก่งของแต่ละกลุ่มแข่งขัน นักเรียนปานกลางแข่งขันกันและนักเรียนอ่อนแข่งขันกัน ในโต๊ะเกมที่จัดไว้ให้เพื่อให้ผู้ที่มีความสามารถใกล้เคียงกันแข่งขันกัน

2.1.4 การยกย่องทีมที่ประสบผลสำเร็จ (Team Recognition)

โดยสมาชิกทุกคนนำบัตรสะสมจากการแข่งขันมาแปลงเป็นคะแนน และคิดคะแนนเฉลี่ยของทีม ถ้าคะแนนเฉลี่ยถึงเกณฑ์ที่กำหนดจะได้รับรางวัลหรือได้รับการยกย่องว่าเป็นทีมที่ประสบผลสำเร็จ

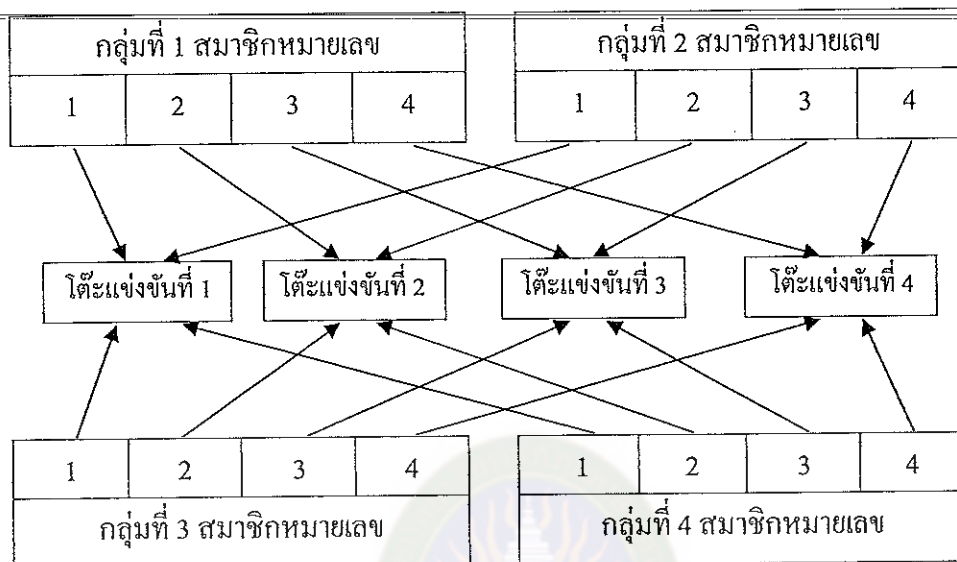
2.1.5 การจัดกลุ่มในการแข่งขัน ถ้าผู้เรียนในชั้นมี 16 คน ครูนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในภาคเรียนที่ผ่านมาของผู้เรียน มาจัดเรียงตามลำดับจากมากไปน้อย แล้วจัดผู้เรียนเข้ากลุ่มแบบลดความสามารถ กลุ่มละ 4 คน ประกอบด้วยสมาชิกกลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน หรือผู้ที่เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน พร้อมกำหนดหมายเลขประจำตัวสมาชิก ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ตัวอย่างการจัดกลุ่มผู้เรียน

ผู้เรียน คนที่	คะแนน (ร้อยละ)	ตำแหน่งของ คะแนน	กลุ่มที่ ผู้เรียนสังกัด	ระดับความ สามารถ	หมายเลขประจำตัว สมาชิก
1	85	1	กลุ่ม 1	เก่ง	1
2	85	2	กลุ่ม 2	เก่ง	1
3	84	3	กลุ่ม 3	เก่ง	1
4	83	4	กลุ่ม 4	เก่ง	1
5	78	5	กลุ่ม 4	ปานกลาง	2
6	76	6	กลุ่ม 3	ปานกลาง	2
7	75	7	กลุ่ม 2	ปานกลาง	2
8	74	8	กลุ่ม 1	ปานกลาง	2
9	67	9	กลุ่ม 1	ปานกลาง	3
10	65	10	กลุ่ม 2	ปานกลาง	3
11	63	11	กลุ่ม 3	ปานกลาง	3
12	61	12	กลุ่ม 4	ปานกลาง	3
13	55	13	กลุ่ม 4	อ่อน	4
14	53	14	กลุ่ม 3	อ่อน	4
15	48	15	กลุ่ม 2	อ่อน	4
16	48	16	กลุ่ม 1	อ่อน	4

จากตารางข้างต้นผู้เรียนที่มีคะแนนลำดับที่ 1, 2, 3 และ 4 ซึ่งเป็นผู้เรียนที่มีความสามารถ เก่ง จะถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มที่ 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับ ผู้เรียนที่มีคะแนนลำดับที่ 5, 6, 7 และ 8 ซึ่งเป็นผู้เรียนที่มีความสามารถระดับปานกลาง จะถูกจัดอยู่ในกลุ่มที่ 4, 3, 2 และ 1 ตามลำดับ ผู้เรียนที่มีคะแนนลำดับที่ 9, 10, 11 และ 12 เป็นผู้เรียนที่มีความสามารถระดับปานกลาง จะถูกจัดอยู่กลุ่มที่ 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับ และผู้เรียนที่มีคะแนนลำดับที่ 13, 14, 15 และ 16 เป็นผู้เรียนที่มีความสามารถระดับอ่อน จะถูกจัดอยู่กลุ่มที่ 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับโดยจำนวนกลุ่มการเรียนรู้สามารถคำนวณได้จากจำนวนสมาชิกทั้งหมดหารด้วย 4 (จำนวนสมาชิกภายในกลุ่ม) และการจัดระดับความสามารถของผู้เรียน เก่ง ปานกลาง และอ่อน สามารถจัดได้

โดยแบ่งเป็นอัตราส่วน 1 : 2 : 1 การจัดสมาชิกแต่ละกลุ่มเข้าสู่โต๊ะแข่งขันสามารถอธิบายได้ดัง
แผนภาพที่ 2



แผนภาพที่ 2 การจัดผู้เรียนเข้าสู่โต๊ะแข่งขัน

จากแผนภาพที่ 2 แสดงการจัดผู้เรียนเข้าสู่โต๊ะแข่งขัน โดยที่สมาชิกกลุ่มทุกคนจะต้องเข้าสู่โต๊ะแข่งขันตามความสามารถของตนเอง เช่น โต๊ะแข่งขันที่ 1 หมายถึงโต๊ะแข่งขันสำหรับผู้เรียนที่มีระดับความสามารถเท่ากับเก่ง ดังนั้นแต่ละกลุ่มจะต้องส่งสมาชิกกลุ่มที่มีความสามารถเท่ากับเก่ง (สมาชิกหมายเลข 1 ของแต่ละกลุ่ม) ลงสู่โต๊ะแข่งขันที่ 1 ส่วน โต๊ะแข่งขันที่ 2 และ โต๊ะแข่งขันที่ 3 หมายถึง โต๊ะแข่งขันสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถปานกลาง แต่ละกลุ่มจะต้องส่งสมาชิกกลุ่มที่มีความสามารถปานกลางลง (สมาชิกหมายเลข 2 และ 3) สู่โต๊ะแข่งขันที่ 2 และ โต๊ะแข่งขันที่ 3 ตามลำดับ และจากการแข่งขัน ผู้แข่งขันแต่ละคนจะได้คะแนนกลับไปสู่กลุ่มของตนเองตามลำดับคะแนนการแข่งขันในแต่ละโต๊ะแข่งขัน ซึ่งสามารถคิดคะแนน โบนัสได้ตามเกณฑ์ของ Slavin (1990) ดังตารางที่ 6 ถึงตารางที่ 7 โดยถ้า โต๊ะแข่งขันที่มีผู้แข่งขัน 4 คนสามารถเปรียบเทียบลำดับคะแนนได้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 คะแนนโบนัสสำหรับโต๊ะแข่งขันที่มีจำนวนผู้แข่งขัน 4 คน

อันดับ ความสามารถ ตามจำนวนบัตร สะสม	เมื่อได้รับบัตรสะสมของสมาชิก							
	ไม่เท่ากัน	เมื่อได้รับบัตรสะสมอันดับ 1 เสมอกัน 2 คน	เมื่อได้รับบัตรสะสมอันดับ 2 และ อันดับ 3 เสมอกัน	เมื่อได้รับบัตรสะสมอันดับ 4 เสมอกัน 2 คน	เมื่อได้รับบัตรสะสมอันดับ 1 เสมอกัน 3 คน	เมื่อได้รับบัตรสะสมอันดับ 4 เสมอกัน 3 คน	เมื่อได้รับบัตรสะสมเสมอกันทุกคน	เมื่อได้รับบัตรสะสมอันดับ 1 เสมอ กัน 2 คน อันดับ 4 เสมอกัน 2 คน
อันดับ 1 (สูงสุด)	60	50	60	60	50	60	40	50
อันดับ 2	40	50	40	40	50	30	40	50
อันดับ 3	30	30	40	30	50	30	40	50
อันดับ 4 (ต่ำสุด)	20	20	20	20	20	20	20	20

จากตารางที่ 4 ในกรณีที่ผู้แข่งขันในโต๊ะแข่งขันมี 4 คน สามารถคิดคะแนน โบนัสของผู้แข่งขันแต่ละคนได้ดังนี้ หากผู้เล่นแต่ละคนในโต๊ะแข่งขันมีคะแนนสะสมไม่เท่ากัน การคิดคะแนนโบนัสสามารถเรียงตามลำดับคะแนนดังนี้ 60, 40, 30 และ 20 ถ้าผู้แข่งขันมีลำดับคะแนนสะสมเสมอกันในอันดับที่ 1 และอันดับที่ 2 การคิดคะแนน โบนัสสามารถเรียงตามลำดับคะแนนดังนี้ 50, 50, 30 และ 20 ถ้าผู้แข่งขันมีลำดับคะแนนสะสมอันดับที่ 2 และอันดับที่ 3 เสมอกัน การคิดคะแนน โบนัสสามารถเรียงตามลำดับคะแนนดังนี้ 60, 40, 40 และ 20 ถ้าผู้แข่งขันมีลำดับคะแนนสะสมอันดับ 3 และอันดับที่ 4 เสมอกัน การคิดคะแนน โบนัสสามารถเรียงลำดับคะแนนดังนี้ 60, 40, 30 และ 30 และถ้าผู้แข่งขันมีอันดับคะแนนสะสมอันดับที่ 1 อันดับที่ 2 และอันดับที่ 3 เสมอกันการคิดคะแนน โบนัสสามารถเรียงลำดับคะแนนดังนี้ 50, 50, 50 และ 20 เป็นต้น

สำหรับโต๊ะแข่งขันที่มีจำนวนผู้แข่งขันจำนวน 3 คน สามารถคิดคะแนนโบนัสได้ดัง
ตารางที่ 5

ตารางที่ 5 คะแนนโบนัสสำหรับโต๊ะแข่งขันที่มีจำนวนผู้แข่งขัน 3 คน

อันดับ	เมื่อได้รับบัตร สะสม ไม่เท่ากัน	เมื่อได้บัตร สะสมอันดับ 1 เสมอกัน 2 คน	เมื่อได้บัตร สะสมอันดับ 3 เสมอกัน 2 คน	เมื่อได้บัตร สะสมเสมอกัน ทุกคน
อันดับ 1 (สูงสุด)	60	50	60	40
อันดับ 2	40	50	30	40
อันดับ 3 (ต่ำสุด)	20	20	30	40

จากตารางที่ 5 หากผู้แข่งขันในโต๊ะแข่งขันมีจำนวน 3 คน การคิดคะแนนโบนัสสามารถคิดได้ดังนี้ ถ้าผู้แข่งขันมีคะแนนสะสมไม่เท่ากัน การคิดคะแนนโบนัสสามารถเรียงลำดับคะแนนดังนี้ 60, 40 และ 20 ตามลำดับ ถ้าผู้เล่นมีคะแนนสะสมอันดับที่ 1 และอันดับที่ 2 เท่ากัน การคิดคะแนนโบนัสสามารถเรียงลำดับคะแนนดังนี้ 50, 50 และ 20 ถ้าผู้แข่งขันมีคะแนนสะสมอันดับที่ 2 และอันดับที่ 3 เท่ากัน การคิดคะแนนโบนัสสามารถเรียงลำดับได้ดังนี้ 60, 30 และ 30 และถ้าผู้แข่งขันมีคะแนนสะสมเสมอกัน จะได้รับคะแนนโบนัส 40 เท่ากัน และถ้ามีผู้แข่งขันในโต๊ะแข่งขันจำนวน 2 คน สามารถคิดคะแนนโบนัสได้ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 คะแนนโบนัสสำหรับโต๊ะแข่งขันที่มีจำนวนผู้แข่งขัน 2 คน

อันดับความสามารถตามจำนวนบัตร สะสม	เมื่อได้บัตรสะสมไม่ เท่ากัน	เมื่อได้บัตรสะสมเท่ากัน
อันดับ 1(สูงสุด)	60	40
อันดับ 2 (ต่ำสุด)	20	40

จากตารางที่ 6 ถ้าผู้แข่งขันมีลำดับคะแนนสะสมไม่เท่ากัน การคิดคะแนนจะเรียงลำดับ ดังนี้ 60 และ 20 ตามลำดับ แต่ถ้าผู้แข่งขันมีลำดับคะแนนสะสมเท่ากัน ผู้แข่งขันจะได้คะแนน โบนัส 40 เท่ากัน

2.1.6 การประเมินผลงานของกลุ่ม โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่สะสมได้ กลุ่มที่มีคะแนนถึงเกณฑ์ที่กำหนดจะได้รับรางวัลเป็นกลุ่มตามเกณฑ์ของสลาวิน (Slavin,1996) โดยแบ่งรางวัลเป็นเกียรติบัตร 3 ระดับ ดังนี้

- 1) คะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม 40 กลุ่มดี (Good Team) หรือเกียรติบัตรดี
- 2) คะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม 45 กลุ่มดีเด่น (Great Team) หรือเกียรติบัตรดีเด่น
- 3) คะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม 50 กลุ่มยอดเยี่ยม (Super Team) หรือเกียรติบัตรยอดเยี่ยม

เขียน

การประเมินผลงานคะแนนความสามารถของกลุ่มในการแข่งขันแต่ละครั้ง สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ตัวอย่างการประเมินคะแนนความสามารถของกลุ่มในการแข่งขันแต่ละรอบการแข่งขัน

ชื่อกลุ่ม	ชื่อสมาชิก	ครั้งที่แข่งขัน			
		1	2	3	4
กลุ่ม 1	สมคิด	60	20	40	60
	วิทยา	60	50	30	50
	มาโนช	50	40	20	30
	สาวิตรี	50	60	30	40
คะแนนรวมของกลุ่ม		220	170	120	180
คะแนนเฉลี่ย		55	42.50	30	45
รางวัล		กลุ่มยอดเยี่ยม	กลุ่มดี	-	กลุ่มดีเด่น

2.1.7 เทคนิคการแบ่งกลุ่ม

ในการจัดกิจกรรมกลุ่ม สิ่งที่ครูจำเป็นต้องทำบ่อย ๆ ก็คือ การแบ่งกลุ่มใหญ่ ออกเป็นกลุ่มย่อยวัตถุประสงค์หลักเพื่อให้นักเรียนทุกคนมีโอกาสร่วมกิจกรรมอย่างทั่วถึงเป็นการช่วยให้นักเรียนมีประสบการณ์และข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการอภิปรายเพื่อให้เกิดความรู้ และความคิดต่อไปในการแบ่งกลุ่มนั้น ทิศนา (อ้างถึงใน บุญครอง, 2543) ได้สรุปดังนี้

1) ขนาดของกลุ่มย่อย ขนาดของกลุ่มย่อยจะเป็นเท่าใดขึ้นอยู่กับลักษณะและวัตถุประสงค์ของกิจกรรม กิจกรรมบางประเภทต้องการกลุ่มขนาดเล็ก บางกิจกรรมต้องการกลุ่มขนาดใหญ่ บางกิจกรรมยืดหยุ่นขนาดของกลุ่มได้ กลุ่มขนาดเล็กจะประกอบด้วยสมาชิกประมาณ 2-5 คน ขนาดใหญ่ประมาณ 10-20 คน

2) ลักษณะของสมาชิกในกลุ่ม การที่ครูจะตัดสินใจว่ากลุ่มแต่ละกลุ่มควรประกอบด้วยใครบ้างนั้น ครูควรพิจารณาจากวัตถุประสงค์หลักเป็นสำคัญ เช่น

2.1) แบ่งสมาชิกกลุ่มตามเพศ โดยทั่วไปครูควรแบ่งกลุ่มโดยให้มีเพศชายและหญิงคละกันไป เพราะกลุ่มลักษณะนี้เป็นกลุ่มธรรมชาติที่สุด แต่อย่างไรก็ตาม หากครูมีวัตถุประสงค์เฉพาะเจาะจงไป เช่น ครูต้องการให้นักเรียนเห็นความแตกต่างระหว่างทัศนคติของหญิงชาย ครูก็สามารถแบ่งกลุ่มให้เพศชายและหญิงแยกกันได้

2.2) แบ่งกลุ่มตามความสามารถ โดยทั่วไปครูควรแบ่งกลุ่มโดยให้นักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันคละกันไป เพราะกลุ่มที่มีลักษณะนี้เป็นธรรมชาติที่สุด แต่อย่างไรก็ตามหากครูมีวัตถุประสงค์เฉพาะลงไป เช่น ครูต้องการชี้ให้เห็นปัญหาของการทำงานระหว่างกลุ่มสูงและต่ำครูก็สามารถแบ่งกลุ่มตามความสามารถของนักเรียนได้

2.3) แบ่งสมาชิกตามความถนัด เช่น แบ่งกลุ่มเอาผู้ที่ถนัดในเรื่องเดียวกันไว้ด้วยกัน เช่น กลุ่มที่มีความถนัดในด้านดนตรี ศิลปะ คณิตศาสตร์ ภาษาไทย เป็นต้น ครูสามารถทำได้หากครูมีวัตถุประสงค์เฉพาะที่ทำให้จำเป็นต้องแบ่งเช่นนั้น แต่โดยทั่วไปแล้วครูควรแบ่งกลุ่มให้คละกันไปเพื่อให้แต่ละกลุ่มมีทรัพยากรที่หลากหลายแตกต่างกัน

2.4) แบ่งกลุ่มตามความสมัครใจ คือ ให้สมาชิกกลุ่มเลือกจับกลุ่มกับบุคคลที่ตนเองพึงพอใจ ซึ่งครูสามารถทำได้เป็นบางครั้ง แต่ไม่ควรทำบ่อยเพราะจะทำให้นักเรียนขาดประสบการณ์ในการเข้ากลุ่มกับบุคคลต่าง ๆ

2.5) แบ่งกลุ่มอย่างเฉพาะเจาะจง คือ การจงใจให้สมาชิกกลุ่มบางคนอยู่ด้วยกันในกลุ่มเดียวกัน เพื่อการเรียนรู้ การแก้ปัญหา หรือการปรับตัวเข้าหากัน

2.6) แบ่งกลุ่มตามการสุ่ม คือ การไม่เจาะจงว่าใครจะอยู่กับใครให้เป็นไปตามการสุ่ม ซึ่งอาจใช้วิธีการจับฉลาก หรือวิธีอื่น ๆ ก็ได้

2.7) แบ่งกลุ่มตามประสบการณ์ คือ การรวมสมาชิกที่มีประสบการณ์คล้ายคลึงกันเข้าในกลุ่มเดียวกัน เพื่อประโยชน์ในการวิเคราะห์ปัญหา หรือแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่งแต่โดยทั่วไปแล้วการแบ่งกลุ่มโดยให้สมาชิกกลุ่มที่มีประสบการณ์แตกต่างกันออกไป จะช่วยให้กลุ่มได้แง่คิดและความรู้ที่กว้างขวางขึ้น

นอกจากนั้น Exposito (1973 อ้างถึงใน บุญครอง, 2543) ได้เสนอการจัดกลุ่มเกณฑ์ที่ใช้ส่วนมากคือ คะแนนมาตรฐานในการอ่าน ระดับสติปัญญา หรือ ไอคิว ตลอดจนคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ได้ดังนี้

3) แบบยึดความสามารถ (Ability Grouping) เป็นการจัดกลุ่มนักเรียน โดยยึดความสามารถในด้านใดด้านหนึ่งหรือหลาย ๆ ด้านรวมกันเกณฑ์ที่ใช้ส่วนมากได้แก่ ระดับสติปัญญา คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การจัดกลุ่มแบบนี้แบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่มีความสามารถเหมือนกัน (Homogeneous Ability Group) ในกลุ่มนี้ประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถในด้านหนึ่งหรือหลายด้านที่คล้ายคลึงกัน การจัดกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถเหมือนกันมีข้อดีและข้อเสียดังนี้

ข้อดี กลุ่มที่มีความสามารถเหมือนกัน เน้นเรื่องการลดความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละคนมีความก้าวหน้าทางการเรียน ได้เต็มระดับศักยภาพของตนเองร่วมกับนักเรียนคนอื่น ๆ ที่มีความสามารถคล้ายคลึงหรือ เท่า ๆ กัน และโดยการจัดวัสดุการเรียนการสอนและรูปแบบการสอนที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมศักยภาพของนักเรียน ครูสามารถให้ความสนใจนักเรียนเป็นรายบุคคลได้ง่ายกว่า นักเรียนรู้จักกระตุ้นหรือท้าทายให้ทำงานกลุ่มให้ดีที่สุดหรือให้ผลงานเกิดความก้าวหน้าในระดับหนึ่งได้ มีความสะดวกในการสอนและการจัดหาวัสดุอุปกรณ์ เนื่องจากนักเรียนมีความแตกต่างในเรื่องความสามารถอยู่ในขอบเขตที่แคบหรือน้อยกว่า

ข้อเสีย การจัดกลุ่มความสามารถเหมือนกัน ไม่เป็นประชาธิปไตย และมีผลเสียต่อการเกิดสังกัปในตนเอง (Self-concept) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มที่มีความสามารถต่ำ ส่วนกลุ่มที่มีความสามารถสูงก็จะมองเห็นคุณค่าในตนเองสูงเกินไป นักเรียนที่มีความสามารถน้อยกว่า อาจได้รับประโยชน์การเรียนรู้เพิ่มขึ้นจากการเรียนรู้ร่วมกัน และช่วยเหลือกันกับคนอื่นที่มีความสามารถแตกต่างกับตนเอง กลุ่มที่มีความสามารถต่างกัน (Heterogeneous Ability Group) หรือกลุ่มละความสามารถ (Mixed Ability Group) ในกลุ่มนี้จะประกอบด้วยนักเรียน

ที่มีความสามารถแตกต่างกัน ซึ่งมีแนวการจัดได้หลายแบบ เช่น กลุ่มละความสามารถที่ประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถสูง ปานกลางและต่ำ ยึดเชื้อชาติ (Racial Grouping) เป็นการจัดนักเรียนโดยยึดเกณฑ์เรื่องเชื้อชาติเป็นสำคัญ

3. บทเรียนบนเครือข่าย

1. ความหมายของบทเรียนบนเครือข่าย

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าความหมายของบทเรียนบนเครือข่าย จากเอกสารและหนังสือต่าง ๆ หลายเล่ม พบว่า มีผู้ให้ความหมายของบทเรียนบนเครือข่ายพอสรุปได้ดังนี้

พาร์สัน (Parson, 1997 : unpagged) กล่าวว่า การเรียนการสอนบนเครือข่ายเป็นการจัดสภาพการเรียนการสอน ในบางส่วนหรือทั้งหมดของกระบวนการในการส่งความรู้ไปสู่ผู้เรียน โดยผ่านเว็ลด์ไวด์เว็บเป็นสื่อกลาง

ข่าน (Khan, 1997 : unpagged) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนบนเครือข่ายว่าหมายถึง โปรแกรม การเรียนการสอนในรูปแบบของไฮเปอร์มีเดีย (Hypemedia) ที่นำคุณลักษณะและทรัพยากรต่าง ๆ ที่มีในเว็ลด์ไวด์เว็บ มาใช้ประโยชน์ในการจัดสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้

แฮนนัม (Hannum, 1998 : unpagged) กล่าวถึงการเรียนการสอนบนเครือข่ายว่าเป็นการจัดสภาพการเรียน การสอนผ่านระบบอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ต บนพื้นฐานของหลักและวิธีการออกแบบการเรียน การสอนอย่างมีระบบ

กิดานันท์ มลิทอง (2543 : 344) ได้ให้ความหมายสำหรับ WBI ไว้ว่า การสอนบนเว็บเป็นการใช้เว็บในการเรียนการสอน โดยนำเสนอบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติของวิชาทั้งหมดตามหลักสูตร หรือใช้เป็นเพียงการเสนอข้อมูลบางอย่างเพื่อประกอบการสอนก็ได้ รวมทั้งใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะต่าง ๆ ของการสื่อสารที่มีอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ต เช่น การเขียนโต้ตอบกันทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์และการพูดคุยสดด้วยข้อความและเสียงมาใช้ประกอบด้วยเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

ปรัชญนันท์ นิลสุข (2543 : 48) ได้ให้ความหมายว่า บทเรียนบนเครือข่าย (WBI) หมายถึง การใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ตมาออกแบบและจัดระบบเพื่อการเรียนการสอนสนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ มีการเชื่อมโยงเป็นเครือข่ายที่สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา

ถนอมพร เถาหจรัสแสง (2541 : 7-10) ให้ความหมายของการสอนเว็บ (Web Based Instruction) ว่าเป็นการผสมผสานกันระหว่างเทคโนโลยีปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้และแก้ไขปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลา โดยการสอนบนเว็บจะประยุกต์ใช้คุณสมบัติและทรัพยากรของเวปค์ไวต์เว็บในการจัดสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนการเรียนการสอน

กล่าวโดยสรุปได้ว่าบทเรียนบนเครือข่ายเป็นการเรียนการสอนโดยนำเสนอผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สามารถทำการสื่อสารโดยในเว็บเบราว์เซอร์เป็นตัวจัดการได้อย่างไร้พรมแดน โดยผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้เรียน อาจารย์หรือผู้เชี่ยวชาญ ฐานความรู้และยังสามารถรับส่งข้อมูลการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Education Data) อย่างไม่จำกัดเวลา ไม่จำกัดสถานที่ ไม่มีพรมแดนก็คขวางภายใต้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นการประยุกต์ใช้คุณสมบัติและทรัพยากรของเวปค์ไวต์เว็บในการจัดสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนการเรียนการสอน

2. ประเภทของบทเรียนบนเครือข่าย

พิศุทธา อารีราษฎร์ (2551 : 39-40) ได้จำแนกบทเรียนบนเครือข่ายได้เป็น 3 ประเภท

2.1 บทเรียนแบบฝังเดิม (Embedded WBI) เป็นบทเรียนขั้นพื้นฐานที่มีฐานมาจากบทเรียนซีเอไอ เนื้อหาของบทเรียนเป็นแบบข้อความหรือมีภาพกราฟิกเป็นหลัก การเปลี่ยนแปลงเนื้อหาอาจจะต้องมีการแก้ไข โปรแกรมซึ่งการแก้ไขทำได้ยาก การพัฒนาบทเรียนใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ ได้แก่ ภาษาเซททีเอ็มแอล

2.2 บทเรียนแบบมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive WBI) เป็นบทเรียนที่พัฒนาขึ้นมาอีกระดับหนึ่งจากบทเรียนแบบฝังเดิม โดยเพิ่มคุณลักษณะให้บทเรียนมีการปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนมากขึ้นการนำเสนอเนื้อหาสาระอาจจะมีภาพเคลื่อนไหวเพิ่มขึ้นมาทำให้บทเรียนน่าสนใจมากขึ้น นอกจากนี้อาจจะมีการพัฒนาบทเรียนให้มีความสามารถมากขึ้น โดยการพัฒนาบทเรียนให้เป็นแบบสื่อประสมให้มีเสียงเพิ่มเข้ามา เรียกว่าบทเรียนสื่อประสมแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia WBI) การพัฒนาบทเรียนจะต้องใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ระดับสูง เช่น ภาษาพีเอชที ภาษาจาวา หรือภาษาเอสที เป็นต้น มีการใช้เทคนิคต่าง ๆ มีการใช้เทคนิคต่าง ๆ ในการนำเสนอบทเรียนให้มีความเข้าใจและมีความเร็วมากยิ่งขึ้น

2.3 บทเรียนแบบอัจฉริยะ (Intelligent WBI) เป็นบทเรียนที่นำหลักการของระบบผู้เชี่ยวชาญเข้ามาใช้ เพื่อการวิเคราะห์ผู้เรียนและนำเสนอเนื้อหาแก่ผู้เรียนตามศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคน คุณลักษณะโดยทั่วไปของบทเรียนอาจจะเป็นแบบสื่อประสมและมี

ปฏิสัมพันธ์ ถ้าหากเพิ่มคุณลักษณะการวิเคราะห์ผู้เรียนเข้าไปในบทเรียน จะทำให้บทเรียนมีความสามารถยิ่งขึ้นการพัฒนาบทเรียนประเภทนี้ผู้สอนหรือผู้ออกแบบ อาจจะใช้เวลานานเนื่องจากจะต้องออกแบบในส่วนของการวิเคราะห์ตามวิธีการของระบบผู้เชี่ยวชาญ ในส่วนของการพัฒนาโปรแกรมอาจจะใช้เวลามากขึ้นเช่นเดียวกัน เนื่องจากจะต้องใช้เวลาในการพัฒนาโปรแกรมในส่วนของการวิเคราะห์สำหรับในส่วนของการสร้างเนื้อหาในบทเรียน อาจจะใช้เวลามากเช่นเดียวกัน เนื่องมาจากจะต้องทำการออกแบบเนื้อหาในหลายระดับ เพื่อนำเสนอให้ผู้เรียนที่มีศักยภาพที่ต่างกัน ภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการพัฒนา เช่น ภาษาพีเอชพี ภาษาเอเอสพี หรือ ภาษาวิชวลเบสิก เป็นต้น โดยอาจจะต้องมีการใช้โปรแกรมสำหรับสร้างกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เพื่อช่วยในการสร้างเฟรมเนื้อหา และทำการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาระดับสูงเพื่อนำเฟรมของเนื้อหา มาแสดงต่อกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาได้สะดวกขึ้น การสร้างเฟรมเนื้อหาโดยการแยกเฟรมเนื้อหาออกจากส่วนโปรแกรม จะช่วยให้การปรับเปลี่ยนเนื้อหาทำได้สะดวกมากขึ้น ตลอดจนการแก้ไขหรือการปรับเปลี่ยนเนื้อหาทำได้สะดวกมากขึ้น

3. ข้อดีข้อจำกัดของบทเรียนบนเครือข่าย

บทเรียนบนเครือข่ายมีข้อดีและข้อจำกัดพอจะสรุปได้ดังนี้

3.1 ข้อดี

3.1.1 ขยายขอบเขตของการเรียนรู้ของผู้เรียนทุกหนทุกแห่งจากห้องเรียนปกติ ไปยังบ้านและที่ทำงานทำให้ไม่เสียเวลาในการเดินทาง

3.1.2 ขยายโอกาสทางการศึกษาให้ผู้เรียนได้รอบโลกในสถานศึกษาต่าง ๆ ที่ร่วมมือ ได้มีโอกาสได้เรียนรู้พร้อมกัน

3.1.3 ผู้เรียนควบคุมการเรียนตามความต้องการและตามความสามารถของตนเอง

3.1.4 การสื่อสารใช้อีเมล กระดานข่าว การพูดคุย ฯลฯ ทำให้การเรียนรู้มีชีวิตชีวาขึ้นมากกว่าเดิม ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการช่วยเหลือกันในการเรียน

3.1.5 กระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักการสื่อสารในสังคม และก่อให้เกิดการเรียนแบบร่วมมือซึ่งจริงแล้วการเรียนแบบร่วมมือสามารถขอบเขตจากห้องเรียนหนึ่งไปยังอีกห้องเรียนอื่น ๆ ได้โดยไม่ต้องเรียงตามลำดับกัน

3.1.6 การเรียนด้วยสื่อหลายมิติทำให้ผู้เรียนสามารถเลือกเนื้อหาได้ตามความสะดวก โดยไม่ต้องเรียงตามลำดับกัน

3.1.7 การสอนบนเครือข่ายเป็นวิธีการสอนที่ดีเยี่ยมในการให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์ของสถานการณ์จำลอง ทั้งนี้เพราะสามารถใช้กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพสามมิติ ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับชีวิตจริงได้

3.1.8 ข้อมูลของหลักสูตรและเนื้อหารายวิชาสามารถหาได้โดยง่าย

3.1.9 การเรียนการสอนมีให้เลือกทั้งแบบประสานเวลา คือเรียนแบบพบกับผู้สอนเพื่อปรึกษาหรือถามปัญหาในเวลาเดียวกัน และแบบไม่ประสานเวลา คือเรียนจากเนื้อหาในเว็บเพจและติดต่อผู้สอนทางอีเมลล์

3.2 ข้อจำกัด

3.2.1 ในการศึกษาทางไกล ผู้สอนและผู้เรียนอาจไม่พบหน้ากันเลย รวมทั้งการพบกันระหว่างผู้เรียนคนอื่นๆ ด้วยวิธีการนี้อาจทำให้ผู้เรียนบางคนรู้สึกอึดอัดและไม่สะดวกในการเรียน

3.2.2 เพื่อให้ได้ประโยชน์การสอนมากที่สุด ผู้สอนจำเป็นต้องใช้เวลามากในการเตรียมการสอนทั้งในด้านเนื้อหา การใช้โปรแกรมและคอมพิวเตอร์ และในส่วนของผู้เรียนก็จำเป็นต้องเรียนรู้การใช้โปรแกรมและคอมพิวเตอร์เช่นกัน

3.2.3 การถามและตอบในบางครั้งไม่เกิดขึ้นทันที อาจทำให้เกิดความไม่เข้าใจอย่างถ่องแท้ได้

3.2.4 ผู้สอนไม่สามารถควบคุมการเรียนรู้ได้เหมือนชั้นเรียนปกติ

3.2.5 ผู้เรียนต้องรู้จักควบคุมตัวเองในการเรียนได้อย่างดี จึงจะประสบความสำเร็จในการเรียนได้

จากเอกสารที่กล่าวมาสรุปได้ว่าการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนบนเครือข่ายมีผลกระทบต่อผู้เรียนแต่ข้อดีของการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายข้อดีคือขยายขอบเขตของการเรียนรู้ทุกหนทุกแห่งที่มีระบบเครือข่ายไม่จำกัดสถานที่และเวลาทำให้มีข้อดีมากกว่าข้อจำกัด ในการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาได้ข้อจำกัดมาพัฒนาปรับปรุงการพัฒนาบทเรียนบทเรียนบนเครือข่าย

4. การประเมินบทเรียนบนเครือข่าย

เนื่องจากบทเรียนบนเครือข่ายถือเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ประเภทหนึ่งที่ใช้ประยุกต์ใช้ในการศึกษา ดังนั้นเมื่อพัฒนาแล้วจึงจะต้องได้รับการประเมินเพื่อตรวจสอบถึงประสิทธิภาพ และคุณภาพ ซึ่งการประเมินจะประกอบด้วยวิธีการที่ใช้ดังต่อไปนี้

4.1 การประเมินองค์ประกอบ

พิศุทธา อารีราษฎร์ (2551 : 143-148) กล่าวว่า การประเมินองค์ประกอบ หมายถึง การประเมินตามแนวทางการศึกษาที่เน้นประเมินในด้านเนื้อหาและแบบทดสอบด้านการออกแบบอื่น ๆ เช่น โครงสร้างภายใน ประเมินผลลัพธ์ ประเมินสิ่งต่าง ๆ ที่ประกอบเป็นโครงสร้างภายใน เช่น ด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบเกี่ยวกับจอภาพ ความยากง่ายในการใช้งาน เป็นต้น ในการประเมินจะใช้แบบสอบถาม โดยส่วนใหญ่จะใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่า สอบถามผู้ทดลองใช้สื่อ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญในการพัฒนาโปรแกรม ผู้เชี่ยวชาญในด้านสื่อ ผู้สอน และผู้เรียนทั่วไป ทั้งนี้การที่จะใช้ประเมินเป็นกลุ่มใด ผู้ออกแบบจะต้องเลือกอย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับรายการที่จะประเมิน รายละเอียดที่ผู้ออกแบบสามารถเลือกใช้ประเมินสื่อ มีดังต่อไปนี้

4.1.1 ด้านเนื้อหา เนื้อหาถือเป็นส่วนที่สำคัญในการพัฒนาสื่อ เนื่องจากเนื้อหาเป็นส่วนที่จะให้ความรู้แก่ผู้เรียน ดังนั้นในการประเมินจะประเมินในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

1) ด้านความเหมาะสมของเนื้อหา หมายถึง การประเมินในด้านความเหมาะสมของเนื้อหากับผู้เรียน สื่อที่ดีควรมีคุณลักษณะอย่างหนึ่งคือมีเนื้อหาที่ตรงกับระดับของผู้เรียนโดยมีการใช้ภาษาที่เหมาะสมมีการสอดแทรกการอธิบายด้วยภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว

2) ด้านความถูกต้องของเนื้อหา ความถูกต้องของเนื้อหาเป็นประเด็นสำคัญที่จะต้องมีการตรวจสอบและประเมิน เนื้อหาที่นำเสนอในสื่อจะต้องเป็นเนื้อหาที่ถูกต้องและครบถ้วน ไม่คลุมเครือ นอกจากนี้จะต้องใช้ภาษา สละสลวยหรือใช้ไวยากรณ์ได้อย่างถูกต้องเช่นกัน

3) คุณค่าของเนื้อหา หมายถึง เนื้อหาที่นำเสนอในสื่อมีคุณค่าเพียงไรต่อผู้เรียน เช่น เนื้อหาที่มุ่งแต่ความเพลิดเพลิน ความรุนแรง หรือเนื้อหาที่นำเสนอในแง่การเหยียดผิว เชื้อชาติ เป็นต้น ซึ่งเนื้อหาที่กล่าวถึงนี้ถือว่าเป็นเนื้อหาที่ไม่มีคุณค่าและไม่เกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนแต่อย่างใด โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าผู้เรียนเป็นเด็กเล็กผู้ออกแบบควรระวังระดับระวาง ดังนั้นการประเมินคุณค่าของเนื้อหาจึงเป็นสิ่งที่สำคัญ

4.1.2 ด้านการออกแบบ หมายถึง การออกแบบลักษณะ โครงสร้างของจอภาพที่นำเสนอการใช้สีและตัวอักษร และการใช้สื่อประสม ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) การใช้พื้นที่หน้าจอ เนื่องจากจอภาพคอมพิวเตอร์เป็นส่วนที่จะใช้ติดต่อกับผู้เรียน ดังนั้นการออกแบบการใช้พื้นที่ของจอภาพ จึงควรออกแบบให้มีความง่ายและสะดวกต่อการใช้ของผู้เรียน มีการจัดแบ่งการนำเสนอของจอภาพอย่างเป็นสัดส่วนชัดเจนและสม่ำเสมอตลอดทั้งสื่อ

2) การใช้สีและตัวอักษร การออกแบบเพื่อการใช้สีและตัวอักษรถือว่าเป็นองค์ประกอบหนึ่งในการนำเสนอของจอภาพ สีที่ใช้ควรเป็นสีที่สบายตาและผ่อนคลาย ผู้เรียน นอกจากนี้จะต้องเน้นความสวยงามและความชัดเจนในส่วนของตัวอักษรก็เช่นกัน ควรจะเป็นตัวอักษรที่มีขนาดเหมาะสม และใช้สีของตัวอักษร โดยมีหลักคือ สีของตัวอักษรเข้มบนสีพื้นที่อ่อนหรือใช้สีตัวอักษรอ่อนบนพื้นเข้ม

3) การใช้สื่อประสม หมายถึง การใช้เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว หรือข้อความในสื่อ ซึ่งจะทำให้สื่อมีการอธิบายที่หลากหลาย แต่อย่างไรก็ตามการใช้สื่อประสมควรพิจารณาให้เหมาะสมกับวัยหรือระดับของผู้เรียน เหมาะสมกับสถานการณ์ในสื่อ และควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้ควบคุมการแสดงผลบนจอภาพในด้านสื่อประสมด้วยตนเอง ได้

4.1.3 ด้านกิจกรรม ในการออกแบบสื่อส่วนหนึ่งที่จะต้องออกแบบควบคู่กันไปได้แก่ กิจกรรมที่จะให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์เพื่อให้มีส่วนร่วมหรือเพื่อทำการทดสอบความรู้ ผู้เรียน กิจกรรมที่ออกแบบในสื่อจะต้องสอดคล้องกับเนื้อหาที่กำลังนำเสนอ และถ้าเป็นกิจกรรมที่เป็นแบบการตอบคำถามหรือแบบทดสอบจะต้องเป็นแบบทดสอบที่ผ่านการหาความยากง่าย คำอำนาจจำแนก หรือค่าความเชื่อมั่นมาก่อน และจะต้องเป็นคำถามที่ชัดเจนตลอดจนสอดคล้องกับเนื้อหาที่จะนำเสนอ นอกจากนี้กิจกรรมต่าง ๆ ที่ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ควรจัดให้มีการเสริมแรง (Re-enforcement) ในจังหวะที่เหมาะสมกับเวลาและระดับของผู้เรียน

1) ด้านการจัดการสื่อ หมายถึง วิธีการควบคุมสื่อ ความชัดเจนของคำสั่งในตัวสื่อ การจัดทำเอกสารประเด็นต่าง ๆ เหล่านี้ จะต้องมีการออกแบบอย่างเหมาะสมและสมบูรณ์ ดังนี้

1.1) ส่วนของวิธีการควบคุมสื่อ หมายถึง ผู้เรียนมีโอกาสในการควบคุมสื่อเป็นอย่างไร สื่อเสนอหัวข้อหลักหรือหัวข้อย่อยสอดคล้องกันหรือไม่อย่างไร ตลอดจนการมีสิ่งอำนวยความสะดวกในสื่อที่ให้ผู้เรียนได้จัดการเองได้ เช่น การปรับแต่งเรื่อง การตั้งเวลาให้ความช่วยเหลือ เป็นต้น

1.2) ความชัดเจนของคำสั่งในสื่อ หมายถึง การที่ผู้เรียนสามารถจัดการสื่อได้ง่ายไม่สับสนโดยไม่ต้องร้องขอความช่วยเหลือจากผู้สอน หรือผู้เรียนที่ไม่มีพื้นฐานความรู้ด้านคอมพิวเตอร์ก็สามารถใช้งานสื่อได้

1.3) ส่วนการจัดทำเอกสารถือเป็นส่วนหนึ่งที่ต้องจัดทำเนื่องจากสามารถใช้เอกสารเป็นแหล่งอ้างอิงได้ และสามารถใช้เป็นคู่มือในการใช้สื่อได้ เอกสารที่ดีควร

ประกอบด้วยรายละเอียดที่เกี่ยวกับอุปกรณ์ที่จำเป็น การแนะนำสื่อ วัตถุประสงค์ของสื่อ การใช้ งานสื่อและปัญหาที่อาจจะพบได้ในการใช้สื่อ

กล่าวโดยสรุปว่าการประเมินองค์ประกอบได้แก่การประเมินค่านี้ออกแบบด้านกิจกรรม ด้านจัดการสื่อ ผู้ออกแบบต้องประเมินให้ครบทุกองค์ประกอบเพื่อความครอบคลุมทุกด้านในบทเรียน

4.2 การประเมินประสิทธิภาพ

มีผู้ให้ความหมายประสิทธิภาพ ไว้ดังนี้

บุญเรือง เนียมหอม (2540 : 42) กล่าวว่าประสิทธิภาพของบทเรียน หมายถึงความสามารถของบทเรียนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตาม วัตถุประสงค์ถึงระดับเกณฑ์ที่คาดหวังไว้ ในการสร้างบทเรียนก่อนที่จะนำไปสอนควรนำ บทเรียนไปทดลองใช้ (Try-out) ตามขั้นตอนที่กำหนดแล้วปรับปรุงแก้ไขให้ได้มาตรฐาน เสียก่อน เพื่อจะได้ทราบว่าบทเรียนนั้นมีคุณภาพเพียงใดมีสิ่งใดที่ยังบกพร่องอยู่ โดยการนำ บทเรียนไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

กฤษมันต์ วัฒนามรงค์ (2542 : 61-65) กล่าวว่าประสิทธิภาพของบทเรียน หมายถึงความสามารถของบทเรียนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้ผู้เรียนเกิดการ เรียนรู้ตามจุดประสงค์ถึงระดับเกณฑ์ที่คาดหวังไว้ ประสิทธิภาพที่วัดออกมาจะพิจารณาจาก เปอร์เซ็นต์การทำแบบทดสอบเมื่อจบบทเรียน แสดงค่าตัวเลข 2 ตัว เช่น 80/80, 85/85, 90/90 โดยตัวแรกคือเปอร์เซ็นต์ของผู้ทำแบบทดสอบถูกต้อง โดยถือเป็นประสิทธิภาพของ กระบวนการ และตัวเลขตัวหลังคือเปอร์เซ็นต์ของผู้ทำแบบทดสอบถูกต้อง โดยถือเป็น ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ประสิทธิภาพของบทเรียนคือประสิทธิภาพของกระบวนการและ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

พิศุทธา อารีราษฎร์ (2551 : 151-152) กล่าวว่า ประสิทธิภาพของสื่อ (Efficiency) หมายถึง ความสามารถของสื่อในการสร้างผลสัมฤทธิ์ให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ตามระดับที่ คาดหวัง โดยการทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดระหว่างสื่อและแบบทดสอบหลังเรียนวิธีการหา ประสิทธิภาพสื่อ จะใช้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหรือกิจกรรมระหว่างเรียนมาคำนวณ ร้อยละซึ่งจะเรียกว่า Event1 หรือ E_1 มาเปรียบเทียบกับคะแนนเฉลี่ยในรูปของร้อยละจากการ ทำแบบทดสอบหลังเรียนซึ่งจะเรียกว่า Event2 หรือ E_2 โดยนำมาเปรียบเทียบกันในรูปแบบ E_1/E_2 อย่างไรก็ตามค่าร้อยละของ E_1/E_2 ที่คำนวณได้จะต้องนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ มาตรฐานที่ตั้งไว้

เกณฑ์มาตรฐานเป็นสิ่งที่กำหนดขึ้นมาเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการวัดและประเมิน ประสิทธิภาพของสื่อ เกณฑ์ที่ใช้วัดโดยทั่วไปจะกำหนดไว้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 เช่น 80/80 โดยค่าที่กำหนดไว้มีความหมายดังนี้

80 ตัวแรก คือ เกณฑ์ของประสิทธิภาพของสื่อจากการทำแบบฝึกหัดหรือการ ปฏิบัติกิจกรรมในระหว่างเรียนสื่อ

80 ตัวหลัง คือ เกณฑ์ของประสิทธิภาพของสื่อจากการทำแบบทดสอบหลังการเรียน การกำหนดเกณฑ์มาตรฐานไม่ควรกำหนดให้มีค่าสูงเกินไปหรือต่ำเกินไป แต่ควร กำหนด ให้สอดคล้องกับระดับผู้เรียนที่จะเป็นผู้ใช้สื่อ โดยมีแนวทางการกำหนดไว้กว้าง ๆ ดังนี้

1. สื่อสำหรับเด็กเล็กควรจะกำหนดเกณฑ์ไว้ระหว่างร้อยละ 95 - 100
2. สื่อสำหรับเนื้อหาทฤษฎี หลักการความคิดรวบยอดและเนื้อหาพื้นฐานควร กำหนดเกณฑ์ไว้ระหว่างร้อยละ 90 - 95
3. สื่อที่มีเนื้อหาวิชาที่ยากและซับซ้อนต้องใช้ระยะเวลาในการศึกษามากกว่า ปกติควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 85 - 90
4. สื่อวิชาปฏิบัติ วิชาทดลองหรือวิชาทฤษฎีถึงปฏิบัติ ควรกำหนดไว้ ระหว่างร้อยละ 80 - 85
5. สื่อสำหรับบุคคลทั่วไปได้ระบุนกลุ่มเป้าหมายที่ชัดเจน ควรกำหนดไว้ ระหว่าง

กล่าวโดยสรุปว่าเกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอนจะนิยมตั้ง เป็นตัวเลขการเรียนการสอน จะนิยมตั้งเป็นตัวเลข 3 ลักษณะคือ 80/80 85/85 และ 90/90 ทั้งขึ้นอยู่กับธรรมชาติวิชาและเนื้อหาที่นำมาสร้างเนื้อหาที่นำมาสร้างสื่อ นั้นเป็นวิชาที่ค่อนข้าง ยากก็อาจตั้งเกณฑ์ 80/80 หรือ 85/85 สำหรับเนื้อหาที่ง่ายตั้งเกณฑ์ไว้ 90/90

4.3 การประเมินโดยใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีผู้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ดังนี้

มนต์ชัย เทียนทอง (2548 : 311) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Effectiveness) หมายถึง ความรู้ของผู้เรียนที่แสดงออกในรูปของคะแนน หรือระดับ ความสามารถในการทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง หลังจากศึกษาบทเรียนจบแล้ว ผลสัมฤทธิ์จึงแสดงผลได้ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ แต่ไม่นิยมเสนอเป็นค่าโดด ๆ มักจะ เปรียบเทียบกับเหตุการณ์ เงื่อนไขต่าง ๆ หรือเปรียบเทียบระหว่างผู้เรียนด้วยกัน เช่น มีค่าสูงขึ้น หรือมีค่าไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อเปรียบเทียบกับผู้เรียน 2 กลุ่ม เป็นต้น

การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จึงเป็นการประเมินผลที่สำคัญ เพื่อใช้ในเกณฑ์ ยืนยันความรู้ความสามารถของผู้เรียนที่ได้รับจากบทเรียน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมจากสิ่งที่ไม่เคยทำได้มาก่อน ให้สามารถทำได้และเกิดประสิทธิผลขึ้น จึงเรียก ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอีกอย่างหนึ่งว่าการหาหรือการทดสอบประสิทธิผล ซึ่งตรงกับ ภาษาอังกฤษว่า Performance Test หรือ Achievement Test ซึ่งมีความหมายเหมือนกับ Effectiveness Test

พิสุทธา อธิราษฎร์ (2551 : 154-155) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement) หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการแสดงออกโดยการทำแบบทดสอบให้ ถูกต้องหลังจากได้ผ่านการศึกษากลับแล้ว ถ้าผู้เรียนแสดงออกถึงความสามารถมาก โดย ทดสอบแล้วได้คะแนนสูง จะถือว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงซึ่งความสามารถที่มี ของผู้เรียนนี้เป็นผลมาจากการได้ศึกษาเนื้อหาความรู้จากสื่อ ดังนั้น จึงเป็นการวัดคุณภาพของ สื่อได้เช่นกัน ถ้าสื่อมีคุณภาพดีเมื่อให้ผู้เรียน ได้เรียนเนื้อหาผ่านสื่อแล้วทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน ในทางตรงกันข้ามถ้าสื่อไม่มีคุณภาพเมื่อผู้เรียนเรียนผ่านสื่อแล้ว อาจจะมีผลทำให้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำหรือค่อนข้างต่ำได้เช่นกัน

การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยทั่วไปจะหาได้โดยการเปรียบเทียบกับ เหตุการณ์หรือเงื่อนไขต่าง ๆ หรือเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มผู้เรียนหรือเปรียบเทียบในกลุ่ม เดียวกันแต่ภายใต้เหตุการณ์ 2 เหตุการณ์ขึ้นไป ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบแล้วจะทำให้ทราบว่า แตกต่างกัน หรือ ดีขึ้น หรือดีกว่าอย่างไร โดยสถิติที่ใช้ทดสอบ ได้แก่ z-test, t-test และ f-test นอกจากนี้ในการหาผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของผู้เรียนจะต้องใช้รูปแบบการทดลอง (Experimental) เพื่อเป็นแบบแผนในการทดลอง และจะต้องเขียนสมมติฐานในการทดลองเพื่อเป็น ตัวชี้้นำคำตอบในการทดลองด้วย

กล่าวโดยสรุปได้ว่าการประเมิน โดยใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้แก่การประเมิน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เปรียบเทียบระหว่างก่อนเรียนหลังเรียน การหาผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน จึงเป็นการประเมินผลที่สำคัญ เพื่อใช้ในเกณฑ์ยืนยันความรู้ความสามารถของผู้เรียน ที่ได้รับการเรียนรู้จากบทเรียน

4.4 ดัชนีประสิทธิผล

มีผู้ให้ความหมายดัชนีประสิทธิผล ไว้ดังนี้

เมทธิงู กิจระการ (2546 : 1-3) กล่าวว่า ดัชนีประสิทธิผล (The Effectiveness Index) หมายถึง ตัวเลขแสดงความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน โดยเปรียบเทียบจากคะแนน

ที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน และคะแนนเต็มหรือคะแนนสูงสุดกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน ซึ่งเป็นตัววัดว่า ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานอยู่ในระดับใด รวมถึงการวัดทางความเชื่อเจตคติและความตั้งใจของผู้เรียน นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาแปลงให้เป็นร้อยละ หากค่าคะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้ จากนั้นนำนักเรียนเข้ารับการทดลอง เสร็จแล้วทำการทดสอบหลังเรียนนำคะแนนที่ได้ มาหาค่าดัชนีประสิทธิผล โดยนำคะแนนก่อนเรียนไปลบออกจากคะแนนหลังเรียนได้เท่าใดนำมาหารด้วยค่าที่ได้จากค่าทดสอบก่อนเรียนสูงสุดที่ผู้เรียนจะสามารถทำได้ ลบด้วยคะแนนทดสอบก่อนเรียน โดยทำให้อยู่ในรูปร้อยละ จากการคำนวณ พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลจะมีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง 1.00 หากค่าทดสอบก่อนเรียนเป็น 0 และการทดสอบหลังเรียน ปรากฏว่า นักเรียนไม่มีการเปลี่ยนแปลง คือ ได้คะแนน 0 เท่าเดิม

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2547 : 155-156) กล่าวว่า การประเมินสื่อการสอนที่ผลิตขึ้น มักดูถึงประสิทธิผลทางการสอนและการวัดผลทางสื่อ นั้น ตามปกติแล้วจะเป็นการประเมินความแตกต่างของค่าคะแนนใน 2 ลักษณะ คือ ความแตกต่างของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนการทดสอบหลังเรียน หรือเป็นการทดสอบความแตกต่างเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในปฏิบัติส่วนมากจะที่ผลของความแตกต่างที่แท้จริงมากกว่าผลของความแตกต่างทางสถิติ แต่ในบางกรณีเปรียบเทียบใน 2 ลักษณะก็อาจจะไม่เพียงพอ เช่น ในกรณีของการทดลองใช้สื่อในการเรียนการสอนครั้งหนึ่ง ปรากฏว่ากลุ่มที่ 1 ทดสอบก่อนเรียนได้คะแนน 18 % การทดสอบครั้งหลังได้คะแนน 67% กลุ่มที่ 2 ทดสอบหลังเรียนได้ 27% การทดสอบหลังเรียน ได้ได้คะแนน 74% ซึ่งนำผลมาวิเคราะห์ทางสถิติ ปรากฏว่า คะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมีคะแนนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้ง 2 กลุ่ม แต่เมื่อเปรียบเทียบคะแนนทดสอบหลังเรียนระหว่างกลุ่ม ทั้ง 2 ปรากฏว่าไม่มีความแตกต่าง ซึ่ง ไม่สามารถ ซึ่ง ไม่สามารถระบุได้ว่าเกิดขึ้นเพราะตัวแปรทดลอง(Treatment) นั้นหรือไม่ เนื่องจากการทดสอบทั้งกรณีนั้นมีคะแนนพื้นฐาน (คะแนนทดสอบก่อนเรียน) แตกต่าง ซึ่งส่งผลถึงคะแนนการทดสอบหลังเรียนที่เพิ่มขึ้น ได้สูงสุดของแต่ละกรณี การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนบนเครือข่าย (Effectiveness Index : E.I)

กล่าวโดยสรุปว่าถ้าหลังเรียนนักเรียนได้คะแนนเต็มทุกคน ค่า E.I. จะเป็น 1.00 เสมอไม่ว่าผลการสอบก่อนเรียนจะได้เท่าไรก็ตาม (ยกเว้น ได้คะแนนเต็มทุกคน) หรือกล่าวได้ว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าในเรื่องที่เรียน คิดเป็นร้อยละ 100 หรือบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนตามที่ต้องการ

4.5 ความพึงพอใจ

มีผู้ให้ความหมายความพึงพอใจ ไว้ดังนี้

ไชยย์แท้ ชาญปริชารัตน์(2543 : 52)กล่าวว่าความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งที่ปฏิบัติในทางบวก คือ รู้สึกชอบ รัก พอใจ หรือเจตคติที่ดีต่องาน ซึ่งเกิดจากการได้รับการตอบสนองความต้องการทั้งด้านวัตถุ และด้านจิตใจ เป็นความรู้สึกที่มีความสุขเมื่อได้รับความสำเร็จต้องการ หรือแรงจูงใจ เอื้ออาทร

วีระชัย รุ่งรพีพรพงษ์(2549 : 22)กล่าวว่า ความพึงพอใจความรู้สึกนึกคิดหรือเจตคติต่อสิ่งที่ได้ปฏิบัติและสามารถตอบสนองความต้องการพึงได้ดังนั้นความพึงพอใจในการเรียนรู้จึงหมายถึงความรู้สึกชอบ ยินดี เต็มใจและมีเจตคติที่ดีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของผู้เรียนและกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นสามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนได้ ทำให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียน

พิสุทธิ อารีราษฎร์ (2551 : 174) กล่าวว่าความพึงพอใจ (Satisfaction) หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยเฉพาะ ความรู้สึกนั้นทำให้บุคคลเอาใจใส่และอาจกระทำการบรรลุถึงความมุ่งหมายที่บุคคลมีต่อสิ่งนั้น จนประสบผลสำเร็จ

ในการวัดหรือประเมินประสิทธิภาพของสื่อคอมพิวเตอร์ การประเมินในด้านความพึงพอใจของผู้ใช้สื่อคอมพิวเตอร์ โดยอาจจะเป็นผู้สอนหรือผู้เรียน ก็ถือเป็นวิธีการหนึ่งในการวัดประสิทธิภาพของสื่อคอมพิวเตอร์ ถ้าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อสื่อจะเป็นผลทำให้ผู้เรียนยอมรับและตอบสนองการเรียนด้วยความเต็มใจ โดยการสนใจในการเรียนหรือการเข้าร่วมกิจกรรม ซึ่งมีผลทำให้ผู้เรียนมีผลการเรียนดียิ่งขึ้น

ในการวัดหรือประเมินความพึงพอใจจะใช้แบบสอบถามวัดทัศนคติตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) ซึ่งจะแบ่งความรู้สึกออกเป็น 5 ช่วงหรือ 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

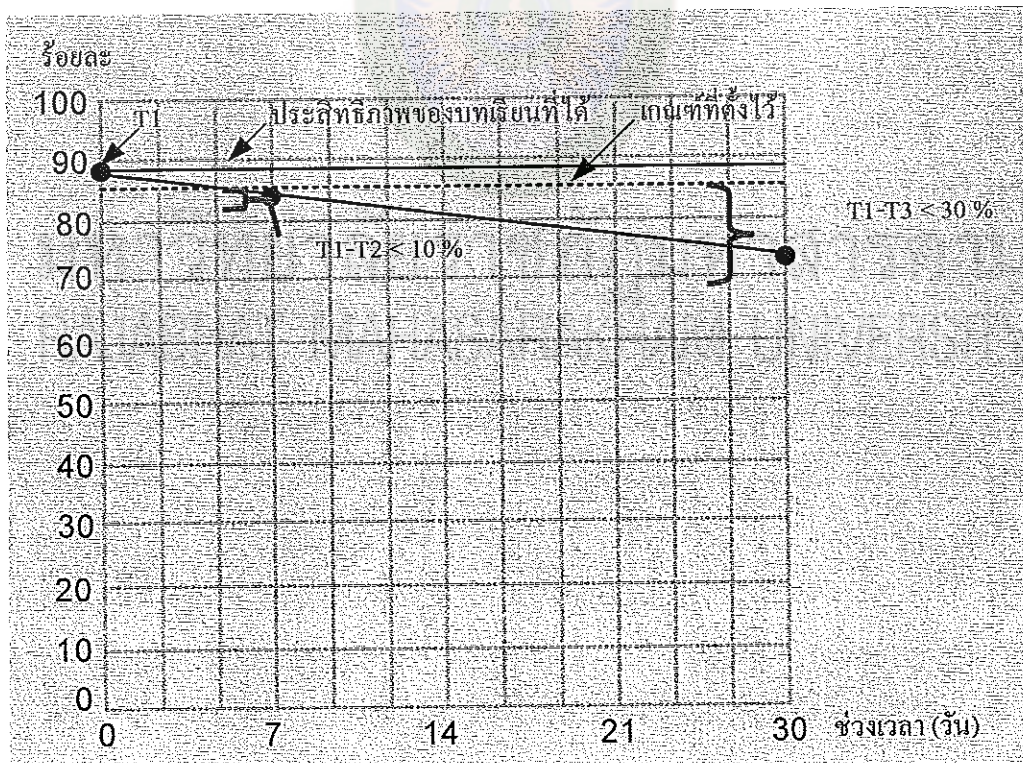
สำหรับหัวข้อในการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน โดยทั่วไปจะเกี่ยวกับส่วนการนำเข้า ส่วนประมวลผลและส่วนแสดงผล ผู้ออกแบบจะต้องพิจารณาแต่ละส่วนว่าควรจะมีคำถามอะไรบ้างที่เกี่ยวกับความพึงพอใจผู้เรียน

กล่าวโดยสรุปว่าความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด หรือเจตคติที่ดีของบุคคลที่มีต่อการกระทำ ในสิ่งหนึ่งสิ่งใด ซึ่งได้รับการตอบสนอง

4.6 การวัดความคงทนการเรียนรู้

การวัดความคงทนของการเรียนรู้จะเกิดหลังจากผู้เรียน ได้ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาแล้ว แต่ไม่ควรจะอยู่ในช่วงเวลาที่เกี่ยวพันกับการสอบวัดผลเนื่องจาก ช่วงเวลาดังกล่าวผู้เรียนจะมีการทบทวนความรู้เพื่อการสอบ ซึ่งอาจจะส่งผลทำให้การวัดความคงทนของการเรียนรู้ของผู้เรียน ไม่ได้ข้อมูลที่ตรงกับความเป็นจริง

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2551 : 173) กล่าวว่า เกณฑ์ในการประเมินผลความคงทนในการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เรียนเนื้อหาผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์จะใช้เกณฑ์คือ เมื่อเวลาผ่านไป 7 วันหลังการวัดผลหลังเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ของผู้เรียนจะต้องลดลงไม่เกิน 10% และเมื่อเวลาผ่านไป 30 วันหลังการวัดผลหลังเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ของผู้เรียนจะลดลงไม่เกิน 30% ดังแสดงในแผนภาพที่ 3



แผนภาพที่ 3 กราฟแสดงความคงทนในการเรียนรู้

จากแผนภาพที่ 3 จะเห็นว่าจุด T_1 คือ จุดคะแนนที่ผู้เรียนวัดผลหลังเรียนครั้งแรก จุด T_2 คือจุดคะแนนที่ผู้เรียนวัดผลหลังการวัดผลหลังเรียนครั้งแรกเป็นระยะเวลา 7 วัน การลดลงของคะแนน (T_1-T_2) จะต้องไม่เกิน 10 % และจุดที่ T_3 จุดคะแนนที่ผู้เรียนวัดผลหลังการวัดผลหลังเรียนครั้งแรกระยะเวลา 30 วัน ซึ่งการลดลงของคะแนน (T_1-T_3) จะต้องไม่เกิน 30% ตัวอย่างเช่น ถ้าผู้เรียนสอบวัดผลครั้งแรกได้คะแนน 75 คะแนน ดังนั้นการสอบครั้งต่อไปหลัง 7 วัน และ 30 วัน

4. การพัฒนาบทเรียนตามวิธีการระบบ (System Approach)

4.1 ความหมายของวิธีการระบบ

วิธีการระบบ หรือ วิธีการเชิงระบบ (System Approach) มีผู้ให้ความหมายไว้ดังต่อไปนี้

อุทัย บุญประเสริฐ (2539 : 20) ได้ให้ความหมายของวิธีการเชิงระบบไว้ว่า วิธีการเชิงระบบหรือเทคนิคเชิงระบบ หมายถึง วิธีการนำเอาความรู้เรื่องระบบเข้ามาเป็นกรอบช่วยในการค้นหาปัญหา กำหนดวิธีการแก้ปัญหาและใช้แนวทางความคิดเชิงระบบช่วยในการตัดสินใจแก้ปัญหา

สุรพันธ์ ยนต์ทอง (2533 : 60 ; อ้างอิงมาจาก Henry, 1998) ได้ให้ความหมายของวิธีการเชิงระบบไว้ดังนี้

1. เป็นวิธีการแก้ปัญหาที่นำเอาวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้
2. เป็นวิธีการพัฒนาการแก้ปัญหา ที่กระทำอย่างเป็นระบบ เป็นขั้นเป็นตอน
3. เป็นกระบวนการที่จัดความลำเอียง โดยไม่ยึดถือเอาความคิดของคนใดคนหนึ่งมาตัดสิน โดยไม่มีเหตุผลเพียงพอ
4. เป็นวิธีการแก้ปัญหาเป็นขั้น ๆ อย่างมีเหตุผล
5. เป็นการดำเนินงานโดยกลุ่มบุคคล ไม่ใช่คนใดคนหนึ่งแต่เพียงผู้เดียว
6. มีการวางแผนล่วงหน้าก่อนการดำเนินการแก้ปัญหาทุกครั้งว่าจะดำเนินการที่ละขั้นอย่างไร และเมื่อกำหนดแล้วจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขภายหลังหรือไม่ดำเนินการตามขั้นตอนที่กำหนดไว้เป็นอันขาด นอกจากเป็นเหตุสุดวิสัย
7. ระหว่างการดำเนินงาน ถ้าต้องมีการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบต้องแก้ไขทันทีให้เสร็จ แล้วจึงดำเนินงานขั้นต่อไป แต่ทั้งนี้ต้องอยู่ในแผนที่กำหนดด้วย

8. ไม่มีการบอกยกเลิก ยกเว้นข้ามขั้นหรือหยุดกลางคัน แล้วนำผลที่ยังไม่ได้ดำเนินการไปถึงจุดสุดท้ายเมื่อบรรลุวัตถุประสงค์ของการแก้ไขปัญหามาใช้ทำนั้น

ก่อ สวัสดิพิพานิช (อัตถ์สำเนา : 16) ได้ให้ความหมายของทฤษฎีเชิงระบบว่าเป็นกลวิธีอย่างหนึ่งซึ่งใช้ในการวิเคราะห์ การออกแบบและการจัดการ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้อย่างสัมฤทธิ์ผลและมีประสิทธิภาพ

มนต์ชัย เทียนทอง (2545 : 147) ได้ให้ความหมายของวิธีการระบบ ไว้ว่าเป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการออกแบบและพัฒนาระบบใหม่ ๆ หรือวิธีคิดใหม่ ๆ ซึ่งแต่ละขั้นตอนจะส่งผลถึงกันและกัน อีกทั้งยังสามารถตรวจสอบในแต่ละขั้นตอนโดยปกติแล้ววิธีการระบบเป็นศาสตร์ที่นำมาออกแบบนวัตกรรมหรือเทคโนโลยีทางการศึกษา แต่ก็สามารถประยุกต์ใช้กับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจัดได้ว่าเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาสมัยใหม่เช่นกัน

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า วิธีการระบบคือวิธีการแก้ปัญหาที่นำเอากระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการออกแบบและพัฒนาระบบแก้ปัญหายังเป็นระบบเป็นขั้นตอน แต่ละขั้นตอนมีผลส่งถึงกันและกัน สามารถตรวจสอบในแต่ละขั้นตอนเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้มีประสิทธิภาพ

4.2 ความสำคัญของวิธีการระบบ

ความสำคัญของวิธีการระบบสามารถสรุปได้ 4 ประการคือ

1. มีความสำคัญในฐานะที่เป็นวิธีคิดที่สามารถจัดการกับปัญหาที่มีความยุ่งยากซับซ้อน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. มีความสำคัญในฐานะที่เป็นเครื่องมือส่งเสริมวิธีคิดของบุคคลทั่วไป
3. มีความสำคัญในฐานะที่เป็นเครื่องมือสำหรับพัฒนาองค์ความรู้ในศาสตร์สาขาแขนงต่าง ๆ ทั้งวิทยาศาสตร์
4. มีความสำคัญในฐานะที่เป็นเครื่องมือสำหรับการบริหารงานในองค์กรหรือหน่วยงานด้านการวางแผนนโยบายและอื่นๆ

4.3 ขั้นตอนของวิธีการระบบ

อุทัย บุญประเสริฐ (2539 : 14-15) กล่าวถึงวิธีการหรือเทคนิคเชิงระบบว่าเป็นการทำงานจากสภาพที่เป็นอยู่ไปสู่สภาพที่ต้องการของงานนั้นทั้งระบบโดยขั้นตอนที่สำคัญ ๆ ในเทคนิคเชิงระบบได้แก่

1. กำหนดปัญหาที่ต้องการแก้ไขและความต้องการในการพัฒนาของระบบให้ชัดเจน

2. การกำหนดวัตถุประสงค์ย่อยที่สัมพันธ์กับปัญหาและความต้องการในการพัฒนาและสัมพันธ์กับวัตถุประสงค์รวมของระบบใหญ่ทั้งระบบเพื่อสร้างกรอบหรือขอบเขตในการทำงาน (สิ่งที่ต้องการ)

3. ศึกษาถึงสิ่งแวดล้อมหรือข้อจำกัดในการทำงานของระบบและทรัพยากรที่หามาได้

4. สร้างทางเลือกในการแก้ปัญหาหรือวิธีการในการพัฒนา

5. ตัดสินใจเลือกทางที่เหมาะสม ด้วยวิธีการที่มีเหตุผลเป็นระบบ เป็นไปตามกฎเกณฑ์ที่เหมาะสมคำนึงถึงความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ

6. ทดลองปฏิบัติทางเลือกที่ได้ตัดสินใจเลือกไว้

7. ประเมินผลการทดลองหรือผลการทดสอบ

8. เก็บรวบรวมข้อมูลป้อนกลับอย่างเป็นระบบเพื่อปรับปรุงระบบนั้นให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

9. ดำเนินการเป็นส่วนหนึ่งของระบบปกติ ฮูเซนและโปสเติลเวต (Husen and Postlethwaite, 1994) กล่าวว่าไว้ว่าการประยุกต์ใช้วิธีการเชิงระบบเพื่อออกแบบการเรียนการสอน สามารถดำเนินการเป็น 5 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา โดยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลในด้านงานหรือกิจกรรมเนื้อหาวิชาและผู้เรียน กำหนดเป็นปัญหาโดยแสดงในรูปจุดประสงค์การเรียนการสอน

2. ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ปัญหา เพื่อกำหนดทางเลือกในรูปวิธีการหรือสื่อเพื่อการแก้ปัญหการเรียนการสอนที่กำหนดไว้

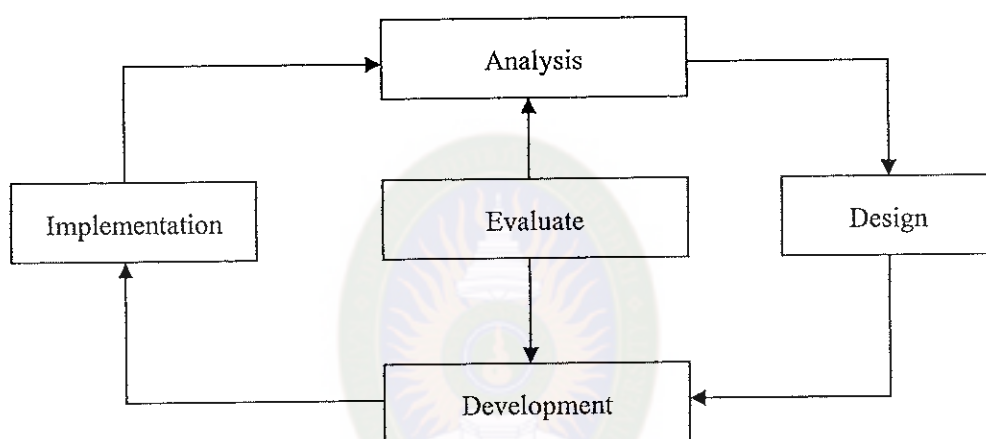
3. ขั้นที่ 3 เลือกและออกแบบทางเลือกเพื่อแก้ปัญหา เพื่อกำหนดเป็นแผนการเรียนการสอนซึ่งเป็นระบบของวิธีการหรือสื่อ

4. ขั้นที่ 4 นำแผนการเรียนไปใช้และทดสอบ เพื่อหาผลที่ได้จากการปฏิบัติ

5. ขั้นที่ 5 ทำการประเมินผลเพื่อปรับปรุง ระบบก่อนนำไปใช้จริง มนต์ชัย เทียนทอง (2545 : 147) กล่าวว่าไว้ว่าขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งประยุกต์มาจากวิธีการระบบ ที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด โดยมีการ

ดัดแปลงและเพิ่มเติมรายละเอียด เพื่อนำไปพัฒนาเป็นขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวคิดของแต่ละคนมากที่สุด ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่

1. การวิเคราะห์ (Analysis)
2. การออกแบบ (Design)
3. การพัฒนา (Development)
4. การทดลองใช้ (Implementation)
5. การประเมินผล (Evaluation)



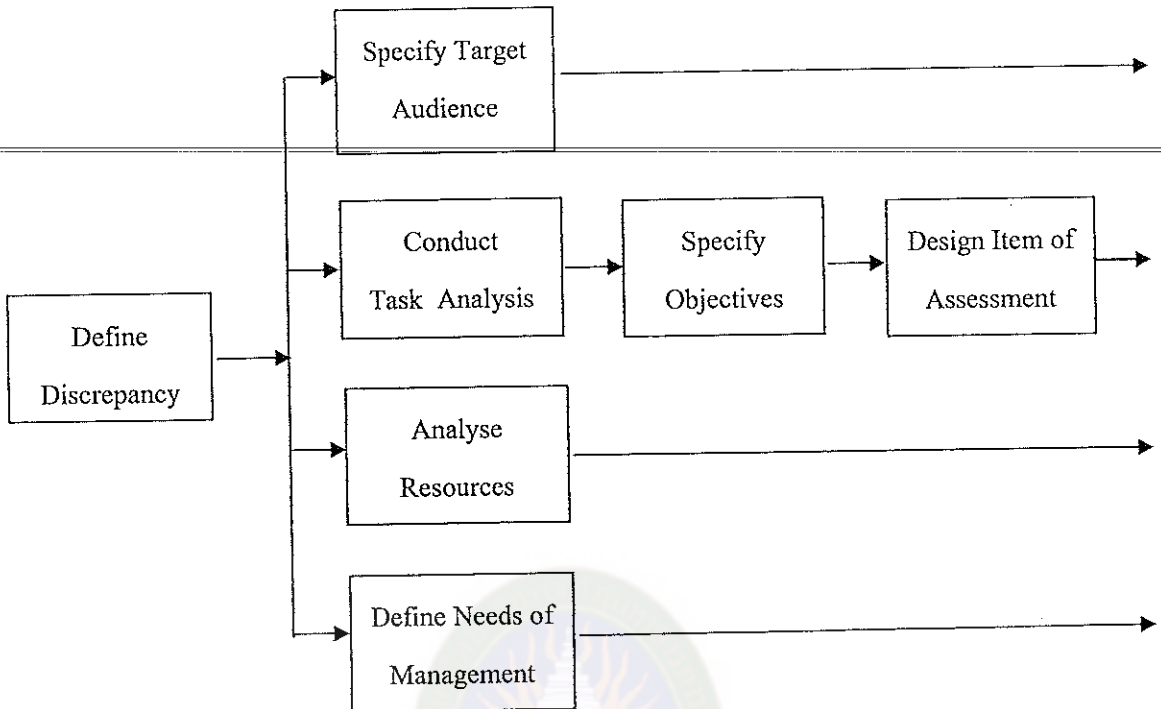
แผนภาพที่ 4 การออกแบบบทเรียนตามแนวคิดของวิธีการระบบ

Roderic, แห่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีซิดนีย์ (UTS – University of Technology Sydney) ประเทศออสเตรเลีย ได้นำเสนอขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้อย่างละเอียด ครอบคลุมสาระสำคัญของกระบวนการออกแบบบทเรียนอย่างสมบูรณ์ โดยยึดโครงสร้างการออกแบบบทเรียน ซึ่งมีรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนดังนี้

1. การวิเคราะห์

ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1.1 นิยามข้อขัดแย้ง (Define Discrepancy) หมายถึง การศึกษาเกี่ยวกับข้อขัดแย้งหรือกำหนดปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อหาวิธีแก้ไขปัญหาดังกล่าว ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งในการหาเหตุผลสำหรับออกแบบบทเรียนเพื่อใช้แก้ปัญหาหรือขัดแย้งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น



แผนภาพที่ 5 ขั้นตอนการวิเคราะห์

1.2 กำหนดกลุ่มผู้เรียนเป้าหมาย (Specify Target Audience) หมายถึง การกำหนดกลุ่มผู้เรียนหรือผู้เข้าฝึกอบรมที่เป็นผู้ใช้บทเรียน ปัจจัยต่างๆ ที่ควรพิจารณา ได้แก่ ปัญหาทางการเรียน ความสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิม และรูปแบบของบทเรียน ที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน

1.3 วิเคราะห์งานหรือภารกิจ (Conduct Task Analysis) หมายถึง การวิเคราะห์งานหรือภารกิจที่ผู้เรียนจะต้องกระทำก่อน ระหว่างและหลังบทเรียน ผลที่ได้จากขั้นตอนนี้จะนำไปกำหนดเป็นวัตถุประสงค์ของบทเรียน ในขั้นนี้จะต้องใช้เครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์งาน

1.4 กำหนดวัตถุประสงค์ (Specify Objectives) การกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน ซึ่งสัมพันธ์กับงานหรือภารกิจที่ผู้เรียนจะต้องกระทำในกระบวนการเรียนรู้

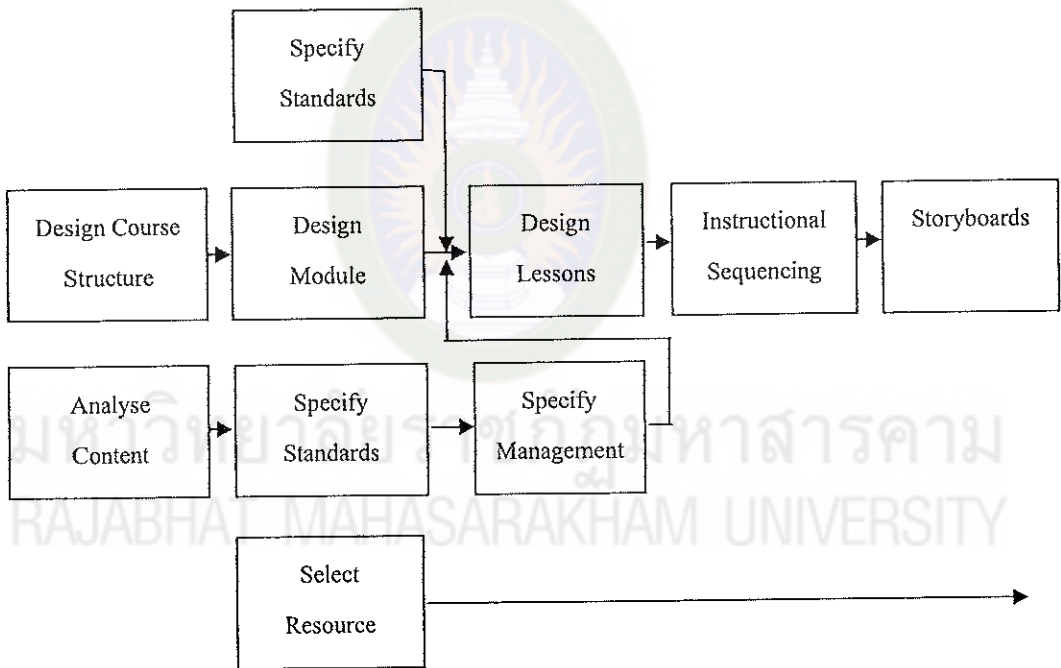
1.5 ออกข้อสอบสำหรับประเมินผล (Design Item of Assessment) หมายถึง การออกข้อสอบที่ใช้ในบทเรียนเพื่อประเมินผลผู้เรียน ได้แก่ แบบฝึกหัด แบบทดสอบก่อนและหลังบทเรียนพร้อมทั้งกำหนดเกณฑ์ตัดสิน น้ำหนัก วิธีการตรวจสอบ และชนิดของข้อสอบ

1.6 วิเคราะห์แหล่งข้อมูล (Analyze Resources) หมายถึง การวิเคราะห์แหล่งข้อมูลการเรียนการสอนที่จะใช้ในการออกแบบบทเรียน ได้แก่ แหล่งวัสดุการเรียน แหล่งสื่อ แหล่งกิจกรรม

1.7 นิยามความจำเป็นในการจัดการบทเรียน (Define Needs of Management) หมายถึง การกำหนดวิธีการจัดการบทเรียน โดยพิจารณาประเด็นต่าง ๆ เช่น รูปแบบการนำเสนอบทเรียน การจัดการเรียน การรักษาความปลอดภัย การเก็บบันทึกวิธีการปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน รวมถึงวิธีการนำส่งบทเรียนไปยังกลุ่มผู้เรียนเป้าหมาย

2. การออกแบบ

ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้



แผนภาพที่ 6 ขั้นตอนการออกแบบ

2.1 กำหนดมาตรฐาน (Specify Standards) หมายถึง การกำหนดมาตรฐานบทเรียน เพื่อให้ได้บทเรียนที่มีคุณภาพทั้งด้านเนื้อหา ภาษาที่ใช้ การแสดงผล การควบคุม โดยผู้ใช้ ระบบช่วยเหลือผู้เรียน ระบบการสื่อสารที่ใช้ และอื่น ๆ

2.2 ออกแบบโครงสร้างบทเรียน (Design Course Structure) การออกแบบโครงสร้างที่แสดงความสัมพันธ์ของบทเรียน โดยใช้เครื่องมือช่วยในการออกแบบ รวมทั้ง

พิจารณารูปแบบของการจัดการบทเรียน เพื่อให้สอดคล้องกับคุณสมบัติและประสบการณ์ของผู้เรียน

2.3 ออกแบบโมดูล (Design Module) หมายถึง การออกแบบโมดูลการเรียนออกเป็นส่วนต่าง ๆ ตามลักษณะ โครงสร้างบทเรียนและปริมาณเนื้อหา

2.4 ออกแบบบทเรียน (Design Lessons) หมายถึง การออกแบบในส่วนรายละเอียดของบทเรียนแต่ละโมดูลว่าประกอบด้วยเนื้อหา กิจกรรม สื่อการเรียนการสอน คำถาม การตรวจปรับและกระบวนการเรียนรู้อื่น ๆ

2.5 เรียงลำดับการเรียนการสอน (Instructional Sequencing) หมายถึง การจัดลำดับความสัมพันธ์ของบทเรียนแต่ละโมดูล เพื่อจัดกระบวนการเรียนรู้ให้ครบตามขอบเขตของเนื้อหา

2.6 เขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) หมายถึง การเขียนบทดำเนินเรื่องของบทเรียนทั้งหมด ซึ่งจะใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนด้วยระบบนิพจน์บทเรียนต่อไป

2.7 วิเคราะห์เนื้อหา (Analyse Content) หมายถึง การวิเคราะห์รายละเอียดของเนื้อหาบทเรียน เพื่อนำเสนอกับผู้เรียน

2.8 กำหนดการประเมินผล (Specify Assessment) หมายถึง การกำหนดรูปแบบการประเมินผล รวมทั้งเกณฑ์การพิจารณา และวิธีการประเมินผลการเรียนการสอน

2.9 กำหนดการจัดการบทเรียน (Specify Management) หมายถึง กำหนดการจัดการบทเรียน ได้แก่ การจัดการฐานข้อมูล ข้อมูลส่วนตัวของผู้เรียน บทเรียน รวมทั้งการเก็บบันทึกและรายงานผลการเรียน

2.10 เลือกแหล่งข้อมูล (Select Resource) หมายถึง การเลือกแหล่งวัสดุการเรียนการสอนที่จะนำมาใช้ในกระบวนการพัฒนาบทเรียน

3. การพัฒนา

ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

3.1 การพัฒนาบทเรียน (Lesson Development) หมายถึง การพัฒนาเนื้อหาบทเรียนให้เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยนำเสนอผ่านจอภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์

3.2 ทดสอบบทเรียน (Lesson Test) หมายถึง การทดสอบบทเรียนขั้นต้นก่อน เพื่อตรวจสอบความสมบูรณ์ในแต่ละส่วนแต่ละโมดูลก่อนนำไปรวมเป็นบทเรียนทั้งระบบ

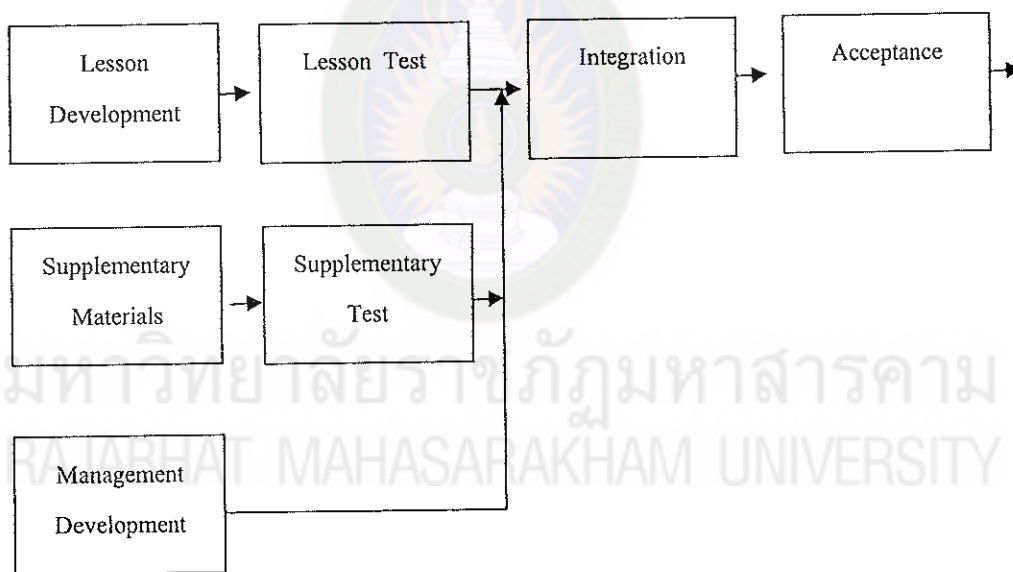
3.3 การรวมบทเรียน (Integration) หมายถึง การรวมบทเรียนแต่ละโมดูลเข้าด้วยกันเป็นบทเรียนตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

3.4 การยอมรับบทเรียน (Acceptance) หมายถึง การตรวจสอบบทเรียนอีกครั้งหลังจากรวมบทเรียนเป็นระบบแล้ว เพื่อให้ผ่านการยอมรับได้

3.5 การผนวกวัสดุการเรียนการสอน (Supplement Materials) หมายถึง การใส่วัสดุการเรียนการสอนเข้าไปในคัมภีร์บทเรียนตามแนวทางที่ออกแบบไว้

3.6 การผนวกแบบทดสอบ (Supplementary Test) การใส่แบบทดสอบเข้าไปในคัมภีร์บทเรียน เพื่อให้บทเรียนมีกระบวนการเรียนรู้ครบทุกขั้นตอน

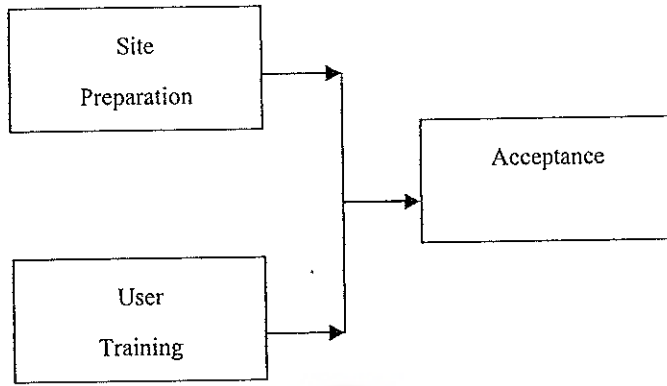
3.7 การพัฒนาระบบจัดการบทเรียน (Management Development) หมายถึง การพัฒนาระบบการจัดการบทเรียนให้มีความสามารถจัดการเรียนการสอนได้ตามความต้องการ



แผนภาพที่ 7 ขั้นตอนการพัฒนา

4. การทดลองใช้

ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้



แผนภาพที่ 8 ขั้นตอนการทดลองใช้

4.1 การเตรียมสถานที่ (Site Preparation) หมายถึง การเตรียมสถานที่สำหรับทดลองใช้บทเรียน รวมทั้งการเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกสำหรับการฝึกอบรมผู้ใช้หรือผู้เรียนตามความต้องการ

4.2 การฝึกอบรมผู้ใช้ (User Training) หมายถึง การดำเนินการฝึกอบรมผู้ใช้ตามกำหนดในสถานที่ที่เตรียมไว้ในขั้นแรก

4.3 การยอมรับบทเรียน (Acceptance) การตรวจสอบบทเรียนขั้นต้นจากการทดลองใช้ โดยการสอบถามจากกลุ่มผู้ใช้บทเรียน เพื่อให้บทเรียนผ่านการยอมรับบทเรียนอีกครั้งหนึ่ง

5. การประเมินผล

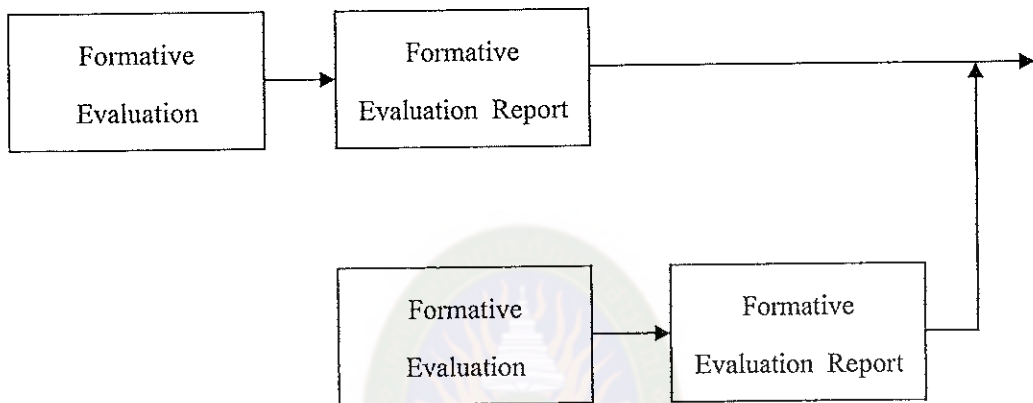
ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

5.1 ประเมินผลระหว่างดำเนินการ (Formative Evaluation) หมายถึง การประเมินผล การออกแบบและพัฒนาบทเรียนว่าแต่ละขั้นตอนได้ผลอย่างไร มีข้อแก้ไขปรับปรุงประการใด

5.2 รายงานการประเมินผลระหว่างดำเนินการ (Formative Evaluation Report) หมายถึง การรายงานผลที่ได้จากการประเมินในขั้นตอนที่ 5.1 ไปยังผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำข้อมูลไปพิจารณาดำเนินการแก้ไขต่อไป

5.3 ประเมินผลสรุป (Summative Evaluation) หมายถึง การประเมินผลสรุปการใช้บทเรียน เพื่อหาคุณภาพของบทเรียนโดยใช้วิธีการต่าง ๆ ทางสถิติ

5.4 รายงานประเมินผลสรุป (Summative Evaluation Report) หมายถึง การรายงานผลสรุปคุณภาพของตัวบทเรียนไปยังผู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งการแจ้งผลการเรียนรู้ไปยังกลุ่มผู้ใช้



แผนภาพที่ 9 ขั้นตอนการประเมินผล

ไพโรจน์ ตีรณานกุล และไพบูลย์ เกียรติโกมล แห่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ได้เสนอขั้นตอนในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะของการสอนเนื้อหาใหม่ (IMMCAI) โดยมีขั้นตอนเหมือนกับไดอะแกรมในภาพที่ 1 - 7 ทุกประการ เริ่มจากหัวเรื่อง เป้าหมายที่กำหนดวัตถุประสงค์และกลุ่มเป้าหมายผู้ให้บทเรียน หลังจากนั้นจึงเข้าสู่กระบวนการวิเคราะห์ การออกแบบ การพัฒนา การทดลองใช้ และการประเมินผล จากนั้นจึงนำบทเรียนออกเผยแพร่และติดตามผล เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการพัฒนาบทเรียนครั้งต่อไป

รายละเอียดของการออกแบบและพัฒนา IMMCAI ทั้ง 5 ขั้นตอนหลัก สามารถแบ่งออกเป็นขั้นตอนย่อย ๆ ได้ 16 ขั้นตอน ดังนี้

เริ่มจากหัวเรื่องที่กำหนด โดยกำหนดวัตถุประสงค์และกลุ่มเป้าหมาย
ขั้นตอนการวิเคราะห์ มีขั้นตอนดังนี้

1. สร้างแผนภูมิ (Brain Storm Chart) ของเนื้อหาที่ควรจะมี ตามหัวเรื่องที่กำหนดไว้ โดยไม่ต้อจากตำราเล่มใด ๆ เลย

2. สร้างแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ (Concept Chart) ภายหลังจากวิเคราะห์ที่ละเอียด คัด-เพิ่มหัวเรื่องตามเหตุ-ผล และความเหมาะสม
3. สร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Concept Network Chart) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเนื้อหา โดยวิธีการวิเคราะห์ข่ายงาน (Network Analysis) ขั้นตอนการออกแบบมีดังนี้
 4. กำหนดวิธีการนำเสนอ แล้วเขียนกำกับด้วยวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดของเนื้อหาแต่ละตอน (Strategic Presentation Plan VS Behavior Objective) แล้วลำดับแผนการนำเสนอบทเรียนเป็นแผนภูมิ (Course Flow Chart)
 5. สร้างแผนภูมิการนำเสนอในแต่ละหน่วย (Module Presentation Chart) เป็นรูปแบบและลำดับ การนำเสนอบทเรียนตามหลักการสอน
 - ขั้นตอนการพัฒนา มีขั้นตอนดังนี้
 6. เขียนรายละเอียดเนื้อหาตามรูปแบบที่ได้กำหนด (Script Development) โดยเขียนเป็นกรอบ ๆ ซึ่งจะต้องเขียนไปตามที่ได้วางแผนไว้ โดยเฉพาะถ้าเป็นแบบ IMMCAI จะต้องกำหนด ภาพ เสียง สี ฯลฯ และการกำหนดปฏิสัมพันธ์ไว้ให้สมบูรณ์
 7. จัดทำลำดับเนื้อหา (Storyboard Development) เป็นการนำเอากรอบเนื้อหาหรือที่เขียนเป็นสคริปต์มาเรียงเรียงลำดับการนำเสนอที่ได้วางแผนไว้ซึ่งจะยังเป็นเอกสารสิ่งพิมพ์อยู่ การลำดับกรอบนี้สำคัญมากเมื่อเป็นแบบ Active
 8. นำเนื้อหาที่ยังเป็นสิ่งพิมพ์นี้มาหาค่าความถูกต้อง (Content Correctness) โดยเฉพาะการสร้าง IMMCAI จะเป็นการเขียนตำราใหม่ทั้งเรื่อง ซึ่งจะต้องนำเนื้อหาไปทดลองเพื่อหาค่าความถูกต้องของ เนื้อหา (Content Validity) และความเที่ยงตรงของผู้อ่าน (Reader Reliability) ด้วยแล้วปรับปรุงให้สมบูรณ์
 9. การสร้างแบบทดสอบส่วนต่างๆ ต้องนำมาหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเที่ยงตรง และค่าความเชื่อมั่นทุกฉบับ และต้องปรับปรุงให้สมบูรณ์ ผลที่ได้ทั้งหมดจะเป็นตัวบทเรียน
 10. เลือกซอฟต์แวร์หรือโปรแกรมสำเร็จรูปที่เหมาะสมและสามารถสนองต่อความต้องการที่กำหนดไว้เป็นตัวจัดการเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 11. จัดเตรียมรูปภาพ เสียง หรือการถ่ายทอดทัศนทัศน์หรือภาพนิ่งหรือสะสมภาพไว้ให้พร้อมที่จะใช้งาน

12. จัดการนำตัวบทเรียนเข้าไปใน โปรแกรมด้วยความประณีตและด้วยทักษะ ที่ดี ซึ่งจะได้เป็นบทเรียนที่ทำงานบนคอมพิวเตอร์

ขั้นตอนการประเมินผล มีขั้นตอนดังนี้

13. ตรวจสอบคุณภาพ (Quality Evaluation) จัดการให้คณะผู้เชี่ยวชาญทาง IMMCAI ตรวจสอบคุณภาพของ โปรแกรมบทเรียน แล้วปรับปรุงให้สมบูรณ์

14. ทำการทดสอบ ดำเนินการทดสอบหาประสิทธิภาพด้วยกลุ่มตัวอย่าง เป้าหมายจำนวนไม่เกิน 10 คน นำผลมากำหนดยุทธวิธีการหาประสิทธิภาพจริงต่อไป

15. ทำการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพ (Efficiency E_1/E_2) ของ โปรแกรม บทเรียนและหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Effectiveness) จากกลุ่มตัวอย่างเป้าหมายไม่น้อยกว่า 30 คน หากได้ผลตามเป้าหมายที่ต้องการแสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถใช้งานได้

16. จัดทำคู่มือประกอบการใช้บทเรียนเป็นอันว่าได้พัฒนา IMMCAI ที่มี คุณภาพสามารถนำออกเผยแพร่ใช้งานต่อไปได้แต่ควรจะมีระบบติดตามผล เพื่อนำผลมา ประกอบการปรับปรุงพัฒนางานต่อไป

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้นำเสนอขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ มัลติมีเดียไว้ตั้งแต่ปีการศึกษา 2536 ประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 5 ขั้นตอนเช่นเดียวกัน รายละเอียดแต่ละขั้นตอนมีดังนี้

1. การวิเคราะห์ (Analysis) ประกอบด้วยขั้นต่าง ๆ ดังนี้

1.1 การกำหนดหัวเรื่องและกำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป (Specify Title and Define General Objective) การพิจารณาเลือกหัวข้อเรื่องที่จะนำมาสร้างเป็นบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรคำนึงถึงลักษณะของเนื้อหาวิชาให้เหมาะสมสำหรับการเรียน การสอนรายบุคคล เนื่องจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการเรียนรู้ รายบุคคล ดังนั้น หัวเรื่องที่เหมาะสมสำหรับการเรียนการสอนเป็นกลุ่มหรือเรียนด้วยวิธีอื่น หากนำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว อาจไม่ได้ผลเท่าที่ควร จากผลการวิจัย ปรากฏว่า ลักษณะเนื้อหาวิชาที่ใช้ได้ผลดีกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ วิชา ทางด้านทฤษฎีที่เน้นความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา ส่วนวิชาทางด้านปฏิบัติหรือวิชาประลอง จะสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ยาก อีกทั้งยังใช้ได้น้อยกว่าวิชาที่เน้นทาง ด้านพุทธิพิสัย

เมื่อพิจารณาหัวเรื่องได้แล้ว สิ่งที่ต้องปฏิบัติตามมา ได้แก่ การกำหนด วัตถุประสงค์ทั่วไปของหัวเรื่องดังกล่าว ซึ่งจะเป็นตัวกำหนดเค้าโครง ขอบเขต และมโนคติของเนื้อหาที่จะนำเสนอเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วัตถุประสงค์ทั่วไปที่กำหนดขึ้นนี้จะใช้เป็นแนวทางในการออกแบบบทเรียนในขั้นต่อ ๆ ไปว่าควรจะเน้นเนื้อหาในด้านใด ผู้เรียนจึงจะบรรลุผล ตัวอย่างเช่น ถ้าเป็นวิชาทางด้านคณิตศาสตร์ วัตถุประสงค์ทั่วไปก็คือให้ผู้เรียนสามารถคำนวณได้ ถ้าเป็นวิชาด้านการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ วัตถุประสงค์ทั่วไปก็คือเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจคำสั่งต่าง ๆ โดยสามารถเขียนโปรแกรมได้ เป็นต้น

หัวเรื่องและวัตถุประสงค์ทั่วไปที่กำหนดขึ้นนี้ จะใช้เป็นแนวทางในการวิเคราะห์เนื้อหาให้สอดคล้องกับผู้เรียนต่อไป

1.2 การวิเคราะห์ผู้เรียน (Audience Analysis) สำหรับการเรียนการสอนปกติในชั้นเรียน ผู้สอนสามารถปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับผู้เรียนได้โดยง่าย เนื่องจากเป็นการดำเนินการแบบเผชิญหน้า (Face to Face) แต่การเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนจะนำเสนอเนื้อหาค่อนข้างตายตัวไม่สามารถปรับเปลี่ยนตามสถานการณ์ของผู้เรียนได้ ดังนั้นการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงมีความจำเป็นต้องวิเคราะห์ผู้เรียนเกี่ยวกับข้อมูลต่าง ๆ เช่น ระดับชั้น อายุ ความรู้พื้นฐาน ประสบการณ์เดิม ระดับความรู้ความสามารถ และความสนใจต่อการเรียน เป็นต้น เพื่อนำข้อมูลเหล่านี้เป็นแนวทางในการออกแบบบทเรียนให้สอดคล้องกับกลุ่มผู้เรียนอย่างแท้จริง เป็นต้นว่า ผู้เรียนระดับเด็กเล็กอาจต้องการบทเรียนที่นำเสนอด้วยภาพหรือการ์ตูนมากกว่า ผู้เรียนระดับโต บทเรียนสำหรับเด็กเก่งอาจมีความซับซ้อนมากกว่าบทเรียนสำหรับเด็กที่เรียนอ่อน เป็นต้น

การวิเคราะห์ผู้เรียนยิ่งถูกต้องมากเท่าใด ย่อมส่งผลให้การออกแบบบทเรียนสอดคล้องกับผู้เรียนมากขึ้นเท่านั้น ซึ่งจะส่งผลให้บทเรียนมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

1.3 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Analysis)

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นสิ่งสำคัญสำหรับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื่องจากใช้เป็นแนวทางการจัดการของบทเรียน ให้ดำเนินไปตามกระบวนการเรียนรู้อย่างเป็นระบบและสอดคล้องกับประสบการณ์ของผู้เรียน โดยบ่งบอกถึงสิ่งที่บทเรียนคาดหวังจาก ผู้เรียนว่าผู้เรียนจะสามารถแสดงพฤติกรรมใด ๆ ออกมาภายหลังสิ้นสุดกระบวนการเรียนรู้ โดยที่พฤติกรรมดังกล่าวผู้เรียนไม่เคยทำได้มาก่อนและต้องเป็นพฤติกรรมที่วัดได้หรือสังเกต

ได้ เพื่อจะได้ประเมินว่าผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่ คำที่ใช้ระบุพฤติกรรมจึงใช้คำกริยาที่เฉพาะ เช่น อธิบาย วาด เขียน อ่าน แยกแยะ เปรียบเทียบ วิเคราะห์ เป็นต้น

ในทางการเรียนการสอน สิ่งที่ผู้สอนคาดหวังให้ผู้เรียนมีความเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในทางที่พึงประสงค์ที่เรียกว่าเกิดการเรียนรู้ขึ้น จำแนกได้ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านพุทธิศึกษา (Cognitive Domain) ด้านทักษะศึกษา (Psychomotor Domain) และด้านจริยศึกษา (Affective Domain) ในการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงต้องพิจารณาด้วยว่าจะมุ่งเน้นทางด้านใด หรือให้ครอบคลุมทั้งสามด้าน ทั้งนี้เนื่องจากแต่ละด้านมีความแตกต่างกัน

การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนเป็นเรื่องละเอียดอ่อน ต้องวิเคราะห์และพิจารณาอย่างถี่ถ้วน เพื่อให้ได้มาซึ่งวัตถุประสงค์ที่ดี สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการวิเคราะห์เนื้อหาในขั้นต่อไป นอกจากนี้ยังต้องจัดลำดับวัตถุประสงค์ตามหลักการการเรียนรู้จากง่ายไปยาก และจากสิ่งที่รู้แล้วไปยังสิ่งที่ยังไม่รู้

1.4 การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ขั้นตอนนี้นับว่ามีความสำคัญและใช้เวลามาก ในการที่จะได้มาซึ่งเนื้อหาบทเรียน โดยอาศัยวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนในขั้นตอนที่ผ่านมาเป็นแนวทางในการรวบรวมเนื้อหาให้สอดคล้องกับความต้องการมากที่สุด เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่า ผู้สอนที่มีความเชี่ยวชาญด้านการสอนจะสามารถออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ดีกว่านักคอมพิวเตอร์ที่มีความเป็นเลิศด้านการโปรแกรม เนื่องจากผู้สอนสามารถวิเคราะห์เนื้อหาและยุทธวิธีการนำเสนอเนื้อหาดังกล่าวได้ดี ดังนั้น ในขั้นตอนนี้จึงจำเป็นต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนเป็นผู้วิเคราะห์หรือให้เป็นผู้ตรวจสอบเนื้อหาก่อนที่จะนำไปสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เพื่อให้การวิเคราะห์เนื้อหาเป็นระบบและสะดวกยิ่งขึ้น สามารถใช้วิธีการต่าง ๆ ในการรวบรวมเนื้อหา เช่น ใช้แบบปะการัง (Coral Pattern) ช่วยรวบรวมเนื้อหาแต่ละวัตถุประสงค์และเขียน Network Diagram เพื่อจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละหัวเรื่องย่อย นอกจากนี้ยังสามารถใช้วิธีการอื่น ๆ ที่จะอำนวยความสะดวกในการรวบรวมเนื้อหาให้สมบูรณ์ที่สุด

2. การออกแบบ (Design)

ประกอบด้วยขั้นต่าง ๆ ดังนี้

2.1 การออกแบบคอร์สแวร์ (Courseware Design) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาจากพื้นฐานเดียวกันกับบทเรียน โปรแกรม แนวความคิดในการนำเสนอเนื้อหา

จึงใกล้เคียงกัน จะมีส่วนที่แตกต่างกันอยู่บ้างตรงที่การจัดการบทเรียนเท่านั้น ดังนั้น หลักการออกแบบบทเรียนจึงเหมือนกัน เริ่มต้นด้วยการกล่าวนำเพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียน วัตถุประสงค์ ทำแบบทดสอบก่อนบทเรียน นำเสนอเนื้อหา และทำแบบทดสอบหลังบทเรียน เรียงตามลำดับจนครบกระบวนการเรียนรู้ ตามหลักการของ Robert Gagne ในขั้นตอนนี้ จึงเป็นการออกแบบตัวบทเรียนหลังจากที่ผ่านการวิเคราะห์เนื้อหาแล้ว การออกแบบจะต้องพิจารณาทั้งกระบวนการเรียนรู้ว่าจะดำเนินการเสนอเนื้อหาและจัดการบทเรียนอย่างไร จึงจะบรรลุตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน กระบวนการดังกล่าวนี้รวมถึงรูปแบบการนำเสนอ บทเรียน การจัดกิจกรรมการเรียน การเลือกใช้สื่อ การใช้คำถามระหว่างบทเรียน การคัดลอกคำตอบ การเสนอสิ่งเร้าและการให้ข้อมูลย้อนกลับ การเสริมแรง และส่วนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง บทเรียนที่ได้จากขั้นตอนนี้เรียกว่า คอร์สแวร์ (Courseware) ซึ่งหมายถึง ตัวบทเรียนที่พร้อมสำหรับนำไปสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหา กิจกรรมการเรียน สื่อการเรียนการสอน คำถามระหว่างบทเรียน แบบทดสอบหลังบทเรียน และส่วนอื่น ๆ ที่ผ่านการออกแบบโดยใช้หลักการของบทเรียน โปรแกรม

2.2 การออกแบบผังงานและบทดำเนินเรื่อง (Lesson Flowchart and Storyboard Design) ผังงาน (Flowchart) หมายถึง แผนภูมิที่แสดงความสัมพันธ์ของบทดำเนินเรื่อง ซึ่งเป็นการจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละส่วนว่า ส่วนใดเกี่ยวข้องกับส่วนใดและส่วนใดมาก่อนหลัง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียน โดยทั่วไปมักจะเขียนผังงานก่อนบทดำเนินเรื่อง แต่อาจเขียนพร้อม ๆ กันก็ได้

บทดำเนินเรื่อง (Storyboard) หมายถึง เรื่องราวของบทเรียน ประกอบด้วย เนื้อหาที่แบ่งออกเป็นเฟรมตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน โดยร่างเป็นเฟรมย่อยๆ ตั้งแต่เฟรมแรกซึ่งเป็นบทนำเรื่อง จนถึงเฟรมสุดท้าย บทดำเนินเรื่องประกอบด้วยข้อความ ภาพ คำถาม-คำตอบ รวมทั้งรายละเอียดอื่นๆ ในกระบวนการเรียนการสอน ซึ่งมีลักษณะเช่นเดียวกับบทสคริปต์ของการถ่ายทำสไลด์หรือภาพยนตร์ การออกแบบบทดำเนินเรื่องจะยึดตัวบทเรียนเป็นหลัก เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนในขั้นต่อไป การออกแบบบทดำเนินเรื่องจึงต้องมีความละเอียดและสมบูรณ์ เพื่อให้การสร้างบทเรียนง่ายขึ้นและเป็นระบบ อีกทั้งยังสะดวกต่อการแก้ไขบทเรียนในภายหลังอีกด้วย

2.3 การออกแบบหน้าจอภาพ (Screen Design) การออกแบบหน้าจอภาพ หมายถึง การจัดพื้นที่ของจอภาพของคอมพิวเตอร์ให้เป็นสัดส่วนในการนำเสนอเนื้อหา ภาพปุ่มควบคุมบทเรียน และส่วนอื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับการนำเสนอบทเรียน ซึ่งนับว่าเป็นส่วน

สำคัญยิ่งสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่จะช่วยสร้างความสนใจของผู้เรียนไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายหรือเบื่อหน่ายโดยง่าย ทั้งนี้เนื่องจากผู้เรียนต้องศึกษาบทเรียนเป็นเวลานาน นอกจากนี้จะเป็นการสร้างความสนใจในบทเรียนแล้ว การจัดหน้าจอภาพที่ดีจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคุ้นเคยและคล่องตัว สามารถใช้บทเรียนได้โดยไม่มีอุปสรรคใดๆ การออกแบบจอภาพจะมีองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องหลายประการ ได้แก่ ความสามารถในการแสดงภาพสีของเครื่องคอมพิวเตอร์ ความละเอียดของภาพ ขนาดของจอ รูปแบบตัวอักษร ขนาดของตัวอักษร สีของตัวอักษร พื้นหลัง และวิธีการปฏิสัมพันธ์ องค์ประกอบเหล่านี้นับว่าเป็นองค์ประกอบหลักที่ทำให้หน้าจอภาพของบทเรียนน่าสนใจและชวนติดตาม ในทางปฏิบัติการออกแบบผังงาน การออกแบบบทดำเนินเรื่องและการออกแบบหน้าจอภาพ จะต้องพิจารณาควบคู่ไปด้วยกันเนื่องจากทั้งสามส่วนนี้มีความสัมพันธ์กัน ผู้ที่สามารถออกแบบหน้าจอภาพได้ดีจะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ทางศิลปะและมีความเข้าใจต่อความสามารถในการแสดงผลภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์พอสมควร

3. การพัฒนา (Development)

ประกอบด้วยขั้นต่าง ๆ ดังนี้

3.1 การเตรียมการ (Preparation Phase) เมื่อได้ตัวบทเรียนที่อยู่ในรูปของบทดำเนินเรื่องและผังงาน พร้อมทั้งมีแนวทางในการจัดหน้าจอภาพเรียบร้อยแล้ว การพัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเป็นเรื่องที่ยากขึ้น ในขั้นตอนนี้จะต้องดำเนินการโดยนักคอมพิวเตอร์ที่มีความชำนาญด้านการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์หรือระบบนิพจน์บทเรียนเท่านั้น อย่างไรก็ตามผู้สอนที่มีประสบการณ์ด้านการสอนหรือผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านก็ยังมีความจำเป็นที่ต้องคอยให้คำปรึกษาแนะนำการพัฒนาบทเรียนอยู่

ก่อนที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต้องเตรียมวัสดุต่าง ๆ เช่น ภาพ ข้อความ และเสียง โดยจัดหาจากแหล่งต่าง ๆ หรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างขึ้นมาแล้วเก็บบันทึกไว้ก่อนเพื่อนำไปใช้พัฒนาบทเรียนในขั้นต่อไป

3.2 การสร้างบทเรียน (Develop the Lesson) หลังจากการเตรียมข้อความ ภาพ เสียง และเตรียมโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ประกอบบทเรียนแล้ว ขั้นต่อไปก็คือการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามบทดำเนินเรื่องที่ละเฟรม ๆ จนครบทุกเฟรมโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์หรือระบบนิพจน์บทเรียน หลังจากนั้นจะเป็นการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาแต่ละเฟรมเข้าด้วยกันตามผังงานที่ออกแบบไว้ในขั้นตอนแรก

จัดรูปแบบการนำเสนอ เขียนโปรแกรมการจัดการบทเรียน และจัดหน้าจอภาพตามที่ ออกแบบไว้

ในขั้นตอนนี้จึงเป็นการใช้ข้อมูลที่เตรียมการมาทั้งหมดในขั้นตอนแรก เพื่อ สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในส่วนของข้อความซึ่งเป็นเนื้อหาบทเรียนหรือคำอธิบาย อาจจะพิมพ์เข้าโดยตรงในขั้นตอนนี้ก็ได้ หากมิได้เตรียมไว้ก่อนในขั้นของการเตรียมการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าสร้างบทเรียน โดยใช้ระบบนิพจน์บทเรียน เนื่องจากโปรแกรมเหล่านี้ ได้เอื้ออำนวยประโยชน์ต่อการพิมพ์ข้อความในส่วนเนื้อหาเป็นอย่างมาก รวมทั้งการสร้าง คำถามระหว่างบทเรียน แบบทดสอบการประเมินผลคะแนนและการจัดการฐานข้อมูลขั้นต้น กล่าวไว้ว่าสามารถใช้ระบบนิพจน์บทเรียนในการจัดการบทเรียนได้ทั้งหมดในปัจจุบันนี้

3.3 การทำเอกสารประกอบบทเรียน (Documentation) เอกสารประกอบ บทเรียน ได้แก่ คู่มือการใช้งาน การแนะนำ และการติดตั้งและบำรุงรักษาบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสิ่งจำเป็น เพื่อชี้แนะให้ผู้เรียนทราบถึงข้อแนะนำต่าง ๆ รวมถึง วิธีการติดตั้งบทเรียนเข้ากับคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้ยังรวมถึงแผนการเรียนรู้ (Learning Map) เพื่อแนะแนวทางการเรียน

4. การทดลองใช้ (Implementation)

เมื่อได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสมบูรณ์แล้ว ขั้นต่อไปเป็นการนำ บทเรียนนั้นไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย โดยผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญก่อน เมื่อ ได้รับผลการประเมินและแก้ไขปรับปรุงจนเป็นที่พอใจแล้วจึงนำไปใช้ วิธีที่ยึดเป็นแนวทาง ปฏิบัติโดยทั่วไป คือ การนำไปใช้รายบุคคลกับผู้เรียนกลุ่มย่อยประมาณ 2-3 คนก่อน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของบทเรียนเกี่ยวกับคำสั่งที่ใช้ เนื้อหาบทเรียน คำถาม แบบทดสอบก่อนและหลังเรียนและส่วนอื่น ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไข อีกครั้งหนึ่งก่อนที่จะนำไปใช้อีกครั้งกับกลุ่มเป้าหมายที่เป็นผู้เรียนจริง อย่างน้อย 10 คนขึ้นไป เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนในขั้นต้นต่อไป

ในขั้นตอนนี้ ไม่ได้มีข้อกำหนดแน่นอนตายตัวว่าจะใช้กับผู้เรียนกลุ่มใด จำนวนแน่นอนเท่าใดซึ่งอยู่กับวิจารณ์ญาณของผู้ออกแบบหรือคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แต่ ไม่ควรหลีกเลี่ยงการนำไปใช้ก่อนที่ใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมาย เนื่องจากจะเกิดผลเสียมากกว่า ผลดี

5. การประเมินผล (Evaluation)

การประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำได้หลายวิธีได้แก่ วิธีการหาประสิทธิภาพของบทเรียนโดยใช้สูตรที่มีนักการศึกษาคิดค้นขึ้น เป็นต้นว่า การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ทำได้จากแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน หรือคะแนนเฉลี่ยจากคำถามระหว่างบทเรียนกับคะแนนที่ผู้เรียนทำได้จากแบบทดสอบหลังบทเรียน

ส่วนวิธีการประเมินผลที่ได้รับความนิยมในกลุ่มนักวิจัย ก็คือการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการเรียนการสอนโดยวิธีปกติ โดยแบ่งผู้เรียนออกเป็นสองกลุ่ม เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยให้กลุ่มทดลองเรียนโดยใช้บทเรียนที่สร้างขึ้น ส่วนกลุ่มควบคุมให้เรียนโดยวิธีปกติ หลังจบบทเรียนแล้ว ให้ผู้เรียนทั้งสองกลุ่มทำแบบทดสอบชุดเดียวกันในเวลาเดียวกันหลังจากนั้นจึงสรุปผลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนโดยใช้สถิติ นอกจากนี้ยังมีอีกหลายวิธีที่ใช้ประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ซึ่งแต่ละวิธีจะให้ผลไม่แตกต่างกัน

การประเมินผลอีกวิธีหนึ่งอาจจะทำภายหลังจากที่ได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ระยะหนึ่ง แล้วทำการประเมินว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่บทเรียนง่ายหรือยากเกินไป นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ดูถึงสภาพที่แท้จริงของบทเรียน เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงบทเรียนต่อไป

หลังจากแก้ไขปรับปรุงบทเรียนให้มีคุณภาพเป็นที่น่าพอใจแล้ว ขั้นตอนสุดท้ายเป็นการเตรียมบทเรียนสำหรับผู้เรียน ซึ่งเป็นการติดตั้งลงบนสื่อคอมพิวเตอร์ ได้แก่ ฮาร์ดดิสก์ แผ่นซีดีรอม หรือแผ่นจานแม่เหล็ก เพื่อเผยแพร่ต่อไป

จากข้อความที่กล่าวมาสรุปได้ว่า วิธีการระบบมีขั้นตอนที่สำคัญเพื่อใช้ในการศึกษาให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้อย่างสัมฤทธิ์ผลและมีประสิทธิภาพ ผู้ศึกษาจึงได้นำแนวคิดของ Roderic, แห่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีซิดนีย์ (UTS – University of Technology Sydney) ประเทศออสเตรเลีย มาใช้ในการพัฒนาสื่อประสมเรื่อง แรงในธรรมชาติและพลังงานไฟฟ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งมีขั้นตอนการออกแบบบทเรียนอย่างละเอียด ครอบคลุมสาระสำคัญของกระบวนการออกแบบบทเรียนอย่างสมบูรณ์ โดยยึดโครงสร้างการออกแบบบทเรียน 5 ขั้นตอน คือ การวิเคราะห์ การออกแบบ การพัฒนา การทดลองใช้ และการประเมินผล

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

มีผู้วิจัยได้วิจัยงานเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการเรียนการสอนในสาขาวิชาต่าง ๆ ไว้เป็นจำนวนมาก ซึ่งพอจะสรุปงานวิจัยที่สอดคล้องกับการวิจัยครั้งนี้ ดังนี้

5.1 งานวิจัยในประเทศ

วิทยา สุภาอินทร์ (2545 : Abstract) ได้ทำวิจัยเรื่องผลสัมฤทธิ์ของการเรียนการสอนแบบการแข่งขันเป็นทีม (TGT) ในวิชาการ โปรแกรมและควบคุมไฟฟ้า มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ และความคิดเห็นของนักเรียนในการจัดการเรียนการสอน โดยใช้รูปแบบการแข่งขันเป็นทีม (TGT) ในวิชาการ โปรแกรมและควบคุมไฟฟ้า ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) แผนกวิชาช่างไฟฟ้าวิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ กลุ่มทดลองที่ใช้ในการวิจัยคือนักเรียนแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลังวิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ ชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 16 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย แผนการสอนวิชาการ โปรแกรมควบคุมไฟฟ้า ที่ใช้รูปแบบการแข่งขัน เป็นทีมพร้อมแบบประเมินจำนวน 7 แผน และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดการเรียนการสอนแบบการแข่งขันเป็นทีม 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ และทักษะ ด้านพฤติกรรมกลุ่ม ด้านจินตริสัยและด้านความสุขในการเรียน วิเคราะห์โดยใช้ค่าสถิติร้อยละ ผลการวิจัยพบว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนจากการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือ โดยใช้รูปแบบ TGT สูงกว่าการเรียนการสอนแบบปกติ และความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือ โดยใช้รูปแบบการแข่งขันเป็นทีม ในด้านความรู้และทักษะ ด้านพฤติกรรมกลุ่ม ด้านจินตริสัย และด้านความสุขในการเรียน อยู่ในระดับมากที่สุดทุกด้าน

สังคม ไชยสงเมือง (2547 : 87) ได้ศึกษาค้นคว้า การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายวิชา ระบบสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เรื่อง เครือข่ายอินเทอร์เน็ตระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า บทเรียนบนเครือข่ายที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 89.90/85.83 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80/80 และมีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.79 หรือร้อยละ 79 และนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่าย อยู่ในระดับพอใจมาก

พรพรหม ชูปาวา (2547 : 96-97) ได้ศึกษาค้นคว้าการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่าย วิชาระบบปฏิบัติการ เรื่อง ส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายที่พัฒนาขึ้น

และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 แผนกคอมพิวเตอร์ปีการศึกษา 2546 จำนวน 45 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Sample Random Sampling) เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่าย วิชาการแบบปฏิบัติการ เรื่องส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์ ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่าย วิชาการแบบปฏิบัติการ เรื่อง ส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.38/87.22 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และบทเรียนคอมพิวเตอร์ต้องมี ดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.62 นอกจากนี้ นักศึกษามีความพึงพอใจกับบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายโดยรวมอยู่ในระดับมาก

วุฒิชัย โพธิ์ศรี (2547 : 134-139) ได้วิจัยการศึกษาผลการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเครือข่าย เรื่องการใช้แหล่งการเรียนรู้บนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ของนิสิตที่มีรูปแบบการเรียนรู้และความวิตกกังวลแตกต่างกันผลการวิจัยพบว่า นิสิตที่มีรูปแบบการเรียนรู้และความวิตกกังวลต่างกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน แต่มีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะปฏิบัติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการเรียนรู้กับความวิตกกังวลต่อมีทักษะปฏิบัติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับใน.05

สุนิสา โชติกลาง (2547 : Abstract) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือประเภทกลุ่มแข่งขัน (TGT) เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือประเภทกลุ่มแข่งขัน (TGT) เรื่องสารในชีวิตประจำวัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ศึกษาดัชนีประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้และศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ของผู้เรียน กลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนตำบลบ้านโพธิ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมา เขต 1 จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 20 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือประเภทกลุ่มแข่งขันจำนวน 4 แผน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.60 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.85 สถิติที่ใช้คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานที่ t-test (Dependent Samples) ผลการศึกษาพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือประเภทกลุ่มแข่งขัน เรื่องสารในชีวิตประจำวัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีประสิทธิภาพ 79.25/77.83 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ค่าดัชนีประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ

ประเภทกลุ่มแข่งขัน เรื่องสารในชีวิตประจำวัน มีค่าเท่ากับ 0.6963 แสดงว่าผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 69.63 และความคงทนในการเรียนรู้ของผู้เรียน หลังการเรียนแล้ว 2 สัปดาห์ พบว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2 สัปดาห์ไม่แตกต่างกัน

นครินทร์ โสแก้ว (2548 : 81) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคกลุ่มแข่งขัน (Teams Games Torunaments : TGT) เรื่องงานและพลังงาน สารละลายการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องงานและพลังงานโดยใช้เทคนิคกลุ่มแข่งขันที่มีประสิทธิภาพ 75/75 ศึกษาดัชนีประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคกลุ่มแข่งขัน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบุญเหลือวิทยานุสรณ์ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 31 คน ที่ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 5 แผนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 40 ข้อ มีอำนาจจำแนก 0.2 ถึง 0.54 ค่าความเชื่อมั่น 0.96 และแบบวัดความพึงพอใจแบบมาตราส่วนประมาณค่า ชนิด 5 ระดับ จำนวน 18 ข้อค่าตาม มีอำนาจจำแนกตามวิธี Item-total Correlation ที่ระดับนัยสำคัญ .05 มีค่าความเชื่อมั่น 0.84 สถิติที่ใช้คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่าแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องพลังงาน มีประสิทธิภาพ 77.32/74.03 และมีดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ มีค่าเท่ากับ 0.6741 หมายความว่านักเรียนมีนักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนเท่ากับ 0.6741 หรือ คิดเป็นร้อยละ 76.41 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มแข่งขันอยู่ในระดับมาก

อรทัย นพนิยม (2548 : 77-78) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สารละลายการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้เทคนิค TGT โดยมีความมุ่งหมาย เพื่อพัฒนาแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สารละลายการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้เทคนิค TGT ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และเพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองผึกแวน ตำบลโพธิ์ทอง อำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 32 คน ได้มาโดยเลือก

แบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้คือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สารการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้เทคนิค TGT แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 50 ข้อ และแบบสอบถามความพึงพอใจ ในการเรียนของนักเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ข้อมูลคือค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน และค่าดัชนีประสิทธิผล ผลการศึกษาพบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สารการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้เทคนิค TGT มีประสิทธิภาพ 78.85/77.06 สูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ และค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7006 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น ร้อยละ 70.06 และนักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียน ตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สารการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของ เซลล์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้เทคนิค TGT อยู่ในระดับดีมาก

พลวัชร ปานทอง (2548 : 83-84) ได้ทำการศึกษาเรื่องการพัฒนาบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบ Team-Games-Tournament เรื่องทฤษฎีพีทาโกรัส ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อพัฒนา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบ TGT เรื่องทฤษฎีพีทาโกรัส ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอนแบบมัลติมีเดียร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบTGT และศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนต่อบทเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จาก โรงเรียนวินิตศึกษาในพระราชูปถัมภ์ฯ จังหวัดลพบุรี จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 48 คน รวมจำนวน 96 คน โดยใช้การวิจัยแบบ One Group Pretest – Posttest Design สถิติที่ใช้ วิเคราะห์ข้อมูลคือ t - test Dependent Samples ผลการศึกษาพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอนแบบมัลติมีเดียร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบ TGT มีประสิทธิภาพเท่ากับ 91.91/87.83 ซึ่ง สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภายหลังจากการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียร่วมกับเทคนิคการ เรียนรู้แบบ TGT เรื่องทฤษฎีพีทาโกรัส สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความคิดเห็นของนักเรียนต่อการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบ TGT เรื่องทฤษฎีพีทาโกรัสอยู่ในระดับเห็นด้วยขึ้นไป อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จันทรารัตน์ แจ่มเพชรรัตน์ (2549 : 73) ได้ศึกษาค้นคว้าการพัฒนาบทเรียนบนระบบเครือข่าย วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง โปรแกรมการนำเสนอ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาพบว่า บทเรียนบนระบบเครือข่ายมีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.04/84.42 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80/80 และดัชนีประสิทธิผลมีค่าเท่ากับ 0.71

รัตน์สุดา สิงห์นต์ (2549 : 71-72) ได้ศึกษาค้นคว้าการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่าย เรื่องเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่าบทเรียนบนเครือข่ายมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.63/87.25 ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนบนเครือข่าย มีค่าเท่ากับ 0.69 คิดเป็นร้อยละ 69 และความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

พรสวรรค์ นิมชาติ (2550 : 109) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต เรื่อง หลักการออกแบบสื่อสิ่งพิมพ์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนราชินี ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.33/83.00 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตพบว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

วิชุดิ สารสุวรรณ (2550 : 109) ได้การการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยเทคนิคการเรียนแบบร่วมมือรูปแบบทีมแข่งขัน (TGT) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับช่วงชั้นที่ 3 ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบระหว่างเรียน แบบทดสอบหลังเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 80.41/80.18 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 และผู้เรียนมีความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นในระดับมาก

5.2 งานวิจัยในประเทศ

สลาวิน (Slavin, 1987 : 8) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือ คือ วิธีสอนรูปแบบหนึ่งซึ่งนักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ตามปกติจะมีสมาชิกกลุ่มละ 4 คน และการจัดกลุ่มต้องคำนึงถึงความสามารถของนักเรียน เช่น นักเรียนที่มีความสามารถสูง 1 คน ความสามารถปานกลาง 2 คน และความสามารถต่ำ 1 คน โดยสมาชิกในกลุ่มจะต้องช่วยกันรับผิดชอบ และช่วยเหลือการเรียนซึ่งกันและกัน

เวสสันต์ และมาเชลล์ (Watson and Marshall, 1995 : 401-405) ได้ศึกษาการจัดกลุ่มพื้นฐานที่แตกต่างกันของการเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ ในหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา จุดมุ่งหมายเพื่อชี้ให้เห็นว่าการจัดกลุ่มพื้นฐานที่แตกต่างกันของการเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้โดยใช้การทดสอบก่อนและหลังเรียน ตัวแปรต้นคือวิธีการจัดกลุ่มแตกต่างและกลุ่มเหมือน ตัวแปรตาม คือ คะแนนจากการสอบวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับความเข้าใจในเนื้อหาภายในกลุ่มที่มีการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ ผลวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน และผลจากการตอบแบบสอบถามเพื่อหาความเข้าใจ พบว่า นักเรียนที่อยู่ในกลุ่มเหมือนกัน จะมีการค้นหาความเข้าใจในเนื้อหา ได้ดีกว่ากลุ่มนักเรียนที่จัดแบบแตกต่างกัน

สตา (Stull, 1995 : 1685) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของการเรียนยุทธศาสตร์ร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มีจุดมุ่งหมายเพื่อสรุปวิธีการที่มีประสิทธิภาพที่สุดในยุทธศาสตร์การเรียนร่วมมือต่อผลสัมฤทธิ์ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับประถมศึกษา 5 จำนวน 2 ห้องเรียน โดยใช้ยุทธศาสตร์ที่แตกต่างกันในแต่ละชั้นเรียน ก่อนสอนครูจัดการทดสอบก่อนเรียน และเมื่อเรียนจบทำการทดสอบหลังเรียน เพื่อดูว่ายุทธศาสตร์ใดมีประสิทธิภาพมากที่สุดต่อนักเรียน การวิเคราะห์พบว่า คะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Posttest) ของกลุ่มที่เรียนด้วยยุทธศาสตร์ STAD และกลุ่มที่เรียนด้วยยุทธศาสตร์ TGT พบว่าการใช้วิธีการแข่งขันจะมีประสิทธิภาพต่อนักเรียนที่ทักษะด้านความรู้ต่ำ และการใช้ยุทธศาสตร์ TGT จะประสบความสำเร็จและกระตุ้นมากกว่ากลุ่ม STAD และไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างวิธีการสอนแบบกลุ่มร่วมมือเพื่อให้ทักษะสูงขึ้น และวิธีการสอนแบบเป็นกลุ่มประสบผลในการกระตุ้นนักเรียนได้มากกว่ากลุ่มที่แยกย่อยเล็ก ๆ

วู (Wu, 1998 : Unpaged) ได้ทำการพัฒนาและประเมินผลบางส่วนของวิชาสถิติบนเวปไซต์ ไรต์ เว็บ โดยการออกแบบบทเรียนบนเครือข่าย และสอบถามเจตคติของผู้เรียน

ที่มีต่อการเรียนการสอนบนระบบเครือข่ายในเรื่องเกี่ยวกับการใช้อักษร การใช้มัลติมีเดีย และ การใช้บริการอื่น ๆ บนระบบเครือข่าย โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาโท ของ มหาวิทยาลัย Pittsburgh ใช้แบบสอบถามบนระบบเครือข่ายและการสัมภาษณ์เป็นรายบุคคล ผลการวิจัยพบว่าเจตคติของนักศึกษาที่มีต่อ WBI เป็นไปทางบวก และบทเรียนยังช่วยผู้สอน ในการสร้างปฏิสัมพันธ์และสภาพแวดล้อมของการเรียน

มีเรียม (Meriam, 2000 : 1218-1224) ได้ศึกษาความผลกระทบของนักเรียนที่เรียน ด้วยการเรียนแบบร่วมมือด้วยกลยุทธ์ TGT รายวิชาคณิตศาสตร์ โดยคัดเลือกกลุ่มทดลองแบบ เจาจงและใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ผู้วิจัยใช้เวลา ในการศึกษาเป็นเวลา 3 สัปดาห์ ผลการทดลองพบว่ากลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์การเรียนต่อการ เรียนที่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม Chen-Chung Liu (2005) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องกิจกรรมสนับสนุน การเรียนด้วยทีมแข่งขัน (Teams-Games-Tournaments) บนเครือข่าย GSM โดยมีจุดมุ่งหมาย เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบร่วมกัน โดยใช้เว็บเป็นฐาน โดยที่ผู้เรียนมีการ เก็บข้อมูลผลงานไว้บนเว็บเซิร์ฟเวอร์ และเนื่องจากนักเรียนในประเทศญี่ปุ่นส่วนมากมีการใช้ มือถือกันถึง 100% ผู้วิจัยจึงใช้มือถือในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยผ่าน SMS (Short Message Service) ผ่านระบบเครือข่าย GSM โดย SMS จะมีการแจ้งเตือนแก่ผู้เรียนในกลุ่ม เมื่อผู้เรียนในกลุ่มเกิดข้อสงสัย โดยสมาชิกกลุ่มมีจำนวน 3 - 4 คน ที่มีความสามารถที่แตกต่าง กัน การเรียนผู้เรียนแต่ละกลุ่มจะต้องร่วมมือกันทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ โดยสมาชิก จะจัดสรรงานที่ได้รับมอบหมายเพื่อที่จะแบ่งกันทำตามความสามารถของแต่ละคน และเมื่อ ผู้เรียนในกลุ่มส่งงานที่ได้รับมอบหมายเรียบร้อยแล้วสมาชิกกลุ่มก็จะสามารถงานที่ทีมตัวเอง ส่งได้ ในส่วนของกิจกรรมการแข่งขัน ผู้เรียนแต่ละกลุ่มจะต้องเข้าแข่งขันความรู้กับกลุ่มอื่น ๆ กลุ่มตัวอย่างได้แก่กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนแบบปกติ ผล การทดลองพบว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนแบบทีมแข่งขันมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าผู้เรียน ที่ไม่ได้เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนเป็นทีมแข่งขัน

บี (Bi, 2001 : 2570-A) ได้ศึกษาทฤษฎีหรือรูปแบบใดที่นักการศึกษา สามารถ นำมาใช้เพื่อการออกแบบเพื่อการเรียนทางไกลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จึงได้ดำเนินการ ศึกษาเกี่ยวกับประสบการณ์ของสถาบันการศึกษา ผู้เรียน ผู้ออกแบบและพัฒนารวมไปถึงการ จัดโปรแกรมการเรียนผ่านเครือข่าย เพื่อให้ได้ลักษณะของการออกแบบเอกสารการสอนที่เป็น เว็บไซท์เพื่อการศึกษาซึ่งจะเป็นพื้นฐานที่จะนำไปสู่ความเข้าใจการสอนผ่านเครือข่ายกับการ เรียนทางไกลที่มีความสัมพันธ์หลักการสร้าง ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบของเว็บไซท์เพื่อ

การศึกษามีความสัมพันธ์กับการออกแบบการสอน การพัฒนาเนื้อหาวิชาการส่งข้อมูล และการส่งเสริมด้านการจัดการ สิ่งที่เป็นส่วนประกอบของการออกแบบเว็บไซต์เพื่อการสอน จัดเป็นพื้นฐานของกรออกแบบ การพัฒนารูปแบบของส่งข้อมูลในการสอนจากการเรียนแบบเผชิญหน้าสู่การเรียนเครือข่ายได้แก่ (1) การออกแบบเว็บไซต์เพื่อการศึกษาต้องการการทำงานเป็นทีม (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการสอนด้วยเทคโนโลยีขึ้นอยู่กับปฏิสัมพันธ์ที่หลากหลาย ผลสัมฤทธิ์ของการใช้เทคโนโลยีขึ้นอยู่กับความสามารถของมันที่จะตอบสนองวัตถุประสงค์การสอนและผลประโยชน์ของการเรียนที่ต้องการ(3) สมาชิกของสถาบัน การศึกษาจะพิจารณาความสำเร็จของสถาบันการศึกษา (4) นักเรียนที่เรียนทางไกลต้องการผลย้อนกลับจากผู้สอนหรือผู้เชี่ยวชาญระหว่างเรียน

คาโรลิก (Karolick, 2002 : 3019-A) ได้ศึกษาความเข้าใจของผู้เรียนต่อประสบการณ์ในบทเรียนบนเครือข่ายระดับปริญญาตรี พบว่า สามารถจำแนกประเภทของผู้เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่าย 3 ประเภท ได้แก่ ผู้เรียนทางไกล และการ ผู้เรียนในมหาวิทยาลัยที่สมัครใจ และผู้เรียนในมหาวิทยาลัยที่ไม่สมัครใจ จุดสำคัญที่ต้องการคือการแสดงตัวเพื่อนมีส่วนร่วมในการปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนและคณะ ทั้งด้านสังคมและด้านสติปัญญา และต้องการให้มีการเตรียมพร้อมสำหรับการปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยี และมีการบริการสื่อที่หลากหลายโดยใช้เทคโนโลยีขั้นสูงผ่านความสามารถของอินเทอร์เน็ต ส่วนผู้สอนพบว่า ควรให้ความรู้สึกลดอคยและเกี่ยวข้องกับผู้เรียนรวมทั้งให้ประสบการณ์ที่พิเศษและส่งผลกระทบทางบวกแก่ผู้เรียน และการจัดการด้านเวลาและการใช้ทักษะของผู้เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่าย

เชน (Chen, 2005 : 15-16) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องกิจกรรมสนับสนุนการเรียนด้วยทีมแข่งขัน (Teams-Games-Tournaments) บนเครือข่าย GSM โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบร่วมกัน โดยใช้เว็บเป็นฐาน โดยที่ผู้เรียนมีการเก็บข้อมูลผลงานไว้บนเว็บเซิร์ฟเวอร์ และเนื่องจากนักเรียนในประเทศญี่ปุ่นส่วนมากมีการใช้มือถือกันถึง 100% ผู้วิจัยจึงใช้มือถือในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยผ่าน SMS (Short Message Service) ผ่านระบบเครือข่าย GSM โดย SMS จะมีการแจ้งเตือนแก่ผู้เรียนในกลุ่ม เมื่อผู้เรียนในกลุ่มเกิดข้อสงสัย โดยสมาชิกกลุ่มมีจำนวน 3 - 4 คน ที่มีความสามารถที่แตกต่างกัน การเรียนผู้เรียนแต่ละกลุ่มจะต้องร่วมมือกันทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ โดยสมาชิกจะจัดสรรงานที่ได้รับมอบหมายเพื่อที่จะแบ่งกันทำตามความสามารถของแต่ละคน และเมื่อผู้เรียนในกลุ่มส่งงานที่ได้รับมอบหมายเรียบร้อยแล้วสมาชิกกลุ่มก็จะสามารถดูงานที่ทีมตัวเองส่งได้ ในส่วนของ

กิจกรรมการแข่งขัน ผู้เรียนแต่ละกลุ่มจะต้องเข้าแข่งขันความรู้กับกลุ่มอื่น ๆ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ผลการทดลองพบว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบทีมแข่งขันมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าผู้เรียนที่ไม่ได้เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้เป็นทีมแข่งขัน

ไซมอน และคณะ (Symons et al, 2008 : 1-4) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาการเรียนรู้ที่ผู้เรียนให้มีส่วนร่วมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยเทคนิคทีมแข่งขัน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสังคม และ เพิ่มแรงจูงใจทางการเรียน โดยผู้วิจัยได้เลือกเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคทีมแข่งขัน (T-G-T) กลุ่มทดลองได้แก่นักเรียนรายวิชาชีววิทยาจำนวน 80 คน โดยกลุ่มที่ 1 ผู้เรียนจะเรียนโดยใช้กลยุทธ์ T-G-T และ กลุ่มที่ 2 ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบปกติผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยเทคนิคทีมแข่งขันสูงกว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบปกติ โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

โดยสรุป จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า การเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันนั้นยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนยังไม่ตอบสนองต่อความแตกต่างของผู้เรียนระหว่างบุคคล การที่จะให้เด็กทุกคนเรียนรู้ได้เท่าเทียมกันในเวลาอันจำกัดเป็นเรื่องยาก เพราะความรู้พื้นฐาน ความสามารถ ตลอดจนความสนใจที่แตกต่างกันไป ดังนั้นการจัดการเรียนที่ตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลจึงต้องมีการนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาเข้ามาช่วยในการส่งเสริมความรู้แก่ผู้เรียน การนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการจัดการเรียนการสอน นับได้ว่าเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี และผู้เรียนยังสามารถทบทวนความรู้ความเข้าใจในการเรียนของผู้เรียนได้ตามความต้องการ โดยไม่จำกัดเวลา

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยทั้งจากต่างประเทศและในประเทศทำให้ผู้ศึกษาค้นคว้าเชื่อว่า การเรียนการสอนบนเครือข่ายจะช่วยยกระดับ และขยายโอกาสทางการศึกษาแก่นักเรียน โดยขจัดปัญหาทางด้านเวลา และสถานที่ ทำให้การเรียนการสอนบนเครือข่ายเป็นวิวัฒนาการที่น่าตื่นตาตื่นใจสำหรับวงการศึกษานำมาซึ่งความท้าทายใหม่ ๆ แก่ผู้ออกแบบและพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายจากการศึกษาค้นคว้าจะนำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียนต่อไป ผู้วิจัยเห็นว่าการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการเรียนรู้แบบรายบุคคลกับการเรียนรู้แบบกลุ่ม

ด้วยเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบทีมแข่งขัน (TGT) ด้วยบทเรียนบนเครือข่าย
อินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบสุริยะของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่พัฒนาขึ้น โดยในส่วนของ
การจัดการเรียนการสอนผู้เรียนจะเรียนผ่านบทเรียนแบบออนไลน์แต่ผู้สอนจะยังเกี่ยวข้องกับ
กิจกรรมของผู้เรียน เช่น การกำหนดกลุ่มผู้เรียน การกำหนดงานแก่ผู้เรียน หรือผู้สอนสามารถ
เข้าตรวจสอบการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ เป็นต้น



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY