

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเพื่อพัฒนามัลติมีเดียบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง สมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า เอกสารและงานวิจัย ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544
2. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พุทธศักราช 2544
3. หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนศรีกุหาว่าเรืองวาทย์
4. ทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์
5. มัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์
6. การประเมินประสิทธิภาพมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์
7. การเรียนการสอนบนเครือข่าย
8. การออกแบบมัลติมีเดียตามแบบ ADDIE
9. การคิดวิเคราะห์
10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

กระทรวงศึกษาธิการ (2545 : 4-24) ได้กล่าวถึงรายละเอียดของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีพุทธศักราช 2544 ดังนี้

1. หลักการ

เพื่อให้การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นไปตามแผนนโยบายการจัดการศึกษาของประเทศ จึงกำหนดหลักการของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ไว้ดังนี้

1.1 เป็นการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติมุ่งเน้นความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

1.2 เป็นการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนจะได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและเท่าเทียมกัน โดยสังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา

- 1.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนา และเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างค่อเนื่องตลอดชีวิต โดยถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด สามารถพัฒนาตามธรรมชาติ และเต็มตามศักยภาพ
- 1.4 เป็นหลักสูตรที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระเวลาและการจัดการเรียนรู้
- 1.5 เป็นหลักสูตรที่จัดการศึกษาได้ทุกรูปแบบครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

2. จุดหมาย

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข และมีความเป็นไทย มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ จึงกำหนดจุดหมายซึ่งถือเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้

- 2.1 เห็นคุณค่าของตนเองมีวินัยในตนเองปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนาหรือศาสนาที่ตนนับถือ มีคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมอันพึงประสงค์
- 2.2 มีความคิดสร้างสรรค์ ใฝ่รู้ ใฝ่เรียนรักการอ่าน รักการเขียน และรักการค้นคว้า
- 2.3 มีความรู้อันเป็นสากล รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงและความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการมีทักษะและศักยภาพในการจัดการ การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยี ปรับวิธีการคิดวิธีการทำงาน ได้เหมาะสมกับสถานการณ์
- 2.4 มีทักษะและกระบวนการ โดยเฉพาะทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ทักษะการคิด การสร้างปัญญา และทักษะในการดำเนินชีวิต
- 2.5 รักการออกกำลังกาย ดูแลตนเองให้มีสุขภาพและบุคลิกภาพที่ดี
- 2.6 มีประสิทธิภาพในการผลิต และการบริโภค มีค่านิยมเป็นผู้ผลิตมากกว่าผู้บริโภค
- 2.7 เข้าใจในประวัติศาสตร์ของชาติไทย ภูมิใจในความเป็นไทย เป็นพลเมืองดี ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
- 2.8 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ภาษาไทย ศิลปะ วัฒนธรรม ประเพณี กีฬา ภูมิปัญญาไทย ทรัพยากรธรรมชาติและพัฒนาสิ่งแวดล้อม
- 2.9 รักประเทศชาติและท้องถิ่น มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามให้สังคม

3. โครงสร้าง

เพื่อให้การจัดการศึกษา เป็นไปตามหลักการ จุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ให้สถานศึกษาและผู้ที่เกี่ยวข้องมีแนวปฏิบัติในการจัดหลักสูตรสถานศึกษา จึงได้กำหนดโครงสร้างของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานดังนี้

3.1 ระดับช่วงชั้น กำหนดหลักสูตรเป็น 4 ช่วงชั้น ตามระดับพัฒนาการของผู้เรียน ดังนี้

3.1.1 ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3

3.1.2 ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

3.1.3 ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3

3.1.4 ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6

3.2 สาระการเรียนรู้ กำหนดสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตร ซึ่งประกอบด้วยองค์ความรู้ ทักษะหรือกระบวนการการเรียนรู้ และคุณลักษณะหรือค่านิยม คุณธรรม จริยธรรมของผู้เรียนเป็น 8 กลุ่ม คือ ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สุขศึกษาและพลศึกษา ศิลปะ การงานอาชีพและเทคโนโลยี ภาษาต่างประเทศ

สาระการเรียนรู้ทั้ง 8 กลุ่มนี้ เป็นพื้นฐานสำคัญที่ผู้เรียนทุกคนต้องเรียนรู้ โดยอาจจัดเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มแรก ประกอบด้วย ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม เป็นสาระการเรียนรู้ที่สถานศึกษาต้องใช้เป็นหลักในการจัดการเรียนการสอน เพื่อสร้างพื้นฐานการคิดและเป็นกลุ่บทุ้ในการแก้ปัญหาและวิกฤติของชาติ กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วย สุขศึกษา และพลศึกษา ศิลปะ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และภาษาต่างประเทศ เป็นสาระการเรียนรู้ ที่เสริมสร้างพื้นฐานความเป็นมนุษย์และสร้างศักยภาพในการคิด และการทำงานอย่างสร้างสรรค์

จากเอกสารที่กล่าวมาสรุปได้ว่า หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข และมีความเป็นไทย มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดจุดหมายซึ่งถือเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยจัดแบ่งเป็น 8 สาระการเรียนรู้ ได้แก่ ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สุขศึกษา และพลศึกษา ศิลปะ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และภาษาต่างประเทศ

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้อาศัย หลักการ จุดหมาย และ โครงสร้างของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 มาเป็นกรอบในการออกแบบเนื้อหา และกิจกรรมในมัลติมีเดียบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2544

กรมวิชาการ (2545 : 1-40) ได้กำหนดรายละเอียดของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ไว้ดังต่อไปนี้

1. ความสำคัญ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์ อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตให้ดีขึ้นนอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งร่างกาย จิตใจสติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่น ได้อย่างมีความสุข

2. วิสัยทัศน์

การศึกษาคณิตศาสตร์ สำหรับหลักสูตรขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นการศึกษาเพื่อปวงชนที่เปิด โอกาสให้เยาวชนทุกคน ได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง และตลอดชีวิต ตามศักยภาพ ทั้งนี้เพื่อให้เยาวชนเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่พอเพียง สามารถนำความรู้ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น รวมทั้งสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาต่อ

3. คุณภาพของผู้เรียน

ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจ ในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิต ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้นคุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3) เมื่อผู้เรียนจบการเรียนช่วงชั้นที่ 3 ผู้เรียนควรจะมี ความสามารถดังนี้

3.1 มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริง มีความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วนสัดส่วน ร้อยละ เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม รากที่สอง และรากที่สามของจำนวนจริง สามารถคำนวณเกี่ยวกับจำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง และสามารถนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนไปใช้ในชีวิตจริงได้

3.2 สามารถนึกภาพ และอธิบายลักษณะ ของรูปเรขาคณิตสามมิติมีความเข้าใจเกี่ยวกับ พื้นที่ผิวและปริมาตร สามารถเลือกใช้หน่วยการวัดในระบบต่าง ๆ เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ และปริมาตร ได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการวัด ไปใช้ใน ชีวิตจริงได้

3.3 มีความเข้าใจเกี่ยวกับ สมบัติของความเท่ากันทุกประการ และความคล้ายของ รูปสามเหลี่ยมเส้นขนาน ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และสามารถนำสมบัติเหล่านั้น ไปใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้

3.4 มีความเข้าใจเบื้องต้น เกี่ยวกับการแปลง (Transformation) ทางเรขาคณิต ในเรื่องการเลื่อนขนาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation) และนำไปใช้ได้สามารถวิเคราะห์แบบรูป สถานการณ์หรือปัญหา และสามารถใช้สมการ อสมการ กราฟ หรือแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ ในการแก้ปัญหาได้

3.5 มีความเข้าใจเกี่ยวกับค่ากลางของข้อมูล ในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัชยฐาน และฐานนิยม และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม สามารถกำหนดประเด็น เขียนข้อคำถาม กำหนดวิธีการศึกษา และเก็บรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสมได้ สามารถนำเสนอข้อมูลรวมทั้งอ่าน แปลความหมาย และวิเคราะห์ข้อมูลจากการนำเสนอข้อมูลต่าง ๆ สามารถใช้ความรู้ในการพิจารณาข้อมูลข่าวสารทางสถิติ ตลอดจนเข้าใจถึงความคาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้น ได้จากการนำเสนอข้อมูลทางสถิติ

3.6 มีความเข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่มเหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็น ในการคาดการณ์และประกอบการตัดสินใจใน สถานการณ์ต่าง ๆ ได้

3.7 มีความเข้าใจเกี่ยวกับ การประมาณค่า และสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้ อย่างเหมาะสม มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น สามารถแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย และใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม สามารถให้เหตุผล สื่อสาร สื่อความหมายทาง คณิตศาสตร์และนำเสนอ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สามารถเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

4. สาระการเรียนรู้

4.1 สาระที่เป็นองค์ความรู้ ของกลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ประกอบด้วย สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ สาระที่ 2 การวัด สาระที่ 3 เรขาคณิต สาระที่ 4 พีชคณิต สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น สาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

สำหรับผู้เรียนที่มีความสนใจ หรือมีความสามารถสูงทางคณิตศาสตร์ การศึกษา อาจจัดให้ผู้เรียนเรียนรู้สาระที่เป็นเนื้อหาวิชาให้กว้างขึ้น เข้มข้นขึ้น หรือฝึกทักษะกระบวนการ มากขึ้น โดยพิจารณาจากสาระหลักที่กำหนดไว้นี้หรือสถานศึกษาอาจจัดสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์อื่น ๆ เพิ่มเติมก็ได้ เช่น แคลคูลัสเบื้องต้นหรือทฤษฎีกราฟเบื้องต้น โดยพิจารณา ให้เหมาะสมกับความสามารถและความต้องการของผู้เรียน

4.2 มาตรฐานการเรียนรู้ การศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

4.2.1 สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ ประกอบด้วย 4 มาตรฐาน ดังนี้

- 1) มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง
- 2) มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวน และความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหาได้
- 3) มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณ และการแก้ปัญหาได้
- 4) มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจในระบบจำนวน และสามารถนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้

4.2.2 สาระที่ 2 การวัด ประกอบด้วย 3 มาตรฐาน ดังนี้

- 1) มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด
- 2) มาตรฐาน ค 2.2 วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดได้
- 3) มาตรฐาน ค 2.3 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

4.2.3 สาระที่ 3 เรขาคณิต ประกอบด้วย 2 มาตรฐาน ดังนี้

- 1) มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้
- 2) มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนีกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผล

เกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial Reasoning) และ การใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric Model) ในการแก้ปัญหาได้

4.2.4 ตารางที่ 4 ที่ขคณิต ประกอบด้วย 2 มาตรฐาน ดังนี้

- 1) มาตรฐาน ค 4.1 อธิบาย และวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชันต่าง ๆ ได้
- 2) มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการกราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

4.2.5 ตารางที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ประกอบด้วย 3 มาตรฐาน ดังนี้

- 1) มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจ และใช้วิธีการทางสถิติ ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้
- 2) มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติ และความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็น ในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล
- 3) มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติ และ ความน่าจะเป็นช่วย ในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้

4.2.6 ตารางที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 5 มาตรฐาน ดังนี้

- 1) มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา
- 2) มาตรฐาน ค 6.2 มีความสามารถในการให้เหตุผล
- 3) มาตรฐาน ค 6.3 มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ
- 4) มาตรฐาน ค 6.4 มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ได้
- 5) มาตรฐาน ค 6.5 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

5. คำอธิบายรายวิชา คณิตศาสตร์ 1

ศึกษา ฝึกทักษะการคิดคำนวณ และฝึกการแก้ปัญหา เกี่ยวกับ สมบัติจำนวนนับ การหา ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ของจำนวนนับ การใช้ความรู้เกี่ยวกับ ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ในการแก้ปัญหา จำนวนเต็ม จำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบและศูนย์ การเปรียบเทียบจำนวนเต็ม การบวก การลบ การคูณและการหารจำนวนเต็ม สมบัติเกี่ยวกับจำนวนเต็มเลขยกกำลัง ความหมายของเลขยกกำลัง การเขียนเลขยกกำลังแทนจำนวน การคูณการหารเลขยกกำลัง การเขียนเลขยกกำลังในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์พื้นฐานทางเรขาคณิต การสร้างรูปเรขาคณิตโดยใช้วงเวียนและสันตรง การสร้าง

รูปเรขาคณิต โดยใช้พื้นฐานทางเรขาคณิตเศษส่วนและทศนิยม การเปรียบเทียบเศษส่วน และ ทศนิยม การบวก การลบ การคูณและการหารเศษส่วนและทศนิยม โจทย์ปัญหาการประมาณค่า การประมาณค่าจากสถานการณ์ต่าง ๆ และวิธีการประมาณค่าคู่อันดับและกราฟ การอ่าน และ แปลความหมายกราฟ การเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การแก้สมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียว การเขียนความสัมพันธ์ การแก้โจทย์เกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ความสัมพันธ์ของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ลักษณะของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ การมองภาพสองมิติและสามมิติ การวาดและการประดิษฐ์รูปเรขาคณิตที่ประกอบขึ้นจาก ลูกบาศก์ การจัดประสบการณ์หรือการสร้างสถานการณ์ที่ใกล้ตัวให้ผู้เรียน ได้ศึกษา ค้นคว้า โดยปฏิบัติจริง ทดลอง สรุปรายงาน เพื่อพัฒนาทักษะ กระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการที่ได้ ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่าง สร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบ ระเบียบ รอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และเชื่อมั่นในตนเองการวัดและการประเมินผล ใช้วิธีการที่หลากหลายตามสภาพความเป็นจริงของเนื้อหา และทักษะที่ต้องการวัด

จากเอกสารหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สรุปลงได้ว่ากลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 มีความสำคัญต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่าง มีเหตุผล เป็นระบบ มีระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่าง ดีถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมโดยผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจ ในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิต ตามสาระที่เป็นองค์ความรู้ ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ซึ่งประกอบด้วย สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ สาระที่ 2 การวัด สาระที่ 3 เรขาคณิตสาระที่ 4 พีชคณิต สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและ ความน่าจะเป็นและสาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยมีการวัดและการประเมินผล วิธีการที่หลากหลายตามสภาพความเป็นจริงของเนื้อหา และทักษะที่ต้องการวัด เพื่อพัฒนาทักษะ กระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการที่ได้ ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ รอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และเชื่อมั่น
ในตนเอง

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้นำมาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
มาเป็นแนวทางในการออกแบบเนื้อหาในมัลติมีเดียบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์
เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนศรีฤคหว่าเรืองเวทย์

ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาเพื่อเป็นแนวทางในการวิจัยซึ่งมีประเด็นความสำคัญ
ของหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนศรีฤคหว่าเรืองเวทย์ (2550 : 2-18) ดังนี้

1. วิสัยทัศน์

โรงเรียนศรีฤคหว่าเรืองเวทย์ มุ่งพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนให้มีความรู้ มุ่งสู่การพัฒนา
อาชีพ พัฒนาสังคม ดำรงเอกลักษณ์วัฒนธรรมไทย และเป็นผู้นำทางเทคโนโลยี เพื่อการดำรงชีวิต
อยู่ได้อย่างมีความสุข

2. พันธกิจ

- 2.1 ส่งเสริมและพัฒนาการเรียน ให้มีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานพื้นฐาน
จากชั้นอนุบาลถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
- 2.2 สนับสนุนให้ชุมชน และองค์กรต่าง ๆ ร่วมพัฒนาการจัดเรียนการสอน
- 2.3 เสริมสร้างคุณธรรม จริยธรรม แก่บุคลากร นักเรียนอย่างต่อเนื่องเป็นรูปธรรม
- 2.4 พัฒนาระบบและส่งเสริม สิ่งแวดล้อมและทรัพยากร ให้เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้
- 2.5 ส่งเสริมและพัฒนาภูมิปัญญาท้องถิ่น ให้สามารถเข้ามามีส่วนร่วม ในการจัด
การศึกษา มีความก้าวหน้า ทันสมัย สู่ความเป็นสากล
- 2.6 ส่งเสริม และพัฒนาครูให้สามารถนำสื่อ เทคโนโลยีที่ทันสมัยเข้ามาจัดการ
เรียนการสอน โดยจัดหาให้เพียงพอต่อความต้องการของครูและนักเรียน

3. เป้าหมาย

- 3.1 โรงเรียนสามารถพัฒนานักเรียนให้มีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานการศึกษา
ขั้นพื้นฐาน
- 3.2 โรงเรียนจัดระบบการศึกษาแบบมีส่วนร่วมที่มีประสิทธิภาพ

3.3 ผู้เรียนทุกคนได้เรียนรู้ อย่างมีความสุข อย่างมีคุณภาพ ตามความสนใจความถนัด และตามศักยภาพ

3.4 มีการระดมกำลังจากทุกฝ่าย ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการพัฒนาผู้เรียน

4. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของหลักสูตร

4.1 นักเรียนมีวินัยในตนเอง รักความสะอาด

4.2 นักเรียนมีความซื่อสัตย์ มีความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่และมีความเมตตาคุณงาม

4.3 นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี

จากหลักสูตร โรงเรียนศรีฤๅษะวิทยาเรื่องเวทีสรุปได้ว่าหลักสูตรสถานศึกษาจัดขึ้น โดยมีจุดประสงค์ที่จะ พัฒนาคุณภาพผู้เรียน ให้เป็นคนดี มีปัญญา มีคุณภาพชีวิตที่ดี และมีขีดความสามารถในการแข่งขัน สืบสานศิลปวัฒนธรรม ประเพณีอันดีงาม ภูมิปัญญาท้องถิ่น ในชุมชน โดย โรงเรียนมีระบบการบริหารจัดการที่ทันสมัย ก้าวไกลในด้านเทคโนโลยี โดยมีเป้าหมาย ให้ ผู้ปกครอง ชุมชน มีความเข้าใจ เข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้นักเรียน ได้รับการดูแลช่วยเหลือ พัฒนาให้มีคุณธรรมจริยธรรม มีวินัย มีคุณภาพ ตามมาตรฐานด้าน ผู้เรียนสู่การรับรองมาตรฐานการศึกษาทั้งระดับปฐมวัย ระดับประถมศึกษา และระดับมัธยมศึกษาบนพื้นฐานของความเป็นไทย โดยมีวิสัยทัศน์ ภารกิจ เป้าหมายคุณลักษณะอันพึงประสงค์กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน และสาระการเรียนรู้ ที่สอดคล้องกับความต้องการสภาพปัญหา สังคม และภูมิปัญญาท้องถิ่น สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้นำเอาวิสัยทัศน์ที่มีในระบบการบริหาร จัดการที่ทันสมัย ก้าวไกลในด้านเทคโนโลยีมาประกอบการวิจัย เพื่อให้ ผู้เรียนมีความรู้มีคุณธรรม จริยธรรม สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัย ได้นำวิสัยทัศน์ พันธกิจ เป้าหมาย ของหลักสูตรสถานศึกษามาเป็นแนวทางในการพัฒนามัลติมีเดียบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์

1. ความหมายของคอนสตรัคติวิสต์

ในช่วงเวลาที่ผ่านมา มีนักการศึกษาหลายท่าน สนใจศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ดังนี้

ซูมาลี ชัยเจริญ (2551 : 19) กล่าวว่าสรุปว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในของผู้เรียน โดยมีผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็น กับความรู้ความเข้าใจเดิมที่มีมาก่อน โดยพยายามนำความเข้าใจเกี่ยวกับเหตุการณ์ และปรากฏการณ์ที่ตนพบเห็น มาสร้างเป็น โครงสร้างทางปัญญา (Cognitive Structure) หรือที่เรียกว่า สกีม่า (Schema) ซึ่งเป็นหน่วยที่เล็กที่สุดของโครงสร้างทางปัญญา หรือ โครงสร้างของความรู้ในสมอง โครงสร้างทางปัญญานี้จะประกอบด้วย ความหมายของสิ่งต่าง ๆ ที่ใช้ภาษาเกี่ยวกับเหตุการณ์ หรือสิ่งที่แต่ละคนมีประสบการณ์หรือเหตุการณ์ อาจเป็นความเข้าใจหรือความรู้ของแต่ละบุคคล

อิสรา ก้านจักร (2547 : 19) ได้ให้ความหมายว่า กลุ่มคอนสตรัคติวิสต์ เชื่อว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในของผู้เรียนมีการสร้างความรู้ จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็น กับความรู้ความเข้าใจที่มีมาก่อน โดยพยายามนำความเข้าใจเกี่ยวกับเหตุการณ์และปรากฏการณ์ที่ตนพบเห็น มาสร้างเป็น โครงสร้างทางปัญญาหรือ โครงสร้างความรู้ในสมอง โครงสร้างทางปัญญาประกอบด้วย ความหมายของสิ่งต่าง ๆ ที่ใช้ภาษาเกี่ยวกับเหตุการณ์หรือสิ่งที่แต่ละคนมีประสบการณ์หรือเหตุการณ์ อาจเป็นความเข้าใจหรือความรู้ของแต่ละบุคคล

Underhilledal (1991 : 20) สรุปได้ว่า แนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) หรือคอนสตรัคติวิซึม (Constructivism) มีแนวคิดหลักว่าบุคคลเรียนรู้ โดยวิธีการที่ต่าง ๆ กัน โดยอาศัยประสบการณ์เดิม โครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ ความสนใจและแรงจูงใจภายในเป็นพื้นฐาน โดยมีแรงจูงใจจากความขัดแย้งทางปัญญา ทำให้เกิดการไตร่ตรอง (Reflection) นำไปสู่โครงสร้างใหม่ทางปัญญา (Cognitive Restructuring) ที่ได้รับการตรวจสอบทั้งโดยตนเองและผู้อื่น ว่าสามารถแก้ปัญหาเฉพาะต่าง ๆ ซึ่งอยู่ในกรอบของโครงสร้างนั้นและใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการสร้าง โครงสร้างใหม่อื่น ๆ ต่อไป

จากความหมายดังกล่าว สรุปได้ว่า ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นแนวคิดที่ว่า ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยตนเองซึ่งเชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในของผู้เรียน โดยมีผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจเดิมที่มีมาก่อน ซึ่งเน้นให้ผู้เรียนลงมือกระทำในการสร้างความรู้

2. แนวคิดเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ซูมาลี ชัยเจริญ (2551 : 102-107) ได้กล่าวสรุปเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ว่ามีรากฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget) ซึ่งเรียกว่า Cognitive constructivism และวีกอทสกี (Vygotsky) ซึ่งเน้นเกี่ยวกับบริบททางสังคม เรียกว่า Social constructivism ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

2.1 Cognitive Constructivism มีพื้นฐานมาจากแนวคิดของ Piaget แนวคิดของทฤษฎีนี้ เน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ โดยการลงมือกระทำ Piaget เชื่อว่าถ้าผู้เรียนถูกกระตุ้นด้วยปัญหาที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive conflict) หรือเรียกว่าเกิดการเสียสมดุลทางปัญญา (Disequilibrium) ผู้เรียนต้องพยายามปรับ โครงสร้างทางปัญญา (Cognitive structuring) ให้เข้าสู่ภาวะสมดุล (Equilibrium) โดยวิธีการดูดซึม (Assimilation) ได้แก่การรับข้อมูลใหม่จากสิ่งแวดล้อมเข้าไปไว้ใน โครงสร้างทางปัญญา และ การปรับเปลี่ยน โครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) คือการเชื่อมโยง โครงสร้างทางปัญญาเดิม หรือความรู้เดิมที่มีมาก่อนกับข้อมูลข่าวสารใหม่ จนกระทั่งผู้เรียนสามารถปรับ โครงสร้างทางปัญญาเข้าสู่สภาพสมดุล หรือสามารถที่จะสร้างความรู้ใหม่ขึ้นมาได้ หรือเกิดการเรียนรู้ขึ้นเอง

2.2 Social Constructivism เป็นทฤษฎีที่มีรากฐานมาจาก Vygotsky ซึ่งมีแนวคิดที่สำคัญที่ว่า “ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาด้านพุทธิปัญญา” รวมทั้งแนวคิดเกี่ยวกับศักยภาพในการพัฒนาด้านพุทธิปัญญาที่อาจมีข้อจำกัดเกี่ยวกับช่วงของการพัฒนาที่เรียกว่า Zone of Proximal Development ถ้าผู้เรียนอยู่ต่ำกว่า Zone of Proximal Development จำเป็นที่จะต้องได้รับการช่วยเหลือในการเรียนรู้ ที่เรียกว่า Scaffolding และ Vygotsky เชื่อว่าผู้เรียนสร้างความรู้โดยผ่านทางปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่น ได้แก่ เด็ก กับ ผู้ใหญ่ พ่อแม่ ครูและเพื่อน ในขณะที่เด็กอยู่ในบริบทของสังคมและวัฒนธรรม (Social cultural Context) แนวคิดของทฤษฎีนี้มุ่งเน้นการสร้างมากกว่าการรับความรู้ โดยเชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในของผู้เรียน โดยมีผู้เรียนเป็นผู้สร้าง (Construct) ความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็น กับความรู้ความเข้าใจเดิมที่มีมาก่อน โดยพยายามนำความเข้าใจเกี่ยวกับเหตุการณ์และปรากฏการณ์ที่ตนพบเห็นมาสร้างเป็น โครงสร้างทางปัญญา (Cognitive structure) หรือที่เรียกว่า สกีม่า (Schema) ซึ่งเป็นหน่วยที่เล็กที่สุดของ โครงสร้างทางปัญญาหรือ โครงสร้างของความรู้ในสมอง โครงสร้างทางปัญญานี้จะประกอบด้วย ความหมายของสิ่งต่างๆ ที่ใช้ภาษา หรือเกี่ยวกับเหตุการณ์หรือสิ่งที่แต่ละบุคคลมีประสบการณ์หรือเหตุการณ์อาจเป็นความเข้าใจหรือความรู้ของแต่ละบุคคล โครงสร้างทางปัญญาของบุคคล

จะมีการพัฒนาโดยผ่านกระบวนการดูดซึม (Assimilation) ซึ่งเป็นการนำเอาสิ่งแวดล้อมภายนอกเข้าหรือความรู้ใหม่เข้ามาไว้ในโครงสร้างทางปัญญาและการปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) เป็นการปรับโครงสร้างทางปัญญาของตนเองในการรับสิ่งแวดล้อมหรือความรู้ใหม่ โดยการเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมหรือสติมาของตนเอง เพื่อให้โครงสร้างทางปัญญาของแต่ละบุคคลเข้าสู่สภาพสมดุล (Equilibrium) หรือเกิดการเรียนรู้นั่นเอง

3. การนำทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้

ซูมาลี ซัยเจริญ (2551 : 106) ได้กล่าวถึงการนำทฤษฎี Cognitive Constructivism ไปใช้ในการเรียนการสอน ว่าสามารถดำเนินการได้ดังนี้

3.1 การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ลงมือปฏิบัติ ประสบการณ์ตรง การลองผิดลองถูก ค้นหาวิธีการแก้ปัญหา เป็นสิ่งจำเป็นต่อการดูดซึม และการปรับเปลี่ยนของข้อมูลวิธีการที่สารสนเทศถูกนำเสนอ เป็นสิ่งสำคัญ เมื่อสารสนเทศถูกนำเข้ามาในฐานะที่เป็นสิ่งช่วยแก้ปัญหา อาจทำหน้าที่เป็นเครื่องมือมากกว่าจะเป็นข้อเท็จจริงอย่างแท้จริง

3.2 การเรียนรู้ควรเป็นองค์รวม เน้นสภาพจริงและสิ่งที่เป็นจริงในห้องเรียน แบบเพียเจต์ ผู้เรียนจะมีโอกาสสร้างความรู้ผ่านประสบการณ์ความรู้ของตนเองที่ไม่ได้มาจากการบอกหรือสอนของครู จะมีการเน้นเกี่ยวกับการสอนทักษะเฉพาะน้อยลง แต่จะเพิ่มการเน้นเกี่ยวกับการเรียนรู้ในบริบทที่มีความหมาย เทคโนโลยี ครูสามารถจัดหาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่จะช่วยขยายพื้นฐานของความคิดรวบยอดและประสบการณ์ของผู้ที่ศึกษาการนำแนวคิดของ Social Constructivism ไปใช้ในการเรียนการสอน ในด้านของการใช้เทคโนโลยีที่ปัจจุบันสามารถเป็นเครื่องมืออำนวยความสะดวกที่จำเป็นที่จะช่วยให้สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียน

4. เทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

ซูมาลี ซัยเจริญ (2551 : 108) ได้กล่าวถึงเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ดังนี้

4.1 เครื่องมือสื่อสารทางไกล ได้แก่ อีเมล อินเทอร์เน็ต ที่ช่วยเป็นสื่อกลางสำหรับการสนทนาอภิปรายและการแก้ปัญหาที่มีการปฏิสัมพันธ์นำไปสู่การสร้างความหมายทางสังคม ผู้เรียนสามารถสนทนากับผู้เรียนคนอื่นๆ ครู และผู้เชี่ยวชาญในวงวิชาชีพที่อาจอยู่ไกลจากพวกเขา เครื่องมือสื่อสารทางไกลยังคงสามารถ ช่วยผู้เรียนให้เข้าถึงแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่มีรูปแบบแตกต่างกัน จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจวัฒนธรรมของพวกเขาเองและของผู้อื่น

4.2 โปรแกรมการเรียนในเครือข่าย ช่วยทำให้เกิดความร่วมมือในการเรียน

4.3. สถานการณ์จำลอง สามารถทำให้การเรียนรู้มีความหมาย โดยสถานการณ์การเรียนในบริบทของกิจกรรมในชีวิตจริง

จากแนวคิดการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ข้างต้นสรุปว่า ถ้าผู้เรียนได้รับการกระตุ้นด้วยปัญหาที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา ผู้เรียนต้องพยายามปรับโครงสร้างทางปัญญาให้เข้าสู่ภาวะสมดุลโดยวิธีการคิดซึ่ม และการปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญา (Schema) ด้วยตนเองโดยการจัดสภาพการณ์ที่ทำให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญานั้น ครูจึงเปลี่ยนบทบาทของตนเองมาเป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) คือเป็นผู้จัดสิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้หรือสร้างความรู้ของผู้เรียน เพื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ด้วยการนำวิธีการ เทคโนโลยี และนวัตกรรมหรือสื่อ ตลอดจนภูมิปัญญาท้องถิ่น มาใช้ร่วมกันเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ : ซึ่งแนวคิดนี้เหมาะสมและสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงเลือกแนวคิดทฤษฎีดังกล่าวมาใช้ในการวิจัยในครั้งนี้

มัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

สุมาลี ชัยเจริญ (2551 : 326-343) ได้กล่าวถึงรายละเอียดของมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ไว้ดังนี้

เป็นการนำทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบ โดยประสานร่วมกับคุณลักษณะของมัลติมีเดียที่นำเสนอทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง รวมทั้งเชื่อมโยงหลายมิติ (Hyperlink) และสื่อหลายมิติ (Hypermedia) โดยมีหลักการและองค์ประกอบที่สำคัญคือ สถานการณ์ แหล่งเรียนรู้ ฐานความช่วยเหลือ การ ใ้ช้ และ การร่วมมือกันแก้ปัญหา ซึ่งอยู่ในรูปแบบที่หลากหลาย เช่น เกม สถานการณ์จำลอง โดยมีลักษณะสำคัญดังนี้

1. รูปแบบการสร้างสถานการณ์ปัญหา

จัดให้มีประสบการณ์ในกระบวนการสร้างความรู้เป็นการสร้างสถานการณ์ เพื่อนำผู้เรียนเข้าสู่บริบทการเรียนรู้ โดยผู้เรียนจะได้รับรู้เรื่องราวการอธิบายเกี่ยวกับกิจกรรมที่จัดสร้างโดย

1.1 ให้บริบทในการเข้าสู่สถานการณ์จำลอง (Context) บริบท การออกแบบบริบท Context มีลักษณะดังต่อไปนี้

1.1.1 สร้างหรือออกแบบภารกิจในการเรียนรู้ ให้เหมาะสมตามสภาพที่แท้จริง

1.1.2 จำลองบริบทผ่านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ในรูปแบบการเรียนรู้

ที่เรียกว่าเกม และสถานการณ์จำลอง

1.1.3 ให้บริบทในการแก้ปัญหา (Problem Base)

1.2 สถานการณ์จำลองที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Base) มีหลักการออกแบบ

ดังนี้

1.2.1 เสนอปัญหาในแต่ละเนื้อหาย่อย เพื่อให้ผู้เรียนหาแนวทางในการแก้ปัญหา

ที่เกิดขึ้น

1.2.2 สถาปนาปัญหาเป็นสถานการณ์จำลองเพื่อให้ผู้เรียนอยู่ในสภาพการแก้ปัญหา

2. แนวคิดการจัดประสบการณ์ให้เข้าถึงแนวความคิดที่หลากหลาย

การจัดประสบการณ์ให้เข้าถึงแนวความคิดที่หลากหลาย เป็นการจัดแหล่งเรียนรู้ให้กับผู้เรียน เพื่อให้สามารถศึกษาข้อมูลจากแหล่งเรียนที่จัดไว้เพื่อนำสาระต่าง ๆ ไปสร้างเป็นความรู้ ซึ่งประกอบด้วย

2.1 ธนาคารข้อมูล (Data Bank) เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญเพราะหลังจากกระตุ้นให้ผู้เข้าไปฝังตัวอยู่ในบริบทของปัญหาแล้ว ผู้เรียนจำเป็นต้องมีสิ่งสนับสนุนในการค้นหาคำตอบ (Discovery) สามารถสืบเสาะแสวงหาได้จากธนาคารข้อมูล จึงไม่ใช่แค่เพียงเป็นแหล่งที่รวบรวมข้อความรู้ต่าง ๆ ไว้เท่านั้น หากแต่ในการออกแบบธนาคารข้อมูลนั้นออกแบบต้องคำนึงถึงความสอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา จุดประสงค์หรือเป้าประสงค์ของการเรียนรู้ในการจัดการกับสารสนเทศที่จะนำเสนอให้ผู้เรียน ได้ค้นคว้าที่จะต้องมีการคัดกรองที่ดี มีการออกแบบสาร (Message Design) ที่เหมาะสม เพื่อส่งเสริมการสร้างความรู้ของผู้เรียน

2.2 การโค้ช (Coaching) มาจากพื้นฐาน Situated Cognition และ Situated Learning ของ Brown & Collins(1989) หลักการนี้ได้กลายมาเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ได้เปลี่ยนบทบาทของครูที่ทำหน้าที่ในการถ่ายทอดความรู้มาเป็นผู้ "ผู้ฝึกสอน" ที่ให้ความช่วยเหลือ การให้คำแนะนำสำหรับผู้เรียน จะเป็นการฝึกหัดผู้เรียน โดยการให้ความรู้แก่ผู้เรียนในเชิง การให้การรู้คิดและการสร้างปัญญา ด้วยศักยภาพของมัลติมีเดียสามารถออกแบบให้ผู้ช่วยอยู่ในสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ได้สามารถแนะนำผู้เรียนได้ตลอดเวลาที่เรียนรู้ โดยที่ไม่จำเป็นต้องมีครูคอยให้คำแนะนำอยู่ตลอดเวลา

2.3 ฐานความช่วยเหลือ (Scaffolding) ผู้เชี่ยวชาญในหลักการของ Cunningham คือ ฐานความช่วยเหลือ(Scaffolding) มาจากแนวคิดของ Social Constructivism ของ Vykotsky

ที่เชื่อว่า ถ้าผู้เรียนอยู่ต่ำกว่า Zone of Proximal Development ไม่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง จำเป็นที่จะต้องได้รับการช่วยเหลือที่เรียกว่า Scaffolding ซึ่งฐานความช่วยเหลือจะสนับสนุนผู้เรียนในการแก้ปัญหา หรือการเรียนรู้ในกรณีที่ไม่สามารถปฏิบัติการกิจให้สำเร็จด้วยตัวเองได้ โดยฐานความช่วยเหลืออาจเป็น คำแนะนำ แนวทาง ตลอดจนกลยุทธ์ต่าง ๆ ในการแก้ปัญหา หรือปฏิบัติการกิจการเรียนรู้โดย Cunningham ได้เสนอแนะการออกแบบผู้เชี่ยวชาญ (Scaffolding) ซึ่งมีหลักการสำคัญดังนี้

2.3.1 การให้ความช่วยเหลือโดยครูผู้เชี่ยวชาญ รวมถึงสิ่งที่สร้างขึ้นในสิ่งแวดล้อม อันเป็นการให้ความสนับสนุนที่ติดต่อผู้เรียนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้

2.3.2 เพื่อคอยส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้เรียนเจริญเติบโตทางด้านความคิด ซึ่งลักษณะของ Scaffolding จะเป็น โครงสร้างทางความรู้ที่แข็งแกร่งและเป็นฐานความรู้สำหรับผู้เรียน

2.2.3 เป็นที่ปรึกษา ให้คำแนะนำ และให้ตัวอย่าง

3. แนวทางการเรียนรู้ตามสภาพจริง

การเรียนรู้ที่ฝังอยู่ในสภาพที่เป็นจริงและบริบทการแก้ปัญหาที่ตรงกับสภาพจริง เป็นขั้นตอนการสร้างความตระหนักให้ผู้เรียนเกี่ยวกับภารกิจที่จะต้องปฏิบัติ จากสถานการณ์ที่เป็นปัญหาที่เผชิญอยู่ โดยมีรูปแบบดังนี้

3.1 ภารกิจที่ได้รับมอบหมาย (Task Managers) ภารกิจเป็นตัวกำหนดที่ระบุว่าผู้เรียนจะต้องปฏิบัติคนอย่างไร หรือดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้อย่างไร ผู้ออกแบบสามารถกำหนดเกี่ยวกับความต้องการในการเรียนรู้หรือผลการเรียนรู้ หรือทักษะที่คาดหวังจะให้ผู้เรียนเกิดขึ้นเมื่อเข้ามาเรียนรู้จากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ได้ โดยการกำหนดลงไปในการกิจ เช่น ต้องการให้เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ก็อาจมีภารกิจให้ผู้เรียนวิเคราะห์ปัญหาหรือเนื้อหาแล้วเชื่อมโยงความสัมพันธ์กันหรือแม้กระทั่งทักษะการคิดขั้นสูงอื่น ๆ ก็สามารถบรรจุลงไปในการกิจได้ทั้งหมด

3.2 การใช้เครื่องมือในการสร้าง (Construction Kits) เป็นการออกแบบ และสร้างเครื่องมือต่าง ๆ ออกมาในรูปแบบปุ่มใช้งานต่าง ๆ คือ ปุ่มเดินหน้า ปุ่มย้อนกลับ ปุ่มให้คำแนะนำ ปุ่มออกจากโปรแกรม เป็นต้น

3.3 การเรียนรู้ผ่านบริบทในเกมสถานการณ์จำลองปรากฏการณ์ต่าง ๆ

4. แนวทางการสร้างความตระหนัก

การส่งเสริมให้ตระหนักต่อการมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้การส่งเสริม และ สนับสนุน การคิดด้วยตนเองในกระบวนการเรียนรู้ เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนจะต้องหาวิธีการ จัดการแก้ปัญหาโดยการค้นหาคำตอบด้วยตนเอง โดยอาศัยแหล่งการเรียนรู้ที่จัดเตรียมไว้ให้

5. แนวทางประสบการณ์ทางสมอง

การปลูกฝังการเรียนรู้ลงในประสบการณ์ทางสังคมโดยออกแบบให้ผู้เรียนถูกฝัง อยู่ในเหตุการณ์ทางสังคม คือ หากผู้เรียนนำเสนอข้อมูล ได้อย่างถูกต้องตามเนื้อหาที่อยู่ใน ธนาคารข้อมูล (Data Bank) ก็จะสามารถออกจากโปรแกรมได้อย่างสมบูรณ์ และการใช้ หลักการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning) การอภิปรายเพื่อให้ ผู้เรียน ได้ปรับและขยายแนวความคิดเป็นการส่งเสริมและสนับสนุน ให้ผู้เรียน ได้มีทักษะ การอภิปรายรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และนำมาขยายความคิดของตนเองได้เพิ่มเติมมากยิ่งขึ้น จากการที่ได้แก้ปัญหา วิเคราะห์ปัญหา และค้นหาคำตอบร่วมกับเพื่อน

6. แนวทางการนำเสนอผลงาน

การส่งเสริมให้มีการใช้รูปที่หลากหลายในการนำเสนอ โดยการจัด ให้ผู้เรียน นำเสนอผลงาน การอภิปรายระหว่างกลุ่มการใช้รูปแบบที่หลากหลายในการนำเสนอ ตามลักษณะ ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่แสดงออกทางแฟ้มสะสมงานเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียน ได้ฝึกทักษะ ทางด้านสังคม และส่งเสริมให้ผู้เรียนกล้าแสดงความคิดเห็น

7. แนวทางการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้

การกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับการคิดของตนเองในกระบวนการสร้างความรู้ โดยการให้ผู้เรียนจัดทำแผนที่ความคิด Concept Mapping คือการแสดงรูปแบบการเรียนรู้ จากมัลติมีเดีย การแก้ปัญหา การแสดงความคิดลงในแฟ้มสะสมงาน (Portfolio) ซึ่งนั่นก็คือ การแสดงรูปแบบการทำความเข้าใจในการแก้ปัญหาของผู้เรียนที่ผ่านการฝึกงานทางด้าน สติปัญญา (Cognitive Apprenticeship) แล้วสามารถแก้ปัญหา และสร้างองค์ความรู้ใหม่ขึ้นมาได้ ด้วยตนเอง

สรุปได้ว่า มัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์เป็นการนำทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบ โดยประสานร่วมกับคุณลักษณะของมัลติมีเดียที่นำเสนอทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง รวมทั้งเชื่อมโยงหลายมิติ (Hyperlink) และสื่อหลายมิติ

(Hypermedia) โดยมีหลักการ และองค์ประกอบที่สำคัญคือ สถานการณ์ แหล่งเรียนรู้ ฐานความช่วยเหลือ การ โต้ และความร่วมมือกันแก้ปัญหา ซึ่งอยู่ในรูปแบบที่หลากหลาย และการนำทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบร่วมกับ มัลติมีเดีย จึงเป็นนวัตกรรมการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ เนื่องจากการนำเอา คุณลักษณะของสื่อ ระบบสัญลักษณ์ของสื่อที่สนับสนุนการสร้างความรู้ของนักเรียน บนพื้นฐาน ทฤษฎีการเรียนรู้ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่ถือว่าเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งเน้น การพัฒนากระบวนการคิดอย่างอิสระและสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองของผู้เรียน ผู้วิจัยจึงเลือก แนวคิดนี้มาใช้ในการออกแบบมัลติมีเดียบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การประเมินประสิทธิภาพมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

ในการประเมินประสิทธิภาพมัลติมีเดียบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในการวิจัย ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษา และเลือกประยุกต์ใช้ วิธีการประเมินประสิทธิภาพสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ ซึ่งมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

สุมาลี ชัยเจริญ (2551 : 387) กล่าวว่า วิธีการประเมินประสิทธิภาพสิ่งแวดล้อม ทางการเรียนรู้หากพิจารณาความสอดคล้องกับลักษณะของการออกแบบและการพัฒนาสื่อ หรือสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แล้ว การประเมินจะมุ่งเน้นการประเมินเพื่อปรับปรุง (Formative Assessment) หรือ Formative Evaluation) ด้วยเหตุดังกล่าว การประเมินที่คิดค่าคะแนนเชิงปริมาณ อาจทำให้รายละเอียดที่จะนำมาสู่การปรับปรุง เพื่อพัฒนาอาจยังไม่เพียงพอ

นอกจากนี้ กระบวนการประเมินที่เน้นการประเมินเพื่อพัฒนา ควรเพิ่มการประเมิน ที่อาศัยข้อมูลเชิงคุณภาพ เพื่อที่จะได้ทราบว่าควรปรับปรุงสิ่งที่ออกแบบและพัฒนาอย่างไร นอกจากนี้กระบวนการของสื่อที่เปลี่ยนไปที่มาเน้นการพัฒนาสื่อเพื่อส่งเสริมกระบวนการคิด และการสร้างความรู้ของผู้เรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่พัฒนาตามแนว คอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งมีหลักการมุ่งเน้นการส่งเสริมการสร้างความรู้ของผู้เรียน ซึ่งกระบวนการ สร้างความรู้เป็นกระบวนการเป็นกระบวนการทาง Cognitive Process ตลอดจนกระบวนการ เรียนรู้ที่ร่วมมือกันแก้ปัญหาที่อาจใช้สื่อที่แตกต่างกัน เช่น สื่อบนเครือข่าย มัลติมีเดีย ชุดการสร้าง ความรู้และอาจมีบริบทการใช้ที่แตกต่างกัน ได้แก่ จำนวนสมาชิกในแต่ละกลุ่ม จากการเปลี่ยนแปลง และเหตุผลดังกล่าว ประสิทธิภาพที่คิดเป็นค่าคะแนนเชิงปริมาณ อาจยังให้รายละเอียดที่ยังไม่ ชัดเจน ข้อมูลเชิงคุณภาพอาจช่วยให้สามารถนำมาปรับปรุง เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพของสื่อ

สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ หรืออาจเป็นนวัตกรรมการเรียนรู้ ประกอบกับทั้งอาจให้รายละเอียดที่จะช่วยยืนยันประสิทธิภาพของสิ่งที่ยกแบบและพัฒนาขึ้น เพื่อให้สอดคล้องกับลักษณะของสื่อหรือสิ่งที่ยกแบบและพัฒนา

ซึ่งสอดคล้องกับ Baker and O'Neil, JR.(1994) ได้เสนอแนะเกี่ยวกับการประเมินตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ โดยเฉพาะการประเมินการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนที่ต้องใช้กระบวนการคิดของผู้เรียนจำเป็นต้องวัดระดับความสามารถในการถ่ายโอน (Transfer) ไปสู่ การจัดการแก้ปัญหา ดังนั้น โปรโตคอลที่เป็นภาษา (Verbal Protocol) จึงเป็นวิธีการวัดที่เป็นมาตรฐานในกระบวนการดังกล่าว และวิธีการหนึ่งที่ได้รับการยอมรับ คือการสัมภาษณ์ เป็นรายบุคคล และงานวิจัยที่ใช้วิธีการแบบนี้ ได้แก่ CTGV, 1990 ; Goldman et al., 1991; Young et al., 1990

ดังนั้น การประเมินประสิทธิภาพของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อให้สอดคล้องกับลักษณะของสื่อหรือสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ หรือสิ่งที่ยกแบบและพัฒนา ประกอบด้วย

1. การประเมินด้านผลผลิต

เป็นการประเมินคุณภาพของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ โดยผ่านผู้เชี่ยวชาญต่าง ๆ ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) ด้านสื่อ และด้านการวัดและประเมินผล

2. การประเมินบริบทการใช้

เป็นการประเมินเพื่อหาบริบทที่เหมาะสมในการใช้สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ของสื่อ อย่างมีประสิทธิภาพ ในสภาพจริง เช่น การจัดจำนวนสมาชิกในกลุ่มที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการจัดกิจกรรมการแก้ปัญหาที่ใช้ Web-based Learning Environment เป็นต้น

3. การประเมินด้านความคิดเห็น

เป็นการประเมินความคิดเห็นที่มีต่อการเรียนจากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ โดยใช้แบบสำรวจความคิดเห็น หรือแบบสัมภาษณ์ ในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

3.1 ด้านคุณลักษณะของสื่อบนเครือข่าย (Web-based Learning)

3.2 ด้านเนื้อหาในการเรียนรู้

3.3 ด้านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ เช่น แหล่งข้อมูล ชุมชนแห่งการเรียนรู้ การได้มาตรฐานความช่วยเหลือ เป็นต้น

4. การประเมินด้านความสามารถทางสติปัญญา

เป็นการประเมินความสามารถของผู้เรียน ประเมิน ได้จากการกระทำที่แสดงออก โดยตรงจากการทำงานด้านต่าง ๆ ตัวอย่าง เช่น สถานการณ์ที่กำหนดให้ที่เป็นสภาพจริงหรือใกล้เคียงกับสภาพจริงเปิด โอกาสให้ผู้เรียนแก้ปัญหา หรือปฏิบัติงานจริง อาจประเมินได้จาก กระบวนการทำงาน กระบวนการคิด (Cognitive Process) โดยเฉพาะการคิดในระดับสูง (Higher Order Thinking) ได้แก่การคิดวิเคราะห์ การคิดวิพากษ์วิจารณ์ การคิดแบบสร้างสรรค์ การคิดเชิงเหตุผล และทักษะการคิด (Thinking Skill) เป็นต้น นอกจากนี้เป็นการประเมินเกี่ยวกับ กระบวนการทำงาน เช่น กระบวนการแก้ปัญหา เป็นต้น โดยการสังเกต สัมภาษณ์ และจากผลงาน

5. การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ประเมินได้จากคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนหลังจากการเรียนรู้ มัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เช่น กำหนดให้ทุกคนต้องผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 65 ของคะแนนเต็ม เป็นต้น

สรุปได้ว่า การประเมินประสิทธิภาพของมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ จะใช้วิธีการพิจารณาคุณภาพของสื่อทั้ง 5 ด้านตามวิธีการประเมินประสิทธิภาพสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ ซึ่ง ได้แก่ การประเมินด้านผลผลิต การประเมินบริบทการใช้ การประเมินด้านความคิดเห็น การประเมินด้านความสามารถทางสติปัญญา การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งประเมินประสิทธิภาพของสื่อแบบนี้จะ ได้ทั้งข้อมูลเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพที่สามารถ นำข้อมูลที่ได้มาพัฒนาปรับปรุง ประสิทธิภาพให้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับการใช้ และ ความต้องการของผู้เรียนตลอดจนสอดคล้องกับการปฏิรูปการเรียนรู้ ผู้วิจัยจึงเลือกใช้ วิธีการพิจารณาคุณภาพของสื่อทั้ง 5 ด้านซึ่งเหมาะสำหรับนำมาประเมินมัลติมีเดียบนเครือข่าย ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

การจัดการศึกษาของบทเรียนบนเครือข่าย

กระบวนการจัดการเรียนการสอนว่า องค์ประกอบสำคัญอย่างหนึ่งซึ่งส่งผลให้การเรียนรู้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ ได้แก่ สื่อการเรียนการสอน (Instructional Media) เนื่องจากการเรียนการสอนเป็นตัวกลางที่มีบทบาทสำคัญในการถ่ายทอดองค์ความรู้จากผู้สอน ไปยังผู้เรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันนี้ได้มีการประยุกต์ใช้สื่อรูปแบบต่าง ๆ เช่น สื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Media) สื่อแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive Media) เป็นต้น สื่อเหล่านี้จะถูกสร้างสรรค์ขึ้นโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมซึ่งวงการศึกษานี้ในปัจจุบันมีความตื่นตัวอย่างมากเกี่ยวกับพัฒนาการและการใช้ถ่ายทอดองค์ความรู้แก่ผู้เรียนทั้งในสถานศึกษาและสถานประกอบการ ดังนั้นแนวโน้มของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในอนาคตอันใกล้นี้ คาดการณ์กันว่า จะมีการเปลี่ยนแปลงไปเป็นระบบที่ใช้งานผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Net Based System) ซึ่งอินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายระยะไกลที่ครอบคลุมทั่วโลกที่เกิดจากการเชื่อมเครือข่ายคอมพิวเตอร์ต่างชนิดกัน เชื่อมโยงเข้าเครือข่ายขนาดใหญ่ โดยอาจจะสื่อสารกัน ทั้งแบบใช้สาย และแบบไร้สาย เครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ต่างชนิดกันที่ต่อพ่วงกันเป็นเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อาจจะเป็นทั้งเครือข่ายแบบแลน แบบแมน หรือแบบแวน โดยจะต้องพิจารณาถึงองค์ประกอบดังนี้

1. ความหมายของบทเรียนบนเครือข่าย

สรรพรัชต์ ห่อไพศาล (2544 : 93) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ได้ตรงกับความต้องการของผู้เรียน และอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง หาแหล่งความรู้ต่างๆ ทั้งที่เป็นห้องเรียน ชุมชน และเรียนที่บ้าน โดยเป็นการรวมกันระหว่างทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคลและเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ โดยอาศัยความสามารถของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในการสร้างความรู้ เพื่อช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น มีทักษะในการเลือกรับข้อมูล วิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นระบบ

ปรัชญนันท์ นิลสุข (2543 : 53-56) ได้กล่าวว่า บทเรียนบนเครือข่ายหรือเว็บช่วยสอน เป็นการใช้ทรัพยากรที่ที่อยู่ในระบบอินเทอร์เน็ต มาออกแบบและจัดระบบเพื่อการเรียนการสอน สนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้มีการเชื่อมโยงเป็นเครือข่ายที่สามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา

วิชิตา รัตนเพียร (2542 : 29-35) ให้นิยามความหมายไว้ว่า การเรียนการสอนบนเครือข่ายเป็นการนำเสนอโปรแกรม บทเรียนบนเว็บเพจ โดยการนำเสนอผ่านบริการเว็บไซด์ไวด์เว็บ ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งผู้ออกแบบและสร้าง โปรแกรมการสอนบนเครือข่ายจะต้องคำนึงถึงความสามารถและบริการที่หลากหลายของอินเทอร์เน็ต และนำคุณสมบัติต่างๆ เหล่านั้นมาใช้เพื่อประโยชน์ในการเรียนการสอนให้มากที่สุด

กาน (Khan. 1997 : 6) ให้ความหมายว่า “โปรแกรมการเรียนการสอนที่เป็นไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia-base) ที่นำเอาคุณสมบัติและวิธีการของเว็บไซด์ไวด์เว็บ มาสร้างเป็นระบบ การเรียนรู้ที่มีคุณค่า ทั้งทางด้าน อบรม ส่งเสริม และสนับสนุนการเรียนรู้”

พาร์สัน (Parson. 1997 : web site) กล่าวว่า การเรียนการสอนบนเครือข่ายเป็นการจัดสภาพการเรียนการสอนในบางส่วนหรือทั้งหมดของกระบวนการในการส่งความรู้ไปสู่ผู้เรียน โดยผ่านเว็บไซด์ไวด์เว็บเป็นสื่อกลาง

กล่าวโดยสรุปได้ว่า บทเรียนบนเครือข่าย หมายถึง การจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ได้ตรงกับความต้องการของผู้เรียน และอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง หาแหล่งความรู้ต่างๆ ทั้งที่เป็นห้องเรียนชุมชน และเรียนที่บ้าน โดยเป็นการรวมกันระหว่างทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคลและเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ โดยอาศัยความสามารถของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในการสร้างความรู้

2. ประเภทของบทเรียนบนเครือข่าย(WBI)

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

2.1 บทเรียนแบบฝังเคม (embedded WBI) เป็นบทเรียนขั้นพื้นฐานที่มีฐานมาจากบทเรียน ซีเอ ไอ เนื้อหาของบทเรียนเป็นแบบข้อความหรือมีภาพกราฟิกเป็นหลักการเปลี่ยนแปลงเนื้อหาอาจจะต้องมีการแก้ไข โปรแกรมซึ่งการแก้ไขทำได้ยาก การพัฒนาบทเรียนใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ได้แก่ ภาษาแฮททีเอ็มแอล

2.2 บทเรียนแบบมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive WBI) เป็นบทเรียนที่พัฒนาขึ้นมาอีกระดับหนึ่งจากบทเรียนแบบฝังเคม โดยเพิ่มคุณลักษณะให้บทเรียนมีการปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนมากขึ้น การนำเสนอเนื้อหาสาระอาจจะมีภาพเคลื่อนไหวเพิ่มขึ้นมาทำให้บทเรียนน่าสนใจมากขึ้น นอกจากนี้อาจจะมีการพัฒนาบทเรียนให้มีความสามารถมากขึ้น โดยการพัฒนาบทเรียนให้เป็นแบบสื่อประสมให้มีเสียงเพิ่มเข้ามา เรียกว่าบทเรียนสื่อประสมแบบปฏิสัมพันธ์

(Interactive Multimedia WBI) การพัฒนาบทเรียนจะต้องใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ระดับสูง เช่น ภาษาพีแอสซี ภาษาจาวา หรือภาษาเอเอสพี เป็นต้น มีการใช้เทคนิคต่าง ๆ มีการใช้เทคนิคต่าง ๆ ในการนำเสนอบทเรียนให้มีความเข้าใจ และมีความเร็วมากยิ่งขึ้น

2.3 บทเรียนแบบอัจฉริยะ (Intelligent WBI) เป็นบทเรียนที่นำหลักการของระบบผู้เชี่ยวชาญเข้ามาใช้ เพื่อการวิเคราะห์ผู้เรียนและนำเสนอเนื้อหาแก่ผู้เรียนตามศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคน คุณลักษณะโดยทั่วไปของบทเรียนอาจจะเป็นแบบสื่อประสม และมีปฏิสัมพันธ์ ถ้าหากเพิ่มคุณลักษณะการวิเคราะห์ผู้เรียนเข้าไปในบทเรียน จะทำให้บทเรียนมีความสามารถยิ่งขึ้น การพัฒนาบทเรียนประเภทนี้ผู้สอนหรือผู้ออกแบบ อาจจะใช้เวลานาน เนื่องจากจะต้องออกแบบ ในส่วนของการวิเคราะห์ตามวิธีการของระบบผู้เชี่ยวชาญ ในส่วนของการพัฒนาโปรแกรมอาจใช้เวลาเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน เนื่องจากจะต้องใช้เวลาในการพัฒนาโปรแกรมในส่วนของการวิเคราะห์สำหรับในส่วนของการสร้างเนื้อหาในบทเรียนอาจใช้เวลาเพิ่มขึ้นเช่นกัน เนื่องจากจะต้องทำการออกแบบเนื้อหาในหลายระดับ เพื่อนำเสนอให้ผู้เรียนที่มีศักยภาพที่ต่างกัน ภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการพัฒนา เช่น ภาษาพีแอสซี ภาษาเอเอสพี หรือ ภาษาวิชวลเบสิก เป็นต้น โดยอาจจะต้องมีการใช้โปรแกรมสำหรับสร้างกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เพื่อช่วยในการสร้างเฟรมเนื้อหา และทำการเขียน โปรแกรมด้วยภาษาระดับสูงเพื่อนำเฟรมของเนื้อหา มาแสดงต่อกัน เพื่อผู้เรียน ได้เรียนรู้เนื้อหา ได้สะดวกขึ้น การสร้างเฟรมเนื้อหาโดยการแยกเฟรมเนื้อหาออกจากส่วน โปรแกรม จะช่วยให้การปรับเปลี่ยนเนื้อหาทำได้สะดวกมากขึ้น ตลอดจนการแก้ไขหรือการปรับเปลี่ยนเนื้อหาทำได้สะดวกมากขึ้น

3. องค์ประกอบของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ในการใช้งานเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ โดยที่องค์ประกอบต่าง ๆ มีดังนี้ต่อไปนี้

3.1 องค์ประกอบด้านคอมพิวเตอร์ ในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจะประกอบด้วยคอมพิวเตอร์ 2 ประเภท

3.1.1 คอมพิวเตอร์แม่ข่ายหรือเซิร์ฟเวอร์(Server) จะทำหน้าที่เก็บข้อมูล และเก็บโปรแกรมต่าง ๆ ที่ใช้สำหรับการให้บริการแก่คอมพิวเตอร์ลูกข่ายที่ต่อพ่วงเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่ายนี้อาจจะตั้งอยู่จุดใดก็ได้ อาจจะพ่วงติดอยู่ห่างไกลออกไปคุณลักษณะเครื่องแม่ข่าย จะต้องมียุทธศาสตร์ที่ดี ได้แก่ มีความเร็วของซีพียูในการประมวลผลสูง มีความจุของหน่วยความจำที่มากพอควรและมีอัตราความเร็วของอุปกรณ์การสื่อสารที่สูงเป็นต้น

3.1.2 คอมพิวเตอร์ลูกข่ายหรือไคลเอ็นท์ (Client Computer) โดยทั่วไปจะใช้คอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะหรือแบบโน้ตบุ๊ก คุณสมบัติของเครื่องลูกข่ายไม่จำเป็นต้องมีข้อกำหนดเหมือนกับเครื่องแม่ข่าย แต่อย่างไรก็ตามถ้าเครื่องลูกข่ายมีคุณสมบัติที่ดีก็ทำให้การสื่อสารมีความเร็วมากขึ้นตาม

3.2 อุปกรณ์สื่อสาร เป็นอุปกรณ์ที่พ่วงกับคอมพิวเตอร์ทั้งแม่ข่ายและลูกข่ายทำหน้าที่รับส่งข้อมูลข่าวสารระหว่างคอมพิวเตอร์ในระบบอินเทอร์เน็ต อุปกรณ์นี้เป็นได้ทั้งแบบใช้สายและแบบไร้สาย ถ้าเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต่อพ่วงกับสายโทรศัพท์ที่บ้านหรือทำงาน อุปกรณ์สื่อสาร ได้แก่ โมเด็ม (Modem) แต่ถ้าเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต่อพ่วงกันเป็นเครือข่ายแบบแลน หรือแบบแวน หรือแบบแมน อุปกรณ์เครือข่ายจะไม่ใช้โมเด็มแต่จะเป็นอุปกรณ์อีกตัวหนึ่งเรียกว่าอุปกรณ์ต่อพ่วงเครือข่ายหรือเอ็น ไอ ซี (Network Interface Card : Nic) นอกจากนี้ยังมีอุปกรณ์อื่น ๆ ที่ไม่ได้ติดตั้งไว้ภายในคอมพิวเตอร์แต่จะเป็นตัวกลางในการเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์หลาย ๆ เครื่องหรือเครือข่ายคอมพิวเตอร์หลาย ๆ เครือข่าย เข้าด้วยกัน ตัวอย่างของอุปกรณ์เหล่านี้ เช่น ตัวกระจายสัญญาณหรือฮับ (Hub) ตัวเชื่อมระหว่างเครือข่ายหรือบริดจ์ (Bridge) อุปกรณ์จัดเส้นทางหรือเราเตอร์ (Router) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เชื่อมระหว่างเครือข่ายที่ใช้วิธีการสื่อหรือโพรโตคอล (Protocol) ที่ต่างกันเป็นต้น

3.3 โปรแกรมประเภทบราวเซอร์ (Browser) เป็นโปรแกรมสำหรับใช้ในการท่องไปในอินเทอร์เน็ตโดยผ่านเว็บไซต์ต่าง ๆ ที่มีอยู่ในอินเทอร์เน็ต โปรแกรมเหล่านี้ ได้แก่ โปรแกรมเอ็กพลอเรอร์ (Explorer) หรือโปรแกรมเนตสเคป เนวิกเตอร์ (Netscape Navigator)

3.4 ตัวกลางการสื่อสาร หรือสื่อกลางในการสื่อสาร (Media) อาจอยู่ในรูปแบบใช้สาย (Wired) หรือรูปแบบไร้สาย (Wireless) ได้ ดังรายละเอียดดังนี้

3.4.1 รูปแบบใช้สาย เป็นรูปแบบที่มีการต่อพ่วงเครื่องคอมพิวเตอร์เข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจะใช้สายในการต่อพ่วง ถ้าเป็นคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานภายในบ้านก็สามารถใช้สายโทรศัพท์ที่มีอยู่แล้วต่อพ่วงได้ แต่ถ้าเป็นคอมพิวเตอร์ในองค์กรใหญ่หรือสำนักงานใหญ่ สถานศึกษาก็จะใช้สายที่เป็นแบบสายเช่า (Lease Line) การต่อพ่วงภายนอกองค์กรจะใช้โครงข่ายโทรศัพท์พื้นฐานของประเทศ แต่การพ่วงภายในองค์กรจะใช้สายต่างออกไป ได้แก่ การใช้สายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) สายโคแอกเซียล (Coaxial) สายคู่บิดเกลียวแบบมีฉนวนหุ้มหรือเอสพีที (Shielded Twisted-Pair : STP) หรือสายคู่บิดเกลียวแบบไม่มีฉนวนหุ้มหรือยูทีพี (Unshielded Twisted : UTP) สายแต่ละชนิดจะมีคุณลักษณะที่แตกต่างกันออกไป ทั้งในแง่ของความเร็วสูงสุดที่สามารถสื่อสารได้หรือราคา หรือความยาวสูงสุดที่สามารถใช้ได้

การต่อพ่วงระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ 2 เครื่องขึ้นไป โครงข่ายโทรศัพท์พื้นฐานของแต่ละประเทศ อาจจะเป็นได้ทั้งแบบไร้สาย โดยการใช้โครงข่ายใยแก้วนำแสงหรือสายทองแดงแบบเคเบิล หรืออาจจะเป็นไปได้ในรูปแบบไร้สายหรืออาจจะเป็นทั้งสองรูปแบบผสมผสานกัน

3.4.2 รูปแบบไร้สาย เป็นรูปแบบที่ใช้อากาศเป็นพาหะในการส่งสัญญาณการส่งข้อมูลจะอยู่ในรูปคลื่นไมโครเวฟหรือคลื่นวิทยุ หรืออาจจะใช้แสงอินฟราเรดการใช้รูปแบบไร้สายสามารถเอาชนะในด้านระยะทางและพื้นที่ห่างไกลได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าหากใช้ระบบดาวเทียมในการสื่อสาร โครงข่ายโทรศัพท์พื้นฐานของแต่ละประเทศก็ใช้รูปแบบนี้กันเป็นส่วนใหญ่ โดยเฉพาะการใช้ดาวเทียม อย่างไรก็ตามเครือข่ายภายในองค์กรสามารถใช้งานได้และกำลังเป็นที่นิยมในปัจจุบัน เนื่องจากการนิยมใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ แบบพกพาหรือโน้ตบุ๊ก ที่ได้ติดตั้งอุปกรณ์สำหรับเชื่อมต่อกับเครือข่ายแบบไร้สายไว้ภายใน ทำให้สามารถใช้งานอินเทอร์เน็ตได้ทุกที่ ถ้าหากว่าตำแหน่งนั้นมีการติดตั้งอุปกรณ์รับส่งสัญญาณแบบไร้สาย (Access Point)

3.5 ผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตหรือไอเอสพี (Internet Service Provider : ISP) เป็นหน่วยงานทั้งภาครัฐหรือเอกชน ที่ให้บริการอินเทอร์เน็ตแก่บุคคลทั่วไปหรือองค์กรต่าง ๆ โดยอาจให้บริการในรูปแบบของสมาชิกรายปี รายเดือน หรือรายชั่วโมง บริษัทเอสซี (KSC) เป็นต้น

4. บริการในอินเทอร์เน็ต

เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายที่มีข้อมูลให้ผู้ใช้งานได้ค้นหาได้ท่องเที่ยว หรือได้แสดงความคิดเห็นต่าง ๆ อยู่เป็นจำนวนมาก ข้อมูลต่าง ๆ ที่ต้องการเผยแพร่จะถูกจัดเก็บไว้ที่เครื่องแม่ข่าย ภายในระบบอินเทอร์เน็ตจะมีเครื่องแม่ข่ายอยู่เป็นจำนวนมาก เครื่องแม่ข่ายแต่ละเครื่องจะมีข้อมูลจัดเก็บอยู่เพื่อเผยแพร่ให้ผู้ใช้งานได้เข้าถึงและนำข้อมูลไปใช้ตามต้องการ หรือในทางกลับกันผู้ใช้งานสามารถบันทึกข้อมูลจากเครื่องลูกข่าย ไปจัดเก็บไว้ที่เครื่องแม่ข่ายได้เช่นกันเป้าหมายที่สำคัญของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตคือ การสื่อสารที่ไม่จำกัดเวลาสถานที่ ดังนั้นจึงได้มีการพัฒนาการให้บริการต่าง ๆ ได้ดังนี้

4.1 การบริการเข้าถึงข้อมูลในรูปแบบของสื่อประสมหรือมัลติมีเดีย (Multimedia) ที่ในหน้าแสดงจะประกอบด้วยทั้งข้อความ รูปภาพ เสียง หรือภาพเคลื่อนไหว หรืออาจจะเป็นภาพ วิดีทัศน์รวมอยู่ในหน้าเดียวกันได้ การบริการลักษณะนี้เป็นบริการที่เรียกว่า เวิลด์ ไรด์ เว็บ (Word Wide Web : WWW) หมายถึง การเชื่อมโยงข้อมูลจากหน้าหนึ่งไปยังอีกหลาย ๆ หน้า อย่างไรก็ตามข้อจำกัด ลักษณะของการเชื่อมโยงจะเป็นทั้งแบบข้อความหลายมิติหรือเรียกกันว่า

ข้อความหลายมิติหรือไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) หรือแบบสื่อหลายมิติหรือไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia) ซึ่งเป็นรูปแบบที่ไม่เรียงลำดับเนื้อหาหรือข้อมูลข่าวสารอย่างต่อเนื่องกัน ผู้ใช้งานสามารถที่จะเชื่อมโยงจากหน้าปัจจุบัน ไปยังหน้าอื่น ๆ ได้ตามความต้องการ

4.2 บริการค้นหาข้อมูลข่าวสาร ถือเป็นบริการที่สำคัญที่ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถค้นหาข้อมูลที่ต้องการได้สะดวกมากขึ้น ในการค้นหาข้อมูลผู้ใช้งานเพียงใช้คำสำคัญ (Keyword) ที่เกี่ยวข้องที่แสดงให้เห็น สามารถเชื่อมโยงต่อไปยังแหล่งข้อมูลอื่นได้ทันที ถ้าผู้ใช้งานต้องการดู

4.3 บริการไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์หรืออีเมล(Electronic mail : e-mail) เป็นบริการที่สำคัญอีกรูปแบบหนึ่งที่ช่วยให้ผู้ใช้งาน ได้รับความสะดวกในด้านการส่งจดหมายไปยังผู้รับผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้อย่างรวดเร็ว ผู้ใช้แต่ละคนจะต้องมีที่อยู่อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail address) ของตัวเอง โดยที่อยู่สามารถที่จะลงทะเบียนสมัคร ได้กับผู้ให้บริการต่าง ๆ ได้แก่ Hotmail, Yahoo, Thaimail เป็นต้น ผู้ให้บริการเหล่านี้จะบริการให้ใช้งาน โดยไม่ต้องมีค่าใช้จ่าย หรือหากผู้ใช้ที่ทำงานในองค์กรที่มีบริการไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ขององค์กรได้

4.4 บริการถ่ายโอนข้อมูล (File Transfer) เป็นบริการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูลจากเครื่องต้นทางที่ผู้ใช้กำลังใช้งานอยู่ไปยังเครื่องปลายทางซึ่งเรียกว่าการบรรจุขึ้นหรืออัป โหลด (Upload) หรือการถ่ายโอนจากเครื่องปลายทางที่อยู่ห่างไกลออกไป มาบันทึกไว้ที่เครื่องต้นทางที่เป็นเครื่องที่ผู้ใช้กำลังใช้งานอยู่ เรียกว่าบรรจุลงหรือดาวน์โหลด (Download) บริการเหล่านี้ทำให้ผู้ใช้งานสามารถแลกเปลี่ยนแฟ้มระหว่างกัน ได้แม้ว่าจะอยู่ไกลกันก็ตาม

4.5 บริการสนทนาหรือแชท (Chat) เป็นบริการที่ให้ผู้ใช้งานสามารถที่จะสนทนากับใครก็ได้โดยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การสนทนาอาจจะเป็นตัวอักษร รูปภาพ หรือเป็นเสียงก็ได้เช่น การสนทนากันผ่านห้องคุยหรือห้องสนทนา (chat room) หรือการสนทนาด้วยเสียง (voice chat) โดยอาศัยโปรแกรมหลายประเภท ได้แก่ ไอซีคิว (ICQ) หรือเอ็มเอสเอ็น (MSN) เป็นต้น

4.6 บริการใช้เครื่องที่อยู่ห่างไกลออกไป (Remote Access) หมายถึง การใช้งานเครื่องที่อยู่ไกลจากผู้ใช้งาน โดยผ่านเครื่องที่ผู้ใช้กำลังใช้งานอยู่ การใช้งานลักษณะนี้เครื่องที่ผู้ใช้กำลังใช้งานอยู่เพียงทางผ่านข้อมูลไปให้เครื่องที่ห่างไกลประมวลผลงานให้ การเข้าเรียกใช้เครื่องที่ห่างไกลจะเรียกใช้ผ่านโปรแกรมที่ชื่อว่า เทลเน็ต (Telnet)

4.7 บริการการนำเสนอความคิดเห็น โดยการตั้งกระทู้ให้ผู้ใช้แสดงความคิดเห็น หรือการฝากข้อความ เช่น การฝากข่าวกระดานข่าว(Web Board) หรือสมุดเยี่ยมชม (Guest Book) เป็นต้น การบริการในรูปแบบนี้ถือเป็นการสื่อสารระหว่างบุคคลแบบไม่เจาะจงผู้รับ ผู้ใช้ทุกคนสามารถอ่านข้อความได้จะแตกต่างจากการบริการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ที่ระบุผู้ส่ง และผู้รับสารที่ชัดเจน

5. รูปแบบการสื่อสาร

การสื่อสารระหว่างผู้ใช้งานเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสามารถสื่อสารกันได้ 2 รูปแบบดังนี้

5.1 รูปแบบประสานเวลา (Synchronous) เป็นรูปแบบที่ผู้ใช้ที่ต้องการสื่อสารกัน จะต้องออนไลน์ (Online) ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในช่วงเวลาเดียวกัน เป็นรูปแบบการสื่อสารเวลาจริง (Real Time) ที่ผู้ใช้สามารถที่จะรับสารจากผู้ส่ง และสามารถส่งสารตอบให้กับผู้รับ ได้ทันที ตัวอย่างของการสื่อสารรูปแบบนี้ได้แก่ การสนทนากันผ่านห้องสนทนาการสนทนากันด้วยเสียงหรือการประชุมทางวิดีโอ (Video Conference) เป็นต้น

5.2 รูปแบบไม่ประสานเวลา (Asynchronous) เป็นรูปแบบที่ผู้ใช้ที่ต้องการสื่อสารกัน โดยที่ไม่จำเป็นต้องออนไลน์ในเครือข่ายพร้อมกัน ผู้ส่งสารจะทำการส่งสารไว้ในระบบโดยจะเก็บไว้ในเครื่องแม่ข่าย และผู้รับสารจะได้รับสารก็ต่อเมื่อได้ออนไลน์เข้าสู่เครือข่ายอินเทอร์เน็ต จะเห็นสารนั้นและสามารถที่จะรับและตอบกลับได้ ตัวอย่างของการสื่อสารรูปแบบนี้ได้แก่ ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ การฝากข่าวบนกระดานข่าว หรือสมุดเยี่ยมชม เป็นต้น

6. ข้อดีข้อจำกัดของบทเรียนบนเครือข่าย

บทเรียนบนเครือข่ายมีข้อดีและข้อจำกัดพอจะสรุปได้ดังนี้

6.1 ข้อดี

6.1.1 ขยายขอบเขตของการเรียนรู้ของผู้เรียนทุกหนทุกแห่งจากห้องเรียนปกติ ไปยังบ้านและที่ทำงานทำให้ไม่เสียเวลาในการเดินทาง

6.1.2 ขยายโอกาสทางการศึกษาให้ผู้เรียนได้รอบโลกในสถานศึกษาต่าง ๆ ที่ร่วมมือได้มีโอกาสได้เรียนรู้ร่วมกัน

6.1.3 ผู้เรียนควบคุมการเรียนรู้ตามความต้องการและตามความสามารถของตนเอง

6.1.4 การสื่อสารใช้อีเมล กระดานข่าว การพูดคุย ฯลฯ ทำให้การเรียนรู้มีชีวิตชีวาขึ้นมากกว่าเดิม ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการช่วยเหลือกันในการ

6.1.5 กระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักการสื่อสารในสังคม และก่อให้เกิด การเรียนแบบร่วมมือซึ่งจริงแล้วการเรียนแบบร่วมมือสามารถขอบเขตจากห้องเรียนหนึ่งไปยังอีก

6.1.6 การเรียนด้วยสื่อหลายมิติทำให้ผู้เรียนสามารถเลือกเนื้อหาได้ตามความสะดวก โดยไม่ต้องเรียงตามลำดับกัน

6.1.7 การสอนบนเครือข่ายเป็นวิธีการสอนที่ดีเยี่ยมในการให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์ของสถานการณ์จำลอง ทั้งนี้เพราะสามารถใช้กราฟิก ภาพนิ่ง

6.1.8 ข้อมูลของหลักสูตรและเนื้อหารายวิชาสามารถหาได้โดยง่าย

6.1.9 การเรียนการสอนมิให้เลือกทั้งแบบประสานเวลา คือเรียนแบบพบกับผู้สอนเพื่อปรึกษาหรือถามปัญหาในเวลาเดียวกัน และแบบไม่ประสานเวลา คือเรียนจากเนื้อหาในเว็บเพจและติดต่อผู้สอนทางอีเมล

6.2 ข้อจำกัด

6.2.1 ในการศึกษาทางไกล ผู้สอนและผู้เรียนอาจไม่พบหน้ากันเลยรวมทั้งการพบกันระหว่างผู้เรียนคนอื่น ๆ ด้วยวิธีการนี้อาจทำให้ผู้เรียนบางคนรู้สึกอึดอัดและไม่สะดวกในการเรียน

6.2.2 เพื่อให้ได้ประโยชน์การสอนมากที่สุด ผู้สอนจำเป็นต้องใช้เวลามากในการเตรียมการสอนทั้งในด้านเนื้อหา การใช้โปรแกรมและคอมพิวเตอร์ และในส่วนของผู้เรียนก็จำเป็นต้องเรียนรู้การใช้โปรแกรมและคอมพิวเตอร์เช่นกัน

6.2.3 การถามและตอบในบางครั้งไม่เกิดขึ้นทันที อาจทำให้เกิดความไม่เข้าใจอย่างถ่องแท้ได้

6.2.4 ผู้สอนไม่สามารถควบคุมการเรียน ได้เหมือนชั้นเรียนปกติ

6.2.5 ผู้เรียนต้องรู้จักควบคุมตัวเองในการเรียนได้อย่างดี จึงจะประสบความสำเร็จในการเรียนได้

จากเอกสารที่กล่าวมาสรุปได้ว่ากระบวนการจัดการเรียนการสอนว่าองค์ประกอบสำคัญอย่างหนึ่งส่งผลให้การเรียนรู้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ ได้แก่ สื่อการเรียนการสอน (Instructional Media) เนื่องจากสื่อการเรียนการสอนเป็นตัวกลางที่มีบทบาทสำคัญในการถ่ายทอดองค์ความรู้จากผู้สอน ไปยังผู้เรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันนี้ได้มีการประยุกต์ใช้สื่อรูปแบบต่าง ๆ เช่น สื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Media) สื่อแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive Media) เป็นต้น ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ได้นำสื่อเหล่านี้ โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม เพื่อพัฒนาการใช้ถ่ายทอดองค์ความรู้แก่ผู้เรียน ดังนั้นบทเรียนบนเครือข่ายเป็นการประยุกต์ ใช้งานบนเครือข่าย

อินเทอร์เน็ต โดยใช้เว็บเบราว์เซอร์นำเสนอจัดการบทเรียนรวมทั้งมีระบบสนับสนุนการเรียน การสอนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์

การคิดวิเคราะห์

1. ความหมายการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์เป็นสมรรถภาพด้านหนึ่งของสมอง ซึ่งนักวิชาการ ได้ให้ ความหมายของการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546 : 42) กล่าวว่า การคิดเชิงวิเคราะห์เป็นการคิดใน ระดับพื้นฐานที่จำเป็น การคิดเชิงวิเคราะห์ช่วยให้รู้ข้อเท็จจริง รู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่ เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นไปของเหตุการณ์ต่าง ๆ รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบใดบ้าง รู้ว่าอะไรเป็น อะไร ทำให้รู้ข้อเท็จจริงที่เป็นพื้นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหา การประเมิน และการตัดสินใจเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง การพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์จะ เกิดขึ้นกับผู้เรียนก็ต้องอาศัยการกระตุ้นและการสนับสนุนโดยการจัดกระบวนการ เรียนรู้ที่ เชื่อมโยงกับชีวิตจริงให้มากที่สุด จัดสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการคิด จัดสถานการณ์ จำลองต่าง ๆ ให้ผู้เรียนได้ฝึกความสามารถในการใช้ความคิดเชิงวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาได้ ดี วิเคราะห์ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นในเรื่องอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับตัว ผู้เรียน โดยการทำความเข้าใจกับเรื่องนั้น แยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ประกอบการวิเคราะห์ ในเรื่องนั้น หากผู้เรียนได้ฝึกการคิดเชิงวิเคราะห์อย่างสม่ำเสมอจะช่วยให้เราแก้ปัญหาและ ตัดสินใจเรื่องต่าง ๆ ได้ดี

สุวิทย์ มูลคำ (2547 : 21) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ เป็นการคิด โดยใช้สมองซีกซ้าย เป็นหลัก เป็นการคิดเชิงลึก คิดอย่างละเอียด จากเหตุไปสู่ผล ตลอดจนการเชื่อมโยง ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผลและผลความแตกต่างระหว่างข้อ ได้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง

สมนึก กัทธิษชนี (2546 : 144) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า หมายถึง การแยกแยะพิจารณารายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ หรือเรื่องราวต่าง ๆ ว่ามีชิ้นส่วนใดสำคัญที่สุด สองชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กันมากที่สุด และชิ้นส่วนเหล่านั้นอยู่รวมกัน ได้หรือทำงานได้เพราะ ใช้หลักการใด ลักษณะของการคิดวิเคราะห์คือ การใช้วิจารณญาณเพื่อไตร่ตรองนั่นเอง

จากความหมายข้างต้นสรุปว่า การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดในระดับพื้นฐานที่จำเป็น การคิดเชิงวิเคราะห์ช่วยให้รู้ข้อเท็จจริง รู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นไป ของเหตุการณ์ต่าง ๆ รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบใดบ้าง รู้ว่าอะไรเป็นอะไร ทำให้รู้ข้อเท็จจริง ที่เป็นพื้นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหา การประเมินและการตัดสินใจ เรื่องต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง การพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์จะเกิดขึ้นกับผู้เรียนก็

ต้องอาศัยการกระตุ้นและการสนับสนุน โดยการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงให้มากที่สุด

2. การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

สมนึก กัทธิชยณี (2546 : 144-147) กล่าวว่า การวัดการวิเคราะห์ เป็นการใช้วิจารณ์ญาณเพื่อไตร่ตรอง การแยกแยะพิจารณารายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ หรือเรื่องราวต่าง ๆ ว่ามีชิ้นส่วนใดสำคัญที่สุด สองชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กันมากที่สุด และชิ้นส่วนเหล่านั้นอยู่รวมกันได้หรือทำงานได้ เพราะใช้หลักการใด แบ่งออกเป็น 3 ด้าน 1) คือวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การพิจารณาหรือจำแนกว่า ชิ้นใด ส่วนใด เรื่องใด เหตุการณ์ใด ตอนใด สำคัญที่สุด หรือหาจุดเด่น จุดประสงค์สำคัญ สิ่งที่น่าสนใจ 2) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่างคุณลักษณะสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่าง ๆ ว่าสองชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กัน รวมถึงข้อสอบอุปมาอุปไมย 3) การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง การให้พิจารณาชิ้นส่วน หรือส่วนปลีกย่อยต่าง ๆ ว่าทำงานยึดเกาะกันได้ หรือคงสภาพเช่นนั้น ได้เพราะใช้หลักการใดเป็นแกนกลางจึงถาม โครงสร้างหลักหรือวิธีการที่ยึดถือ

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2551:93-94) กล่าวว่าพฤติกรรมที่คาดหวังจากผู้เรียน จะจัดแบ่งเป็น 3 ด้านตามแนวทางของบลูม ได้แก่ ความสามารถด้านพุทธิพิสัย ความสามารถด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย ดังนี้

2.1 พุทธิพิสัย

เป็นความสามารถในสมรรถภาพการใช้สมองหรือปัญญาผู้เรียน โดยจำแนกออกเป็น 6 ระดับ ดังนี้

2.1.1 ความรู้ ความจำ (knowledge) เป็นความสามารถของผู้เรียนในการจดจำเนื้อหาความรู้ต่าง ๆ

2.2.2 ความเข้าใจ (comprehension) เป็นความสามารถของผู้เรียนในการใช้ความคิดเพื่อเข้าใจเนื้อหาวิชา สามารถแปลความหมายแล้วสรุปความได้

2.2.3 การประยุกต์ใช้ (application) เป็นความสามารถของผู้เรียนในการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ ได้

2.2.4 การวิเคราะห์ (analysis) เป็นความสามารถของผู้เรียนในการในการแยกแยะส่วนต่าง ๆ ออกเป็นองค์ประกอบย่อย ๆ ทำให้เห็นภาพหรือโครงสร้างส่วนร่วม ได้อย่างลึกซึ้ง

2.2.5 การสังเคราะห์ (synthesis) เป็นความสามารถของผู้เรียนในการรวบรวมส่วนต่าง ๆ มาสัมพันธ์กันให้เกิดสิ่งใหม่ ๆ เป็นทฤษฎีใหม่ ๆ ที่ต่างไปจากเดิมซึ่งในขั้นนี้เป็นขั้นของการใช้ความคิดสร้างสรรค์ต่าง ๆ

2.2.6 การประมาณค่าความรู้ (evaluation) เป็นความสามารถในการประเมินของผู้เรียน สามารถจัดระดับคุณค่าหรือความสำคัญของสิ่งต่าง ๆ ได้ โดยอาศัยความรู้หลักการที่ได้ศึกษามาก่อน

2.2 ทักษะพิสัย

เป็นความสามารถในด้านความชำนาญในการทำกิจกรรมต่าง ๆ โดยเน้นการใช้กล้ามเนื้อและอวัยวะของร่างกายพฤติกรรมทักษะจำแนกออกเป็น 7 ระดับ ดังนี้

2.2.1 การรับรู้ (perception) เป็นทักษะที่ใช้อวัยวะเพื่อการตอบสนอง เช่น การฟังเสียงคนตรีเพื่อทราบถึงระดับเสียง เป็นต้น

2.2.2 การลงมือกระทำตามแบบ (set) เป็นทักษะที่เตรียมพร้อมในการกระทำ เช่น การจัดเตรียมถังน้ำเพื่อรับน้ำเมื่อฝนกำลังจะตก เป็นต้น

2.2.3 การยอมรับการแนะนำ (guided response) เป็นทักษะที่ใช้อวัยวะรับฟังและปฏิบัติตามที่รับฟัง เช่น การเลียนแบบการทำงานตามทีผู้สอนได้สอนไว้ เป็นต้น

2.2.4 การกระทำเองโดยธรรมชาติ (mechanism) เป็นทักษะที่แสดงให้เห็นถึงความชำนาญต่อการดำเนินการสิ่งต่าง ๆ เช่น สามารถจัดเตรียมอุปกรณ์เพื่อการต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว เป็นต้น

2.2.5 ความสามารถในการปฏิบัติต่อสิ่งที่ซับซ้อนได้ (complex overt response) เป็นทักษะที่ชำนาญและแสดงถึงความเป็นผู้มีประสบการณ์ เช่น การขับรถยนต์อย่างคล่องแคล่ว เป็นต้น

2.2.6 การใช้ทักษะเพื่อปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ (adaptation) เป็นทักษะปรับตัวเข้ากับทุกสถานการณ์ เช่น สามารถขับรถในสภาพถนนที่เป็นโคลน หรือในน้ำได้ เป็นต้น

2.2.7 ความสามารถในการคิดประดิษฐ์สิ่งใดสิ่งหนึ่ง (origination) เป็นทักษะในการคิดประดิษฐ์สิ่งใหม่ ๆ ด้วยตนเอง เช่น การเขียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยตนเองได้ เป็นต้น

2.3 จิตพิสัย

เป็นความสามารถในด้านการใช้ความรู้สึก อารมณ์ต่อสิ่งต่าง ๆ เช่น กับคน กับอุปกรณ์ หรือต่อสภาพอากาศ เป็นต้น จำแนกออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

2.3.1 การรับ (receiving) เป็นพฤติกรรมของผู้เรียนที่รับรู้ต่อการกระตุ้นจากสิ่งต่าง ๆ ทั้งจากครูผู้สอน กิจกรรมในชั้นเรียนหรืออื่น ๆ และพอใจที่จะยอมรับต่อสิ่งกระตุ้นนั้น ๆ

2.3.2 การตอบสนอง (responding) เป็นพฤติกรรมของผู้เรียนที่สามารถตอบสนองกับสิ่งเร้าที่รับเข้ามา เช่น การทำแบบฝึกหัด การตอบคำถามของผู้สอน เป็นต้น

2.3.3 การสร้างค่านิยม (valuing) เป็นพฤติกรรมในความเชื่อถือหรือสำนึกในคุณค่าใดใด เช่น การมีความเชื่อถือในระบบเสียงข้างมาก เป็นต้น

2.3.4 การจัดระบบ (organization) เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกการปฏิบัติตนตามความเชื่อถือในสิ่งใดใด และยึดถือเป็นหลักปฏิบัติ เช่น การยอมรับในเสียงข้างมากและปฏิบัติตามเสมอ

2.3.5 การสร้างบุคลิกลักษณะตามค่านิยม (characterization by value) เป็นพฤติกรรมในการมีบุคลิกตามความเชื่อของตนเอง และยึดมั่นอย่างสม่ำเสมอ ตลอดจนการมีวินัยในตัวเอง เช่น การตรงต่อเวลา เป็นต้น

จากการศึกษาการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และพฤติกรรมที่คาดหวังผู้วิจัยได้นำการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ เป็นการวัดความสามารถด้านพุทธิพิสัยในสมรรถภาพการใช้สมองหรือปัญญาผู้เรียนที่เป็น ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ ความรู้ในการวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ

3. ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์

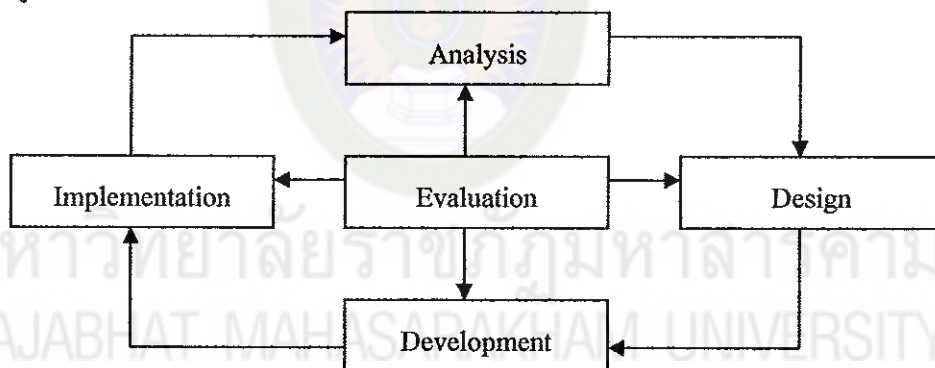
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (วนิช สุธารัตน์, 2547: 135 ; อ้างอิงมาจากสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2540 : 161) สรุปประโยชน์ของการคิด ได้ดังนี้

- 3.1 สามารถปฏิบัติงานอย่างมีหลักการและเหตุผล และได้งานอย่างมีประสิทธิภาพ
 - 3.2 สามารถประเมินงานโดยใช้เกณฑ์อย่างสมเหตุสมผล
 - 3.3 สามารถประเมินตนเองอย่างมีเหตุผล และมีความสามารถในการตัดสินใจได้ดีอีกด้วย
 - 3.4 ช่วยให้สามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีเหตุผล
 - 3.5 ช่วยให้สามารถกำหนดเป้าหมาย รวบรวมข้อมูลที่ชัดเจน ค้นหาความรู้ทฤษฎี หลักการตั้งข้อสันนิษฐาน ตีความหมาย ตลอดจนการหาข้อสรุปได้ดี
 - 3.6 ช่วยให้ผู้คิดมีความสามารถในการใช้ภาษาได้อย่างถูกต้อง จนถึงขั้นมีความสามารถเป็นนายของภาษาได้
 - 3.7 ช่วยให้คิดได้อย่างชัดเจน คิดได้อย่างถูกต้อง คิดอย่างกว้าง คิดอย่างลึก และคิดอย่างสมเหตุสมผล
 - 3.8 ช่วยให้เกิดปัญญา มีความรับผิดชอบ มีระเบียบวินัย มีความเมตตา และมีบุคลิกภาพในทางสร้างประโยชน์ต่อสังคม
 - 3.9 ช่วยให้เกิดพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างต่อเนื่อง
- ในสถานการณ์ที่โลกมีการเปลี่ยนแปลงสู่ยุคสารสนเทศและเทคโนโลยี จะเห็นได้ว่า การคิดวิเคราะห์มีประโยชน์ต่อบุคคลอย่างหาจำกัด ตั้งแต่ช่วยให้บุคคล

มีหลักการ มีเหตุผล ทำงานทุกอย่างด้วยการมีเป้าหมาย มีความคิดทุกขั้นตอนอย่างชัดเจนเกิดปัญญา สร้างเสริมและพัฒนาความสามารถทางภาษาและเพิ่มพูนศักยภาพการเรียนรู้ของบุคคลให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้น และสามารถตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง ทำให้เกิดความสำเร็จในการทำงานเป็นอย่างดี ผู้วิจัยจึงเลือกหลักการนี้มาเป็นประเด็นหลักในกระบวนการจัดการเรียนรู้และพัฒนาสื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต่อไป

ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนแบบ ADDIE

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2551: 64) กล่าวว่า รูปแบบ ADDIE เป็นรูปแบบที่ได้รับการยอมรับกันอย่างกว้างขวาง ในการนำมาใช้ ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยรอดเคอริค ซิมส์ (Roderic Sims) แห่งมหาวิทยาลัยซิดนีย์ (University of Technology Sydney) ได้นำรูปแบบ ADDIE มาปรับปรุงขั้นตอนให้เป็นขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยครอบคลุมสาระสำคัญในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้งหมด รูปแบบ ADDIE แสดงดังแผนภูมิที่ 2



แผนภูมิที่ 2 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนตามรูปแบบ ADDIE

ที่มา : พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551: 64)

จากแผนภูมิ 2 จะเห็นว่ารูปแบบของ ADDIE ประกอบด้วยขั้นตอนทั้งหมด 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis) ขั้นการออกแบบ (Design) ขั้นการพัฒนา (Development) ขั้นทดลองใช้ (Implementation) และขั้นประเมินผล (Evaluation) ได้นำอักษรตัวแรกของแต่ละขั้นมาเรียงต่อกันเป็นชื่อของรูปแบบคือ “A” “D” “D” “I” “E” รายละเอียดของแต่ละขั้นอธิบายได้ดังนี้

1. ขั้นการวิเคราะห์

ถือเป็นขั้นวางแผนหรือเตรียมการสื่อต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการพัฒนาหลักสูตรโดย ประเด็นต่าง ๆ ที่จะต้องวิเคราะห์

1.1 การกำหนดกลุ่มผู้เรียนเป้าหมาย (Specify Target Audience) ผู้ออกแบบจะต้อง รู้จักกลุ่มผู้เรียนเป้าหมาย ในประเด็นของปัญหาทางการเรียนหรือศักยภาพทางการเรียน ความรู้ เดิมและความต้องการของผู้เรียน ประเด็นเหล่านี้เป็นข้อมูลพื้นฐานที่ผู้ออกแบบนำมาประกอบ ในการสร้างหลักสูตรเพื่อให้สอดคล้องกับตัวผู้เรียน

1.2 การวิเคราะห์งาน (Conduct Task Analysis) เป้าหมายของการวิเคราะห์งาน ได้แก่ ความคาดหวังที่จะให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมอย่างไร หลังจากได้เรียนเนื้อหาจากหลักสูตรแล้ว ดังนั้นการวิเคราะห์งานจึงเป็นการกำหนดภารกิจ หรือกิจกรรมที่จะให้ผู้เรียนต้องกระทำ เมื่อได้ภารกิจหรือกิจกรรมแล้ว ลำดับต่อไปผู้ออกแบบจะต้องออกแบบวัตถุประสงค์เชิง พฤติกรรม และแบบทดสอบดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.2.1 กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นการกำหนดความคาดหวังที่ ต้องการให้ผู้เรียนเป็น หลังจากเรียนเนื้อหาบทมัลติมีเดียแล้ว การกำหนดจุดประสงค์เชิง พฤติกรรมจะต้องสอดคล้องกับงานหรือภารกิจหรือกิจกรรมที่ได้ออกแบบไว้

1.2.2 การออกแบบแบบทดสอบเพื่อการประเมินผล (Design Item of Assessment) เป็นการออกแบบชนิดของข้อสอบ ที่จะใช้ในหลักสูตร เช่น แบบทดสอบแบบ ปรนัยแบบทดสอบแบบอัตนัย เป็นต้น ตลอดจนการกำหนดเกณฑ์การประเมินผล หรือ การกำหนดน้ำหนักของคะแนน เป็นต้น

1.2.3 การวิเคราะห์แหล่งข้อมูล (Analysis Resources) หมายถึงการกำหนด แหล่งที่มาของข้อมูลที่จะใช้ในการออกแบบหลักสูตร เช่น เนื้อหาที่จะใช้ในการเรียนจะมาจาก แหล่งใด ดังนั้นผู้ออกแบบจะต้องกำหนดแหล่งที่มาของข้อมูลแต่ละอย่างไว้ให้ชัดเจน โดย ข้อมูลแต่ละประเภทอาจจะกำหนดแหล่งที่มาได้หลายที่ เช่น แหล่งที่มาของเนื้อหา อาจจะมี จำนวนหลาย ๆ แหล่ง ดังนั้นเมื่อจะใช้งาน ผู้ออกแบบสามารถเลือกแหล่งที่ดีที่สุด หรืออาจจะ ผสมผสานข้อมูล จากแต่ละแหล่งก็ได้

1.2.4 กำหนดสิ่งจำเป็นในการจัดการ (Define Need of Management) หมายถึง ประเด็นต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในการจัดการหลักสูตร เช่น ระบบรักษาความปลอดภัยของระบบ รูปแบบการ ได้ตอบระหว่างผู้เรียนกับหลักสูตร การนำเสนอหลักสูตร การจัดเก็บข้อมูลของ

มัลติมีเดีย เป็นต้น ประเด็นต่าง ๆ เหล่านี้ผู้ออกแบบจะต้องกำหนดให้ชัดเจน และครอบคลุมเพื่อใช้ในการออกแบบมัลติมีเดียให้มีความสมบูรณ์ และมีประสิทธิภาพมากที่สุด

2 ขั้นตอนการออกแบบ

เป็นขั้นที่นำข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้วิเคราะห์ไว้ มาเป็นข้อมูลพื้นฐาน ในการออกแบบ โดยมีประเด็นต่าง ๆ ที่ต้องออกแบบ

2.1 การเลือกแหล่งข้อมูล (Select Resource) หมายถึง การเลือกแหล่งข้อมูลที่จะใช้ในการออกแบบมัลติมีเดีย โดยที่แหล่งข้อมูลนี้ ผู้ออกแบบได้กำหนดไว้แล้วในขั้นการวิเคราะห์

2.2 การออกแบบมาตรฐาน (Specify Standard) หมายถึงมาตรฐานต่าง ๆ ที่จะใช้ในมัลติมีเดียเช่น มาตรฐานจอภาพ มาตรฐานการคิดต่อระหว่างมัลติมีเดียและผู้เรียน เป็นต้นการกำหนดมาตรฐานนี้ จะทำให้รูปแบบการใช้งานในประเด็นต่าง ๆ ที่เป็นไปในแนวทางเดียวกันตลอด เช่น การมีมาตรฐานจอภาพจะหมายถึง การใช้รูปแบบตัวอักษรหรือการใช้สี เป็นไปในมาตรฐานเดียวกันตลอดมัลติมีเดีย

2.3 ออกแบบโครงสร้างมัลติมีเดีย (Design Course Structure) ได้แก่การออกแบบส่วนต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กัน เช่น ส่วนจัดการด้านเนื้อหา ส่วนจัดการผู้เรียน หรือส่วนการประเมินผล เป็นต้น เมื่อออกแบบโครงสร้างมัลติมีเดียแล้ว ลำดับต่อไปผู้ออกแบบจะต้องออกแบบ โมดูล (Design Module) โดยพิจารณาว่าส่วนงานต่าง ๆ ในโครงสร้าง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ส่วนจัดการด้านเนื้อหาจะทำการออกแบบให้เป็นส่วนย่อย ๆ หรือ โมดูล โดยพิจารณาถึงเนื้อหาที่มีความสัมพันธ์และต่อเนื่องกัน เช่น การทำงานก่อนการทำงานในลำดับต่อจากโมดูลใด และ โมดูลใดเป็นการทำงานสุดท้าย เป็นต้น

2.4 การวิเคราะห์เนื้อหา (Analysis Content) เป็นการวิเคราะห์เนื้อหาทั้งหมดที่จะใช้ในมัลติมีเดีย การวิเคราะห์สามารถใช้เครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์ ได้แก่ แผนภูมิปะการัง (Coral Pattern) เพื่อรวบรวมเนื้อหา หรือแผนภาพเครือข่าย (Network Diagram) เพื่อลำดับเนื้อหาเมื่อวิเคราะห์เนื้อหาทั้งหมดได้แล้ว สิ่งที่ผู้ออกแบบจะต้องดำเนินการเป็นลำดับต่อไปมีดังนี้

2.4.1 การกำหนดการประเมินผล (Specify Assessment) ได้แก่ เกณฑ์การประเมินผลผู้เรียน รูปแบบการประเมินผล รวมถึงวิธีการประเมินผล

2.4.2 กำหนดวิธีการจัดการ (Specify Management) เป็นการกำหนดรูปแบบและวิธีการจัดการ ได้แก่ การจัดการฐานข้อมูลเกี่ยวกับตัวผู้เรียนมัลติมีเดีย ความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียนและอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.4.3 การออกแบบมัลติมีเดีย (Design Lessons) หมายถึง การออกแบบองค์ประกอบของมัลติมีเดีย ในแต่ละ โมดูลจะต้องประกอบด้วยเนื้อหา กิจกรรม สื่อหรืออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยแต่ละส่วนที่นำมาประกอบเข้าด้วยกันในแต่ละ โมดูลมีความสัมพันธ์กันอย่างไร ในการออกแบบจะผสานกับข้อมูลพื้นฐานที่ได้วิเคราะห์และออกแบบในขั้นตอนที่ผ่านมา มีลำดับการออกแบบดังนี้

- 1) การกำหนดลำดับการสอน (Instruction Sequencing) หมายถึงการจัดลำดับของเนื้อหา กิจกรรมในแต่ละ โมดูล เพื่อจัดการเรียนรู้ให้ครบตามจุดประสงค์
- 2) เขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) ได้แก่ บทดำเนินเรื่องของเนื้อหาและ กิจกรรมในแต่ละ โมดูล เพื่อจะใช้ในการสร้างตัวโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่อไป

3 ขั้นตอนการพัฒนา

เป็นขั้นที่นำสิ่งต่าง ๆ ที่ได้ออกแบบไว้มาพัฒนา โดยมีประเด็นที่จะต้องพัฒนาดมลำดับ มีดังนี้

3.1 การพัฒนามัลติมีเดีย (Lesson Development) หมายถึง การพัฒนามัลติมีเดียโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้สามารถนำเสนอผ่านทางคอมพิวเตอร์ ในการพัฒนามัลติมีเดียจะนำบทดำเนินเรื่องที่ได้ออกแบบไว้ มาเป็นแบบในการพัฒนามัลติมีเดีย โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ที่เป็น โปรแกรมนิพนธ์มัลติมีเดียหรือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ชั้นสูงต่าง ๆ เมื่อดำเนินการพัฒนาแล้ว ผู้ออกแบบจะต้องนำมัลติมีเดียไปทดสอบ เพื่อตรวจสอบหาความผิดพลาดและเพื่อความสมบูรณ์ของแต่ละ โมดูล

3.2 พัฒนาระบบจัดการมัลติมีเดีย (Management Development) หมายถึงพัฒนาโปรแกรมระบบบริหารจัดการมัลติมีเดีย เช่น ระบบจัดการผู้เรียน ระบบจัดการเนื้อหา ระบบจัดการข้อสอบ เป็นต้น เพื่อให้มัลติมีเดียสามารถจัดการสอนได้ตามความต้องการและตรงตามเป้าหมาย

3.3 การรวมมัลติมีเดีย (Integration) เป็นการรวมเอาทุกส่วนของระบบรวมเป็นระบบเดียว ได้แก่ การรวมเอาระบบบริหารจัดการมัลติมีเดียและมัลติมีเดียรวมเข้าเป็นระบบเดียวนอกจากนี้จะต้องผนวกเอาวัสดุการเรียน (Supplementary Test) เข้าไปในระบบด้วย เพื่อให้มัลติมีเดียมีกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนครบทุกขั้นตอนตามแนวทางที่ออกแบบไว้

4. การทดลองใช้

เป็นขั้นที่นำมัลติมีเดีย ที่มีองค์ประกอบครบสมบูรณ์มาทดลองใช้ เพื่อหาประสิทธิภาพของมัลติมีเดีย ขั้นตอนต่าง ๆ รายละเอียดดังนี้

4.1 การจัดเตรียมสถานที่ (Site Preparation) การเตรียมสถานที่ที่จะใช้ในการทดลอง ให้มีความพร้อมที่จะใช้ ได้แก่ ห้องเรียน เครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เครื่องมือ และ มัลติมีเดีย เป็นต้น

4.2 การฝึกอบรมผู้ใช้ (User Training) การฝึกอบรมผู้ใช้งานจะทำการฝึกให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในมัลติมีเดีย ผู้ออกแบบหรือผู้สอนควรจะควบคุมอย่างใกล้ชิด โดยอาจจะทำการจดบันทึกพฤติกรรมของผู้อบรม หรือสังเกตพฤติกรรมของผู้เข้าอบรม โดยอาจจะสอบถามความคิดเห็นของผู้เข้าอบรมต่อการใช้งานมัลติมีเดีย เพื่อตรวจสอบความผิดพลาด และเพื่อปรับปรุงแก้ไขมัลติมีเดียให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

4.3 การยอมรับมัลติมีเดีย (Acceptance) การยอมรับมัลติมีเดีย ผู้ออกแบบสามารถทำได้โดยการสอบถามความคิดเห็นจากผู้อบรม เพื่อพิจารณาความสมบูรณ์ของมัลติมีเดีย ว่ามัลติมีเดีย สมควรจะให้ผ่านการยอมรับหรือไม่อย่างไร

5. การประเมินผล

ถือเป็นขั้นสุดท้ายของรูปแบบ ADDIE โดยการนำ ผลการทดลองที่ได้มาสรุปผล มีขั้นตอนการดำเนินการมี 2 รูปแบบ ดังนี้

5.1 การประเมินผลระหว่างดำเนินการ (Formative Evaluation) เป็นการประเมินในแต่ละขั้นตอนของการดำเนินการ เพื่อดูผลดำเนินการ ในแต่ละขั้นและนำไปจัดทำเป็นรายงานนำเสนอให้ผู้เกี่ยวข้องได้ทราบต่อไป

5.2 การประเมินสรุปผล (Summative Evaluation) เป็นการประเมินหลังการใช้มัลติมีเดียแล้ว โดยการสรุปประเด็นต่าง ๆ ในรูปของค่าทางสถิติและแปรผล ผลที่ได้ในขั้นตอนนี้จะสรุปได้ว่ามัลติมีเดีย มีคุณภาพหรือไม่มีคุณภาพอย่างไร และจัดทำรายงานเพื่อแจ้งไปยังผู้ที่เกี่ยวข้องได้ทราบต่อไป

สรุป การพัฒนามัลติมีเดียตามรูปแบบของ ADDIE ประกอบด้วยขั้นตอนทั้งหมด 5 ขั้นตอน ได้แก่ขั้นการวิเคราะห์ ขั้นการออกแบบ ขั้นการพัฒนา ขั้นการทดลองใช้ และขั้นการประเมินผล เป็นรูปแบบที่ได้รับการยอมรับกันอย่างกว้างขวางในการนำมาใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้วิจัยนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนามัลติมีเดียบนเครือข่ายตาม

แนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยนำขั้นตอนดังกล่าวมาใช้ในการสร้างเครื่องมือการวิจัยที่ช่วยให้การพัฒนาเป็นไปตามขั้นตอนอย่างมีระบบ และมีความสมบูรณ์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ได้มีนักการศึกษาในประเทศที่สนใจศึกษาค้นคว้าและทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนา มัลติมีเดียตามแนวสตรัคติวิสต์ การพัฒนามัลติมีเดีย และทักษะการคิดวิเคราะห์ ที่สำคัญ ดังนี้

1. งานวิจัยในประเทศ

ไพชยนต์ ชนะบุญ (2548 : 65-78) ได้ศึกษาผลของมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนว ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เรื่องดวงอาทิตย์ และบริวาร นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผู้เรียนที่เรียนจากมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มีคะแนนเฉลี่ยการทดสอบ หลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและ ผู้เรียนมีความคิดเห็นว่าการจัดสิ่งแวดล้อมทางการ เรียนรู้ ส่งเสริมให้เกิดทักษะทางสังคม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเรียนรู้โดยการร่วมมือกันแก้ปัญหา ที่ทำให้บรรยากาศในการเรียนน่าสนใจ มีการแลกเปลี่ยนทัศนะการแสดงความคิดเห็นพร้อมทั้งแง่ คิดในมุมมองที่แตกต่างและหลากหลายมากยิ่งขึ้น การเรียนรู้โดยใช้มัลติมีเดีย ยังเปิด โอกาส ให้ผู้เรียนได้เป็นผู้สร้างความรู้โดยการลงมือปฏิบัติจริง มีทักษะในกระบวนการคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา และเกิดการเรียนรู้โดยการค้นพบ ด้วยตนเอง ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีพัฒนาการและ ศักยภาพในการเรียนรู้สูงขึ้น สำหรับการประเมิน โครงสร้างของจากมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนว ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ผู้วิจัย ได้กำหนด โครงสร้างและการออกแบบสารที่ประกอบด้วย สถานการณ์ปัญหา คลังข้อมูล กิจกรรมการเรียนรู้ฐานความช่วยเหลือ และส่วนสนับสนุนการ เรียนรู้

จิราวดี บึงไธย์ (2548 : 76-80) ได้ศึกษา ผลของมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาเคมี เรื่อง อะตอม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียน หนองตา ได้ศึกษา พบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และ ผู้เรียนมีความคิดเห็น เกี่ยวกับการออกแบบมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ว่าช่วยให้ผู้เรียน สร้างความรู้ด้วยตนเอง และกระตุ้นให้เกิดการแสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่อง

อรุณศรี ศรีชัย (2548 : 78-92) ได้ทำการวิจัย ผลของมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนว ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ อาศัยหลักการ Meaningful Learning เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า องค์ประกอบที่สำคัญในการออกแบบมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ หลักการ Meaningful Learning มีดังนี้ 1) การนำเข้าสู่บทเรียน 2) สถานการณ์ปัญหา 3) ห้องทดลอง 4) เรื่องจริงผ่านจอ 5) คลังข้อมูล 6) ฐานการช่วยเหลือ 7) การฝึกสอน 8) กระดานสนทนา การคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียน ด้านความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณของ Ennis (2000) มี 15 ด้าน แต่ผู้เรียนมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 9 ด้าน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนจากมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 60 ผู้เรียนร้อยละ 70 มีคะแนนผ่านเกณฑ์ และความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ มี 3 ด้าน คือ ด้าน เนื้อหา ด้านการออกแบบมัลติมีเดีย และด้านการออกแบบตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

แจ่มจันทร์ ทองสา (2547 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การนำเสนอรูปแบบบทเรียนมัลติมีเดียตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สรุปผลการวิจัย พบว่า ผู้เชี่ยวชาญ มีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่ารูปแบบบทเรียนมัลติมีเดียตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ประกอบด้วย 11 ด้าน คือ ด้านองค์ประกอบของบทเรียน/เนื้อหาและตัวผู้เรียน ด้านการนำเสนอเนื้อหา ด้านการจัด การเรียนการสอน ด้านการจัดกิจกรรม ด้านการชี้นำ ด้านการสรุปความรู้ ด้านการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านปฏิสัมพันธ์ ด้านการให้ผลป้อนกลับ ด้านการควบคุมบทเรียนของผู้เรียน ด้านการนำไปใช้ ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันในรายละเอียดของรูปแบบ ดังนี้ บทเรียนมัลติมีเดียตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ควรมียุทธศาสตร์ประกอบทั้งด้านบทเรียน เนื้อหา และลักษณะของผู้เรียนซึ่งผู้เรียนควรมีลักษณะเป็นผู้ที่มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ แสวงหาคำตอบด้วยตนเอง มุ่งองค์ความรู้ทั้งทางด้านกายภาพ ทางตรรกะ และทางสังคม ด้านบทเรียน ควรมีการนำเสนอลักษณะเนื้อหาที่มีการเชื่อมโยงความคิดเดิมกับความคิดใหม่ ให้ผู้เรียนรู้จักการค้นคว้าด้วยตนเอง แสวงหาความรู้และคำตอบด้วยตนเอง มีภาพกราฟิก เสียงภาพเคลื่อนไหว เนื้อหาแบ่งเป็นตอน ๆ มีหลายทางเลือกสำหรับผู้เรียน มีการจัดการเรียนการสอนในบทเรียน โดยเน้นให้ผู้เรียนสามารถควบคุมบทเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน เช่น ใช้สถานการณ์จำลอง หรือสภาพแวดล้อมเพื่อให้ผู้เรียน ได้แรงจูงใจ และเกิดมโนภาพที่จะใช้ในการอ้างอิงในการสร้างความรู้ได้ นำเสนอเนื้อหาเป็นตอน ๆ มีความหลากหลาย เพื่อให้เกิดความคริวยบยอด มีคำแนะนำ ช่วยเหลือชี้แนะในการเรียน กระตุ้นให้เกิดความอยากรู้ และผู้เรียนสามารถสรุปความคิดรวบยอดได้ด้วยตนเอง มีการประเมินผลในการเรียนทั้งก่อนและหลังเรียน มีการให้ผลป้อนกลับเพื่อให้ผู้เรียนประเมินตนเองได้ และการนำไปใช้ควร

วิเคราะห์ตามระดับความสามารถของผู้เรียน สอบถามหรือประเมินความรู้เดิมก่อนนำไปใช้ ตลอดจนพัฒนาให้ผู้เรียนมีความเคยชินกับลักษณะของ Constructivist

สัทส์สุดา พลธรรม (2546 : 105-109) ได้ศึกษาผลของการใช้มัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ กลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องจักรวาลและอวกาศ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 และผู้เรียนมีความคิดเห็นต่อการเรียนด้วยมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์กลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง จักรวาลและอวกาศ ที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนอยู่ในระดับมากที่สุด

อัจฉรา มะธิปิไจ (2545 : 81-97) ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องการสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนนทบุรีพิทยาคม ผลการทดลองพบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้าง และพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 82.41/82.832) นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างและพัฒนาขึ้น มีผลสัมฤทธิ์การเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

วนิสา นิรมาณ (2545 : 78-86) ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย โดยวิธีการค้นพบ เรื่อง "ฟังก์ชันตรีโกณมิติ" ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย โดยวิธีการค้นพบเรื่อง "ฟังก์ชันตรีโกณมิติ" มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.10/85.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภายหลังได้รับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย โดยวิธีการค้นพบเรื่อง "ฟังก์ชันตรีโกณมิติ" ของนักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภายหลังได้รับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย โดยวิธีการค้นพบเรื่อง "ฟังก์ชันตรีโกณมิติ" ของนักเรียนแผนการเรียนคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษ สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) ความพึงพอใจของนักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย โดยวิธีการค้นพบเรื่อง "ฟังก์ชันตรีโกณมิติ" อยู่ในระดับมาก 5) ความพึงพอใจของนักเรียนแผนการเรียนคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษ ต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย โดยวิธีการค้นพบเรื่อง "ฟังก์ชันตรีโกณมิติ" อยู่ในระดับมาก

เยวาลักษณ์ สมวาส (2545 : 72-80) ศึกษาเรื่องผลการของการสอนซ่อมเสริม โดยใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า) ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง " โจทย์สมการ" ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าเท่ากับ 89.8/89.5 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กนกกาญจน์ เอนกผลิต (2544 : 57-62) ทำการศึกษาเรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิต ในระบบนิเวศสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญอยู่ในเกณฑ์ดีมาก และมีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับร้อยละ 77

พิพัฒน์ ปุ๋ยพลทัน (2544 : 75-83) ทำการศึกษา การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียวิชาคอมพิวเตอร์พื้นฐาน เรื่อง การทำงานของอุปกรณ์รับข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญอยู่ในเกณฑ์ดีมาก และมีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับร้อยละ 78

จากงานวิจัยข้างต้น จะพบว่า การจัดการเรียนรู้ด้วย มัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ และบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและความพึงพอใจของผู้เรียนอยู่ในระดับมากตลอดจนคะแนนการคิดวิเคราะห์ที่สูงขึ้น

2. งานวิจัยในต่างประเทศ

แอบบาส (Abbas ,1997 : A) ได้ทำการวิจัยศึกษาประสิทธิภาพของการสอนวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบคอนสตรัคติวิสต์กับนิสิตครูระดับประถมศึกษาที่ไม่มีพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ โดยวิเคราะห์จากการสังเกตและจดบันทึกผลการเรียน สัมภาษณ์ครูผู้สอนและผู้เรียน ผลวิจัยพบว่า การสอนตามรูปแบบคอนสตรัคติวิสต์ช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจบทเรียน

แอนยานечи (Anyanechi @ Emmanuela, 1996 : C) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิภาพการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์กับการสอนตามปกติ โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ได้รับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า วิธีสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ดีกว่าวิธีสอนตามปกติ

ราวฟ์ และ แมดคีซีน (Rauf and Madelcine, 1996 : A) ศึกษาผลของมัลติมีเดียแบบจำลองสถานการณ์ต่อการเรียนรู้ในนักเรียนอายุ 14 ปี ทำการศึกษาผลทางด้านกายภาพ วิธีการ และขั้นตอนการสร้างมัลติมีเดียแบบจำลองสถานการณ์ที่มีผลต่อการเรียนรู้ สำหรับการสอนแนวความคิดเรื่องพลังงานเป็นการออกแบบทดลองแบบ 6 ช่อง เพื่อควบคุมเพศ และสำหรับ 3 ระดับ ของผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม จากนักเรียนอายุ 14 ปี จำนวน 36 คน จาก 2 โรงเรียนในภาคเหนือของอังกฤษ สำหรับแต่ละ 3 แบบจำลองสถานการณ์ พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งประกอบด้วย ความรู้ที่เพิ่มการจำลองสถานการณ์ ทางด้านกายภาพ มีความซับซ้อนและผันแปรของรูปแบบของปฏิสัมพันธ์ระหว่างชนิดของแบบจำลอง และลักษณะของนักเรียนที่ปรากฏออกมา จากการค้นพบวิธีการและกระบวนการของแบบจำลองสถานการณ์รูปแบบนี้สามารถถูกเชื่อมโยงมาซึ่งการออกแบบที่เฉพาะเจาะจงได้ ผลปรากฏว่า ความแตกต่างของชนิดของแบบจำลองสถานการณ์ทำให้มีความแตกต่างของการรับรู้ในนักเรียนเพศเดียวกันที่มีผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนระดับเดียวกันและแบบจำลองสถานการณ์เดียวกัน สามารถทำให้มีความแตกต่างการรับรู้ของนักเรียนที่มีเพศแตกต่างกันและผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนต่างกัน

เวด (Wade, 1995 : A) ได้ศึกษาผลของการสอนคณิตศาสตร์แบบแก้ปัญหาการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความเชื่อมั่นในตนเองและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยศึกษากลุ่มตัวอย่าง 17 คน และระยะเวลา 6 สัปดาห์ สอนวันละ 3 ชั่วโมง 30 นาที ทุกวัน ผู้วิจัยใช้สถิติ t-test เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและใช้การวิจัยเชิงคุณภาพในการศึกษาเจตคติและความเชื่อมั่นในตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง โดยวิธีการสังเกตและสัมภาษณ์ ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของตัวอย่างเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผู้วิจัย ได้ทดสอบผลสัมฤทธิ์ (Posttest ครั้งที่ 2) ได้เช่นเดียวกับ (Posttest ครั้งแรก) นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ เมื่อเรียนด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหาตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้นสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากการศึกษาข้อมูลเชิงคุณภาพพบว่า เจตคติและความเชื่อมั่นในตนเอง ต่อวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างสูงขึ้น

แอนดริวส์ (Andrews, 1995 : A) ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลการเรียนรู้ เรื่อง กลศาสตร์ และเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ กับ การสอนปกติ ซึ่งเป็นการศึกษารายกรณี การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล ทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ ข้อมูลด้านคุณภาพได้มาจากการสัมภาษณ์ การสังเกต การใช้วิธีสนธิ ข้อมูลด้านปริมาณได้มาจากการใช้แบบทดสอบและแบบทดสอบวัดเจตคติ ด้านปริมาณ นักเรียนทั้ง 2 กลุ่มมีคะแนนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ด้านคุณภาพในการจัดการเรียน การสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ทำให้นักเรียนสนุกสนาน ในการเรียนเนื่องจากการปฏิสัมพันธ์ ร่วมมือกันการ ได้ลงมือปฏิบัติจริงและได้นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

จากการศึกษาทั้งงานวิจัยมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ และงานวิจัยเกี่ยวกับ คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้พบว่า มัลติมีเดียตามแนวคิคอนสตรัคติวิสต์ ทำให้ผู้เรียนมีความสนุกสนาน ในการเรียนรู้ สามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้และที่สำคัญช่วยฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนามัลติมีเดียบนเครือข่าย ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งที่มีประ โยชน์ต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนและเป็น อีกแนวทางหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนได้คิดและฝึกปฏิบัติการแก้ปัญหา ด้วยตนเอง และสามารถ ส่งเสริมความต้องการของผู้เรียนที่ชอบค้นคว้าหาคำตอบและทำงานร่วมกับเพื่อน ๆ เกิดการ แลกเปลี่ยนแนวคิดระหว่างกัน โดยอาศัยเหตุผลในการพิจารณาไตร่ตรอง ซึ่งกระบวนการเหล่านี้จะ ทำให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ อันจะส่งผลทำให้ใช้เป็นแนวทาง ในการจัดการเรียนรู้ที่ เหมาะสมกับกระบวนการคิดของผู้เรียน ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป