

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเพื่อพัฒนามัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเครือข่าย เรื่อง งานและพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544
2. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
3. หลักสูตรสถานศึกษา
4. ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์
5. มัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์
6. การประเมินประสิทธิภาพมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์
7. การออกแบบมัลติมีเดีย
8. การคิดวิเคราะห์
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 9.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 9.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

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

1. หลักการ

เพื่อให้การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นไปตามนโยบายการจัดการศึกษาของประเทศจึงกำหนดหลักการของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานไว้ดังนี้

- 1.1 เป็นการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มุ่งเน้นความเป็นไทยควบคู่กับความ เป็นสากล

1.2 เป็นการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนจะได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาค และเท่าเทียมกัน โดยสังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา

1.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาและเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต โดยถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด สามารถพัฒนาตามธรรมชาติ และเต็มตามศักยภาพ

1.4 เป็นหลักสูตรที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระ เวลา และการจัดการเรียนรู้

1.5 เป็นหลักสูตรที่จัดการศึกษาได้ทุกรูปแบบ ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

2. จุดมุ่งหมาย

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข และมีความเป็นคนไทย มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ จึงกำหนดจุดมุ่งหมายซึ่งเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ดังนี้

- 2.1 เห็นคุณค่าของตนเองมีวินัยในตนเองปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนาหรือศาสนาที่ตนนับถือมีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมอันพึงประสงค์
- 2.2 มีความคิดสร้างสรรค์ ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน รักการอ่าน รักการเขียน และรักการค้นคว้า
- 2.3 มีความรู้อันเป็นสากลรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงและความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการ มีทักษะและศักยภาพในการจัดการ การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยี ปรับวิธีการคิด วิธีการทำงาน ได้เหมาะสมกับสถานการณ์
- 2.4 มีทักษะและกระบวนการ โดยเฉพาะทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ทักษะการคิด การสร้างปัญหา และทักษะการดำเนินชีวิต
- 2.5 รักการออกกำลังกาย ดูแลตนเองให้มีสุขภาพและบุคลิกภาพที่ดี
- 2.6 มีประสิทธิภาพในการผลิตและการบริโภคมีค่านิยมเป็นผู้ผลิตมากกว่าเป็นผู้บริโภค
- 2.7 เข้าใจในประวัติศาสตร์ของชาติไทย ภูมิใจในความเป็นไทย เป็นพลเมืองดี ยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
- 2.8 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ภาษาไทย ศิลปะ วัฒนธรรม ประเพณี กีฬา ภูมิปัญญาไทย ทรัพยากรธรรมชาติและพัฒนาสิ่งแวดล้อม
- 2.9 รักประเทศชาติและท้องถิ่น มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามให้สังคม

3. โครงสร้าง

เพื่อให้การศึกษาเป็นไปตามหลักการ จุดมุ่งหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในสถานศึกษาและผู้ที่เกี่ยวข้องมีแนวปฏิบัติในการจัดหลักสูตรสถานศึกษาจึงได้กำหนดโครงสร้าง ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานดังนี้

3.1 ระดับช่วงชั้น กำหนดหลักสูตรเป็น 4 ช่วงชั้น ตามระดับพัฒนาการของผู้เรียน ดังนี้

ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3

ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3

ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6

3.2 สาระการเรียนรู้ กำหนดสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตร ซึ่งประกอบด้วยองค์ความรู้ ทักษะหรือกระบวนการการเรียนรู้ และคุณลักษณะหรือค่านิยม คุณธรรม จริยธรรมของผู้เรียนเป็น 8 กลุ่ม ดังนี้

3.2.1 ภาษาไทย

3.2.2 คณิตศาสตร์

3.2.3 วิทยาศาสตร์

3.2.4 สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

3.2.5 สุขศึกษาและพลศึกษา

3.2.6 ศิลปะ

3.2.7 การงานอาชีพและเทคโนโลยี

3.2.8 ภาษาอังกฤษ

สาระการเรียนรู้ทั้ง 8 กลุ่มนี้ เป็นพื้นฐานสำคัญที่ผู้เรียนทุกคนต้องเรียนรู้ โดยอาจจัดเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแรก ประกอบด้วย ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม เป็นสาระการเรียนรู้ที่สถานศึกษาต้องใช้เป็นหลักในการจัดการเรียนการสอนเพื่อสร้างพื้นฐานการคิด และเป็นกลยุทธในการแก้ปัญหาและวิกฤติของชาติ กลุ่มที่สอง ประกอบด้วย สุขศึกษาและพลศึกษา ศิลปะ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และ ภาษาอังกฤษ เป็นสาระการเรียนรู้ที่เสริมสร้างพื้นฐานความเป็นมนุษย์และสร้างศักยภาพ

ในการคิดและการทำงานอย่างสร้างสรรค์ เรื่องสิ่งแวดล้อมศึกษา หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ไว้ในสาระการเรียนรู้กลุ่มต่าง ๆ โดยเฉพาะกลุ่มวิทยาศาสตร์ กลุ่มสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม กลุ่มสุขศึกษาและพลศึกษา กลุ่มภาษาต่างประเทศ กำหนดให้เรียนภาษาอังกฤษทุกช่วงชั้น ส่วนภาษาต่างประเทศอื่น ๆ สามารถเลือกจัดการเรียนรู้ได้ตามความเหมาะสม

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดสาระการเรียนรู้ในแต่ละกลุ่มไว้เฉพาะส่วนที่จำเป็นในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนทุกคนเท่านั้น สำหรับส่วนที่ตอบสนองความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนแต่ละคนนั้น สถานศึกษาสามารถกำหนดเพิ่มขึ้นได้ให้สอดคล้อง และสนองตอบศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคน

4. กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

เป็นกิจกรรมที่จัดให้ผู้เรียน ได้พัฒนาความสามารถของตนเองตามศักยภาพ มุ่งเน้นเพิ่มเติมจากกิจกรรมที่ได้จัดให้เรียนรู้ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ทั้ง 8 กลุ่ม การเข้าร่วมและปฏิบัติกิจกรรมที่เหมาะสมร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุขกับกิจกรรมที่เลือกด้วยตนเองตามความถนัด และความสนใจอย่างแท้จริง การพัฒนาที่สำคัญ ได้แก่ การพัฒนาองค์รวมของความเป็นมนุษย์ให้ครบทุกด้าน ทั้งร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม โดยอาจจัดเป็นแนวทางหนึ่งที่จะสนองนโยบายในการสร้างเยาวชนของชาติให้เป็นผู้มีศีลธรรม จริยธรรม มีระเบียบวินัย และมีคุณภาพเพื่อพัฒนาองค์รวมของความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ ปลูกฝังและสร้างจิตสำนึกของการทำประโยชน์เพื่อสังคม ซึ่งสถานศึกษาจะต้องดำเนินการอย่างมีเป้าหมาย มีรูปแบบและวิธีการที่เหมาะสม กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ

4.1 กิจกรรมแนะแนว เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมและพัฒนาความสามารถของผู้เรียนให้เหมาะสมตามความแตกต่างระหว่างบุคคล สามารถค้นพบและพัฒนาศักยภาพของตน เสริมสร้างทักษะชีวิต วุฒิภาวะทางอารมณ์ การเรียนรู้เชิงพหุปัญญา และการสร้างสัมพันธภาพที่ดี ซึ่งผู้สอนทุกคนต้องทำหน้าที่แนะแนวให้คำปรึกษาด้านชีวิต การศึกษาต่อและการพัฒนาตนเองสู่โลกอาชีพและการมีงานทำ

4.2 กิจกรรมนักเรียน เป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติด้วยตนเองอย่างครบวงจร ตั้งแต่ศึกษา วิเคราะห์ วางแผน ปฏิบัติตามแผน ประเมิน และปรับปรุงการทำงาน โดยเน้นการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เช่น ลูกเสือ เนตรนารี บุคลากร และผู้นำเพื่อประโยชน์ เป็นต้น

5. มาตรฐานการเรียนรู้

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่ม ที่เป็นข้อกำหนดคุณภาพผู้เรียนด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมของแต่ละกลุ่ม เพื่อใช้เป็นจุดมุ่งหมายในการพัฒนาผู้เรียน ให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ซึ่งกำหนดเป็น 2 ลักษณะ คือ

5.1 มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนเรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน

5.2 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนเรียนจบในแต่ละช่วงชั้น คือ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และ 6 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 6

มาตรฐานการเรียนรู้ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดไว้เฉพาะมาตรฐานการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนทุกคนเท่านั้น สำหรับมาตรฐานการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับสภาพปัญหาในชุมชนและสังคม ภูมิปัญญาท้องถิ่น คุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อเป็นสมาชิกที่ดีของครอบครัว ชุมชน สังคม และประเทศชาติ ตลอดจนมาตรฐานการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นตามความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียน ให้สถานศึกษาพัฒนาเพิ่มเติมได้

6. เวลาเรียน

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดเวลาในการจัดการเรียนรู้และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนไว้ดังนี้

ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 มีเวลาเรียนประมาณปีละ 800-1,000 ชั่วโมง
โดยเฉลี่ยวันละ 4-5 ชั่วโมง

ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีเวลาเรียนประมาณปีละ 800-1,000 ชั่วโมง
โดยเฉลี่ยวันละ 4-5 ชั่วโมง

ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 มีเวลาเรียนประมาณปีละ 1,000-1,200 ชั่วโมง
โดยเฉลี่ยวันละ 4-5 ชั่วโมง

ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 มีเวลาเรียนประมาณปีละ 1,200 ชั่วโมง
โดยเฉลี่ยวันละ ไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง

จากเอกสารที่กล่าวมาสรุปได้ว่า หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาคนไทย ให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข และมีความเป็นไทย มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดจุดหมายซึ่งถือเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ให้ผู้เรียน เกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยจัดแบ่งเป็น 8 สาระการเรียนรู้ ได้แก่ ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สุขศึกษาและพลศึกษา ศิลปะ การงานอาชีพ และเทคโนโลยี และภาษาต่างประเทศ

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำ หลักการ จุดมุ่งหมาย และโครงสร้างของหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน มาเป็นแนวทางในการพัฒนามัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง งานและพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้ในหลักสูตรการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียน ได้พัฒนาวิคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัยและมีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบสามารถตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยาน ที่ตรวจสอบได้ มีรายละเอียดที่สำคัญดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545 : 2)

1. เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายสำคัญ ดังนี้

- 1.1 เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎี ที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
- 1.2 เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
- 1.3 เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 1.4 เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
- 1.5 เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

1.6 เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

1.7 เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

2. วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ในการกำหนดวิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ใช้กรอบความคิดในเรื่องของการพัฒนาการศึกษาเพื่อเตรียมคนในสังคมแห่งความรู้และสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ดังนี้

2.1 หลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะเชื่อมโยงเนื้อหา แนวคิดหลัก และกระบวนการที่เป็นสากล แต่มีความสอดคล้องกับชีวิตจริงทั้งระดับท้องถิ่นและระดับประเทศและมีความยืดหยุ่น หลากหลาย

2.2 หลักสูตรและการเรียนการสอนต้องตอบสนองผู้เรียนที่มีความถนัดและความสนใจแตกต่างกันในการใช้วิทยาศาสตร์สำหรับการศึกษาค้นคว้าและการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

2.3 ผู้เรียนทุกคนจะได้รับการส่งเสริมให้พัฒนากระบวนการคิด ความสามารถในการเรียนรู้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ไขปัญหา และการคิดค้นสร้างสรรค์องค์ความรู้

2.4 ใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยถือว่ามีความสำคัญควบคู่กับการเรียนในสถานศึกษา

2.5 ใช้ยุทธศาสตร์การเรียนการสอนหลากหลายเพื่อตอบสนองความต้องการ ความสนใจ และวิธีเรียนที่แตกต่างกันของผู้เรียน

2.6 การเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญที่ทุกคนต้องได้รับการพัฒนาเพื่อให้สามารถเรียนรู้ตลอดชีวิต จึงจะประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิต

2.7 การเรียนการสอนต้องส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม

วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามมาตรฐานหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดไว้ ดังนี้

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้ได้รับทั้งความรู้กระบวนการและเจตคติ ผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ มีความสงสัย เกิดคำถามในสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผลนำไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถาม คำตอบ ข้อมูล และสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับโลกธรรมชาติ (Natural World) ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทุกคนจึงต้องเรียนรู้เพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตและการประกอบอาชีพ เมื่อผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์ โดยได้รับการกระตุ้นให้เกิดความคึกคัก ทำทาบกับการเผชิญปัญหาหรือสถานการณ์ มีการร่วมกันคิด ลงมือปฏิบัติจริง ก็จะเข้าใจ และเห็นความเชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์กับวิชาอื่นและชีวิต ทำให้สามารถอธิบาย ทำนาย คาดการณ์สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล การประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์จะเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจ มุ่งมั่นที่จะสังเกต สำรวจ ตรวจสอบ สืบค้นความรู้ที่มีคุณค่าเพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จึงต้องสอดคล้องกับสภาพจริงในชีวิต โดยใช้แหล่งเรียนรู้หลากหลายในท้องถิ่น และคำนึงถึงผู้เรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ ความสนใจ และความถนัดแตกต่างกัน

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐานเป็นการเรียนรู้เพื่อความเข้าใจซาบซึ้งและเห็นความสำคัญของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้หลาย ๆ ด้าน เป็นความรู้แบบองค์รวม อันจะนำไปสู่การสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ และพัฒนาคุณภาพชีวิต มีความสามารถในการจัดการและร่วมกันดูแลรักษาโลกธรรมชาติอย่างยั่งยืน

3. คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6)

ผู้เรียนที่จบช่วงชั้นที่ 4 ควรมีความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการและจิตวิทยาศาสตร์ดังนี้

3.1 เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่าง ๆ การถ่ายทอดทางพันธุกรรมวิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต พฤติกรรมการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม

3.2 เข้าใจสมบัติและองค์ประกอบของสารละลาย สารบริสุทธิ์ การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

3.3 เข้าใจแรงเสียดทาน โมเมนต์ของแรง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน กฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน การสะท้อน การหักเห และความเข้มของแสง

3.4 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางไฟฟ้า หลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน พลังงานไฟฟ้า และหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์

3.5 เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก แหล่งทรัพยากรธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ บนโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

3.6 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี การพัฒนาและผลของการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม

3.7 ตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทิศาคณะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและลงมือสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูล และสร้างองค์ความรู้

3.8 สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ โดยการพูด เขียน จัดแสดงหรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

3.9 ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

3.10 แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ให้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

3.11 ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

3.12 แสดงถึงความซื่อสัตย์ซึ่งหวังให้มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่ามีส่วนร่วมในการพิทักษ์ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

3.13 ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

4. ภาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 8 สาระหลักดังนี้

- สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
- สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
- สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร
- สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่
- สาระที่ 5 : พลังงาน
- สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก
- สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ
- สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

5. มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐาน

มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐานของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีดังนี้

5.1 สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

5.1.1 มาตรฐาน ว 1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

5.1.2 มาตรฐาน ว 1.2 : เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

5.2 สารที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

5.2.1 มาตรฐาน ว 2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

5.2.2 มาตรฐาน ว 2.2 : เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

5.3 สารที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

5.3.1 มาตรฐาน ว 3.1 : เข้าใจสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

5.3.2 มาตรฐาน ว 3.2 : เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

5.4 สารที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

5.4.1 มาตรฐาน ว 4.1 : เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วงและแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

5.4.2 มาตรฐาน ว 4.2 : เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

5.5 สารที่ 5 : พลังงาน

5.5.1 มาตรฐาน ว 5.1 : เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

5.6 สารที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

5.6.1 มาตรฐาน ว 6.1 : เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลกความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

5.7 สารที่ 7 : คาราศาสตร์และอวกาศ

5.7.1 มาตรฐาน ว 7.1 : เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะและกาแล็กซี ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

5.7.2 มาตรฐาน ว 7.2 : เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติด้านการเกษตรและการสื่อสารมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

5.8 สารที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

5.8.1 มาตรฐาน ว 8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่ มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายได้ข้อมูลและเครื่องมือที่อยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

จากเอกสารหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นสาระที่ทำให้คน ได้พัฒนาวิถีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูลหลากหลายและและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge Based Society) ทุกคนจึงจำเป็นต้อง ได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy for All) เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม ความรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน และที่สำคัญอย่างยิ่งคือความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตอยู่ร่วมในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข การที่จะสร้างความเข้มแข็งทางด้านวิทยาศาสตร์นั้นองค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่งคือการจัดการศึกษาเพื่อเตรียมคนให้อยู่ในสังคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภคที่มีประสิทธิภาพ

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำ ความสำคัญ ธรรมชาติลักษณะเฉพาะ วิสัยทัศน์ คุณภาพ ผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ โครงสร้างเนื้อหา การพัฒนาสื่อ และการวัดและประเมินผลของ หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาเป็นแนวทางในการพัฒนามัลติมีเดียตามแนว คอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง งานและพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

หลักสูตรสถานศึกษา

โรงเรียนสมเด็จพระพิทยาคม (2545 : 6-12) ได้กล่าวถึงรายละเอียดของหลักสูตร โรงเรียน ปีพุทธศักราช 2545 ดังนี้

1. วิสัยทัศน์

โรงเรียนสมเด็จพระพิทยาคม จัดการศึกษาเพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถ ในด้านการอ่าน การเขียน การคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ ตามศักยภาพ โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีวินัยในตนเอง มีสุขภาพแข็งแรง มีวุฒิภาวะทางอารมณ์ มีทักษะชีวิต มี ทักษะการจัดการและการใช้เทคโนโลยี สร้างสำนึกในความเป็นไทย รักชาติ รักท้องถิ่น อนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและพัฒนาสิ่งแวดล้อม

2. พันธกิจ

2.1 ส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นคนดี มีคุณธรรม จริยธรรม มีค่านิยมที่ดีงาม และอนุรักษ์ จารีตประเพณี ตามวิถีไทย

2.2 ส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ตามศักยภาพของตนเอง

2.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีวินัยในการศึกษาและพัฒนาสิ่งแวดล้อม

2.4 พัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการใช้ภาษา คอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีต่าง ๆ

2.5 พัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการจัดการในการทำงานทั้งรายบุคคลและเป็นกลุ่ม

2.6 พัฒนาผู้เรียนให้มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี

2.7 พัฒนาผู้เรียนให้มีภาวะผู้นำและผู้ตาม ประสานประโยชน์บนพื้นฐาน

ประชาธิปไตย

3. เป้าหมาย

- 3.1 เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยในตนเอง ปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนาหรือศาสนาที่ตนนับถือ และมีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมอันพึงประสงค์
 - 3.2 มีความคิดสร้างสรรค์ ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน รักการอ่าน รักการเขียนและรักการค้นคว้า
 - 3.3 มีความรู้อันเป็นสากล รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงและความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการ มีทักษะและศักยภาพในการจัดการสื่อสารและการใช้เทคโนโลยี ปรับวิธีการคิดวิธีการทำงาน ได้เหมาะสมกับสถานการณ์
 - 3.4 มีทักษะและกระบวนการ โดยเฉพาะทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ทักษะการคิดการสร้างปัญญา และมีทักษะในการดำเนินชีวิต
 - 3.5 รักการออกกำลังกาย ดูแลตนเองให้มีสุขภาพและบุคลิกภาพที่ดี
 - 3.6 มีประสิทธิภาพในการผลิตและการบริโภค มีค่านิยมเป็นผู้ผลิตมากกว่าเป็นผู้บริโภค
 - 3.7 เข้าใจในประวัติศาสตร์ของชาติไทย ภูมิใจในความเป็นไทย เป็นพลเมืองดี ชีวีตมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
 - 3.8 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ภาษาไทย ศิลปะ วัฒนธรรม ประเพณี กีฬา ภูมิปัญญาไทยทรัพยากรธรรมชาติและพัฒนาสิ่งแวดล้อม
 - 3.9 รักประเทศชาติและท้องถิ่น มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามให้กับสังคม
- ### 4. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

โรงเรียนสมเด็จพระพิทยาคม กำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพื่อประเมินนักเรียนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 และหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนสมเด็จพระพิทยาคม อำเภอสมเด็จ จังหวัดกาฬสินธุ์ พ.ศ. 2545 ไว้ 5 ประการ คือ

- 4.1 นักเรียนเป็นผู้มีความสามารถ โดยใช้ตัวชี้วัด 5 ประการ คือ
 - 4.1.1 ความรู้ความสามารถและทักษะทางด้านภาษาไทย
 - 4.1.2 ความรู้ความสามารถและทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 - 4.1.3 ความรู้ความสามารถและทักษะทางด้านคณิตศาสตร์
 - 4.1.4 ความรู้ความสามารถและทักษะทางด้านภาษาอังกฤษ
 - 4.1.5 ความรู้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาได้

- 4.2 นักเรียนเป็นผู้มีความประพฤติและระเบียบวินัยดี โดยใช้ตัวชี้วัด 11 ประการ คือ
- 4.2.1 การตรงต่อเวลา
 - 4.2.2 ความสะอาดและการแต่งกาย
 - 4.2.3 การปฏิบัติตามระเบียบและแนวปฏิบัติของโรงเรียน
 - 4.2.4 การแสดงความเคารพ ความอ่อนน้อมถ่อมตน มีสัมมาคารวะ
 - 4.2.5 ไม่มีพฤติกรรมชู้สาว
 - 4.2.6 ไม่มีพฤติกรรมเกี่ยวข้องกับสารเสพติดและสิ่งเสพติด
 - 4.2.7 ไม่มีพฤติกรรมการเล่นการพนัน
 - 4.2.8 ไม่มีพฤติกรรมทะเลาะวิวาท
 - 4.2.9 ไม่มีพฤติกรรมก้าวร้าว ครู-อาจารย์ บิดา-มารดา บุคคลทั่วไป
 - 4.2.10 ไม่มีพฤติกรรมลักขโมย และพวเท็จ
 - 4.2.11 มีพฤติกรรมเป็นแบบอย่างที่ดีให้กับผู้อื่น
- 4.3 นักเรียนเป็นผู้มีคุณธรรม จริยธรรม โดยใช้ตัวชี้วัด 6 ประการ คือ
- 4.3.1 มีความขยันหมั่นเพียร
 - 4.3.2 มีความเมตตา กรุณา มีน้ำใจ เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่
 - 4.3.3 รู้จักประหยัด อดออม
 - 4.3.4 มีความเสียสละ อดทน อดกลั้น
 - 4.3.5 มีเจตคติที่ดีต่อการเรียน
 - 4.3.6 มีความสามัคคีในหมู่คณะ
- 4.4 นักเรียนเป็นผู้มีความรับผิดชอบต่อสังคม โดยใช้ตัวชี้วัด 6 ประการ คือ
- 4.4.1 การบำเพ็ญตนให้เป็นประโยชน์
 - 4.4.2 การปฏิบัติตามกฎหมาย
 - 4.4.3 การพัฒนาสาธารณสถาน และอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
 - 4.4.4 มีความรักและยึดมั่นในสถาบันชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์
 - 4.4.5 มีความเป็นประชาธิปไตย
 - 4.4.6 มีเจตคติที่ดีต่อผู้อื่น สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
- 4.5 นักเรียนเป็นผู้รู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ โดยใช้ตัวชี้วัด 4 ประการ คือ
- 4.5.1 รู้จักใช้เวลาว่างในการศึกษาหาความรู้อยู่เสมอ
 - 4.5.2 รู้จักใช้เวลาว่างในการนันทนาการ กีฬา และดนตรี

4.5.2 รู้จักใช้เวลาว่างในการบำเพ็ญตนให้เป็นประโยชน์

4.5.3 รู้จักการหารายได้พิเศษในทางสุจริต

กล่าวสรุปได้ว่า โรงเรียนสมเด็จพระพิทยาคม จัดทำหลักสูตรสถานศึกษา เพื่อให้ผู้เรียน มีความรู้ความสามารถในด้านการอ่าน การเขียน การคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ตามศักยภาพโดยเน้น ผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีวินัยในตนเอง มีสุขภาพแข็งแรง มีวุฒิภาวะทางอารมณ์ มี ทักษะชีวิต มีทักษะการจัดการและการใช้เทคโนโลยี สร้างจิตสำนึกความเป็นไทย รักชาติ รักท้องถิ่น ส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นคนดี มีคุณธรรม จริยธรรม มีค่านิยมที่ดีงาม และอนุรักษ์จารีตประเพณีตามวิถี ไทย อนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ผู้วิจัยได้นำบริบท นโยบาย และปัญหา ของสถานศึกษามาเป็นแนวทางในการ พัฒนามัลลิตมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง งานและพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อตอบสนองนโยบายการปฏิรูปการศึกษาและสอดคล้อง กับภารกิจ จุดมุ่งหมายของสถานศึกษาในการพัฒนาผู้เรียนต่อไป

ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

1. ความหมายของคอนสตรัคติวิสต์

ในช่วงเวลาที่ผ่านมามีนักการศึกษาหลายท่านสนใจศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีคอน สตรัคติวิสต์ ดังนี้

ตุมาลี ชัยเจริญ (2551 : 103) สรุปว่า กลุ่มคอนสตรัคติวิสต์ (ผู้เขียนใช้คำว่า รังสรรค์นิยม) เชื่อว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในของผู้เรียน โดยมีผู้เรียนเป็น ผู้สร้างความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจเดิมที่มีมาก่อน โดย พยายามนำความเข้าใจเกี่ยวกับเหตุการณ์และปรากฏการณ์ที่ตนพบเห็น มาสร้างเป็น โครงสร้าง ทางปัญญา (Cognitive Structure) หรือที่เรียกว่า สกีม่า (Schema) ซึ่งเป็นหน่วยที่เล็กที่สุดของ โครงสร้างทางปัญญาหรือ โครงสร้างของความรู้ในสมอง โครงสร้างทางปัญญานี้จะ ประกอบด้วย ความหมายของสิ่งต่าง ๆ ที่ใช้ภาษาเกี่ยวกับเหตุการณ์หรือสิ่งที่แต่ละคนมี ประสบการณ์หรือเหตุการณ์ อาจเป็นความเข้าใจหรือความรู้ของแต่ละบุคคล

อิสรา ก้านจักร (2547 : 114-118) ได้สรุปว่า กลุ่มคอนสตรัคติวิสต์ เชื่อว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในของผู้เรียนมีการสร้างความรู้ จากความสัมพันธ์ ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีมาก่อน โดยพยายามนำความเข้าใจเกี่ยวกับ

เหตุการณ์และปรากฏการณ์ที่ตนพบเห็นมาสร้างเป็น โครงสร้างทางปัญญาหรือ โครงสร้าง ความรู้ในสมอง โครงสร้างทางปัญญาประกอบด้วย ความหมายของสิ่งต่าง ๆ ที่ใช้ภาษาเกี่ยวกับ เหตุการณ์ หรือสิ่งที่แต่ละคนมีประสบการณ์หรือเหตุการณ์ อาจเป็นความเข้าใจหรือความรู้ของ แต่ละบุคคล

Underhill et al (1991 : 229-248) สรุปได้ว่าแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) หรือคอนสตรัคติวิซึม (Constructivism) มีแนวคิดหลักว่าบุคคลเรียนรู้ โดยวิธีการที่ต่าง ๆ กัน โดยอาศัยประสบการณ์เดิม โครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ ความสนใจ และแรงจูงใจภายในเป็นพื้นฐาน โดยมีแรงจูงใจจากความขัดแย้งทางปัญญาทำให้เกิดการ ไตร่ตรอง (Reflection) นำไปสู่โครงสร้างใหม่ทางปัญญา (Cognitive Restructuring) ที่ได้รับการตรวจสอบทั้งโดยตนเองและผู้อื่น ว่าสามารถแก้ปัญหาเฉพาะต่าง ๆ ซึ่งอยู่ในกรอบของ โครงสร้างนั้นและใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการสร้าง โครงสร้างใหม่อื่น ๆ ต่อไป

จากการศึกษาของนักการศึกษาหลายท่านเกี่ยวกับความหมายของทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์สามารถสรุปได้ว่า ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นแนวคิดในการจัดการศึกษา แนวหนึ่ง ที่เน้นตรงการสร้างองค์ความรู้ใหม่ โดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง อาศัย ประสบการณ์เดิมกับความรู้ใหม่เข้าด้วยกัน โดยครูผู้สอนเป็นผู้จัดกิจกรรมต่าง ๆ ให้ผู้เรียนเกิด การเรียนรู้ที่เหมาะสม

นอกจากนี้กลุ่มคอนสตรัคติวิสต์ ยังเชื่อว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการสร้างมากกว่า การรับความรู้ ดังนั้น เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้จะสนับสนุนการสร้างมากกว่าความ พยายามในการถ่ายทอดความรู้ ดังนั้นคอนสตรัคติวิสต์ จะมุ่งเน้นการสร้างความรู้ใหม่อย่าง เหมาะสมของแต่ละบุคคล และสิ่งแวดล้อมมีความสำคัญในการสร้างความหมายตามความ เป็นจริง (Duffy and Cunningham. 1996 : 196-200) เป็นวิธีการที่นำมาใช้ในการจัดการเรียน การสอน มีหลักการที่สำคัญว่า ในการเรียนรู้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนลงมือกระทำในการสร้างความรู้ ซึ่งปรากฏแนวคิดที่แตกต่างกันเกี่ยวกับการสร้างความรู้หรือการเรียนรู้ ทั้งนี้เนื่องมาจากแนวคิด ที่เป็นรากฐานสำคัญซึ่งปรากฏจากรายงานของนักจิตวิทยาและนักการศึกษา คือ Jean Piaget ชาวสวิส และ Lev Vygotsky ชาวรัสเซีย ซึ่งทั้งสองแนวคิด คือ Cognitive Constructivist และ Social Constructivist ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้ (สุมาลี ชัยเจริญ. 2551 : 103)

1.1 Cognitive Constructivist มีรากฐานทางปรัชญาของทฤษฎี มาจากความ พยายามที่จะเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ ด้วยกระบวนการที่พิสูจน์อย่างมี เหตุผลเป็นความรู้ที่เกิดจากการไตร่ตรอง ซึ่งถือเป็นปรัชญาปฏิบัตินิยม ประกอบด้วยรากฐาน

ของจิตวิทยาการเรียนรู้ ที่มีอิทธิพลต่อพื้นฐานแนวคิดนี้ นักจิตวิทยาพัฒนาการชาวสวิส คือจ็อน เพียเจต์ (Jean Piaget) ทฤษฎีของ Piaget จะเน้น 2 ส่วน คือ Ages และ Stages ซึ่งทั้งสององค์ประกอบนี้จะทำนายว่า เด็กจะสามารถเข้าใจสิ่งหนึ่งสิ่งใด เมื่อมีอายุแตกต่างกันและทฤษฎีเกี่ยวกับด้านพัฒนาการที่จะอธิบายว่า ผู้เรียนจะพัฒนาความสามารถทางการรู้คิด (Cognitive Abilities) ทฤษฎีพัฒนาการที่จะเน้นจุดดังกล่าว เพราะว่าเป็นพื้นฐานหลักสำหรับวิธีการทาง Cognitive Constructivist ทางด้านการเรียนการสอนนั้นมีแนวคิดที่ว่า มนุษย์เราต้องสร้าง (Construct) ความรู้ด้วยตนเองโดยผ่านทางประสบการณ์ ซึ่งประสบการณ์เหล่านี้จะกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างโครงสร้างทางปัญญา หรือเรียกว่า สกิวมา (Schemas) รูปแบบการทำความเข้าใจ (Mental Model) ในสมอง สกิวมาเหล่านี้สามารถเปลี่ยนแปลงได้ (Change) ขยาย (Enlarge) และซับซ้อนขึ้นได้โดยผ่านกระบวนการ การดูดซึม (Assimilation) และการปรับเปลี่ยน (Accommodation)

สิ่งสำคัญที่สามารถสรุปอ้างอิงทฤษฎีของเพียเจต์ก็คือ บทบาทของครูผู้สอนในห้องเรียนตามแนวคิดของเพียเจต์ บทบาทที่สำคัญคือ การจัดเตรียมสิ่งแวดล้อมที่ให้ผู้เรียนได้สำรวจค้นหาตามธรรมชาติห้องเรียนควรเติมสิ่งที่น่าสนใจที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองอย่างคืบคั้น โดยการขยายสกิวมาผ่านทางประสบการณ์ด้วยวิธีการดูดซึม และการปรับเปลี่ยน ซึ่งเชื่อว่า การเรียนรู้เกิดจากการปรับเข้าสู่สภาวะสมดุล (Equilibrium) ระหว่างอินทรีย์และสิ่งแวดล้อม โดยมีกระบวนการ ดังนี้

1.1.1 การดูดซึมเข้าสู่โครงสร้างทางปัญญา (Assimilation) เป็นการตีความหรือรับข้อมูลจากสิ่งแวดล้อมมาปรับเข้ากับโครงสร้างทางปัญญา

1.1.2 การปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) เป็นความสามารถในการปรับโครงสร้างทางปัญญาให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม โดยการเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิมและสิ่งที่จะต้องเรียนใหม่

ดังนั้นทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีความเชื่อมาจากการพัฒนาการทางพุทธิปัญญา (Cognitive Development) ที่ว่าความรู้เกิดจากประสบการณ์ และกระบวนการในการสร้างความรู้หรือเกิดจากการกระทำโดยที่ผู้เรียนสร้างความรู้ผ่านกระบวนการทางจิตวิทยาด้วยตนเอง ครูผู้สอนไม่สามารถปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียนได้ แต่สามารถช่วยให้ผู้เรียนปรับขยายโครงสร้างทางปัญญา โดยการจัดสภาพการณ์ที่ทำให้เกิดภาวะเสียดุลหรือก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive Conflict) ขึ้น ซึ่งก็คือสภาวะที่โครงสร้างทาง

ปัญญาเดิมใช้ไม่ได้ต้องมีการปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องกับประสบการณ์มากขึ้นหรือเกิด โครงสร้างทางปัญญาใหม่นั้นเอง (สุมาลี ชัยเจริญ. 2551 : 105)

1.2 Social Constructivism นักจิตวิทยาของกลุ่มทฤษฎีปัญญานิยมที่มีชื่อเสียงอีกท่านหนึ่ง คือ Vygotsky มีแนวคิดที่ร่วมกับ Piaget ซึ่งมีข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับวิธีการเรียนของผู้เรียน Vygotsky ได้เน้นเกี่ยวกับบริบทการเรียนรู้ทางสังคม (Social Context Learning) ทฤษฎีทฤษฎีปัญญาของเพียเจต์ ที่ใช้กันมาเป็นพื้นฐานสำหรับการเรียนรู้ด้วยการค้นพบ (Discovery Learning) ซึ่งผู้สอนจะมีบทบาทค่อนข้างจำกัด ส่วนทฤษฎีของ Vygotsky เปิดโอกาสให้ครู หรือผู้เรียนที่อาวุโสกว่า แสดงบทบาทในการเรียนรู้ของผู้เรียนจะมีการคาบเกี่ยวระหว่าง Cognitive Constructivist และ Social Constructivist ของ Vygotsky ซึ่งเชื่อว่า วัฒนธรรมจะเป็นเครื่องมือทางปัญญาที่จำเป็นสำหรับการพัฒนารูปแบบและคุณภาพของเครื่องมือดังกล่าว ได้มีการกำหนดรูปแบบ และอัตราการพัฒนามากกว่าที่กำหนดไว้ในทฤษฎีของเพียเจต์ โดยเชื่อว่าผู้ใหญ่เป็นผู้ที่มีความอาวุโส เช่น พ่อ แม่ และครูจะเป็นท่อนำ สำหรับเครื่องมือทางวัฒนธรรม รวมถึงภาษา เครื่องมือทางวัฒนธรรมเหล่านี้ ได้แก่ ประวัติศาสตร์ วัฒนธรรม บริบททางสังคมและภาษาทุกวันนี้นำรวมถึงการเข้าถึงข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์

จากแนวคิดของ Lev Vygotsky พบว่าเขาเน้นการพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยจัดให้ผู้เรียน ได้รับคำชี้แนะและเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา นอกจากนี้การทำงานร่วมกับคนอื่นที่มีความรู้ ความชำนาญ เกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ดังนั้น นักการศึกษาจึงได้นำฐานความช่วยเหลือ (Scaffolding) และการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน (Collaborative Learning) มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

กลยุทธ์ที่สอดคล้องกับ Social Constructivist ของ Vygotsky อาจจะไม่จำเป็นต้องจัดกิจกรรมที่เหมือนกันทุกอย่างก็ได้ กิจกรรมและรูปแบบอาจเปลี่ยนแปลงตามความเหมาะสม แต่อย่างไรก็ตามจะมีหลักการ 4 ประการที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ ในชั้นเรียนที่เรียกว่า “Vygotskian”

สรุปการเรียนและการพัฒนาตามแนว Social Constructivist คือด้านสังคม ได้แก่ กิจกรรมการร่วมมือ (Collaborative Activity) Zone o Proximal Development ควรจะสนองต่อแนวทางการจัดหลักสูตรและการวางแผนบทเรียน การเรียนรู้ในโรงเรียนควรเกิดในบริบทของสภาพจริงจากการเรียนรู้ และความรู้ที่ผู้เรียนพัฒนามาจากสภาพชีวิตจริง (Real World) ประสบการณ์นอกโรงเรียน ควรจะมีการเชื่อมโยงนำมาสู่ประสบการณ์ใน โรงเรียนของผู้เรียน

ผู้วิจัยได้นำแนวคิดการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ มาเป็นแนวคิดในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งเน้นการสร้างองค์ความรู้ใหม่ โดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง อาศัยประสบการณ์เดิมกับความรู้ใหม่เข้าด้วยกัน โดยผู้วิจัยเป็นผู้จัดกิจกรรมต่าง ๆ ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่เหมาะสม

2. กรอบแนวคิดในการออกแบบตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

สำหรับการออกแบบการเรียนบนเครือข่าย ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง งานและพลังงาน ที่นำมาในการศึกษาค้นคว้า จะใช้หลักการสำคัญของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มาเป็นหลักการ ในการออกแบบ (สมาลี ชัยเจริญ, 2551 : 249) คือ

2.1 สถานการณ์ปัญหา (Problem Base) การกระตุ้นให้เกิดปัญหา โดยใช้ปัญหาเป็นฐานทำให้ผู้เรียนต้องการพยายามค้นคว้า และแสวงหาคำตอบจากการค้นหาจากธนาคารข้อมูล (Data Bank) การอภิปรายในกลุ่ม การอภิปรายระหว่างกลุ่ม และการสอบถามผู้เชี่ยวชาญ

2.2 การร่วมมือกันแก้ปัญหา (Collaboration) กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือกระทำเอง โดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือกันแก้ปัญหา โดยให้มีการแลกเปลี่ยนความรู้

2.3 ธนาคารข้อมูลหรือชุมชนทรัพยากรความรู้ (Data Bank) จัดหาแหล่งข้อมูล หรือทรัพยากรที่จำเป็นสำหรับการแก้ปัญหาและขยายแนวคิดด้วยตนเอง ไว้อย่างเป็นหมวดหมู่ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าไปศึกษาได้อย่างรวดเร็ว

2.4 ฐานความช่วยเหลือ (Scaffolding) จัดไว้สำหรับผู้ที่ต้องการได้รับคำแนะนำหรือแนวทางการแก้ปัญหาไม่ได้ ช่วยให้ผู้เรียนที่อยู่ต่ำกว่า Zone of Proximal Development ซึ่งจำเป็นต้องได้รับการช่วยเหลือเกี่ยวกับการแก้ปัญหา

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ออกแบบการเรียนบนเครือข่ายตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง งานและพลังงาน ซึ่งเป็นวิธีการผนวกการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับคุณลักษณะของสื่อบนเครือข่าย ซึ่งจะเน้นการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ควบคู่กับการจัดกิจกรรมระหว่างการเรียนบนเครือข่าย คือการเรียนรู้ร่วมกัน การอภิปรายกลุ่มเล็ก การอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียนผ่านเว็บบอร์ด และการสรุปร่วมกันภายในชั้นเรียน จนผู้เรียนสามารถที่จะค้นหาคำตอบได้ถูกต้อง

3. การออกแบบการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

จากการศึกษาแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน พบว่าหลักการที่สำคัญที่จะนำมาใช้ในการออกแบบมีหลายประการ ในการศึกษาครั้งนี้ได้ พิจารณาหลักการที่สำคัญที่เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้บนเครือข่าย ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยวิเคราะห์องค์ประกอบต่างๆ และหลักการที่สำคัญของแบบฉบับนี้

3.1 สถานการณ์ปัญหา (Problem Base) การเรียนรู้จากสถานการณ์ปัญหา (Problem Base Learning) ซึ่งเป็นรูปแบบของการเรียนที่มีการเสนอปัญหาให้แก่ผู้เรียน ในการเรียนและทำกิจกรรม ซึ่งเป็นวิธีการที่ผู้เรียนให้ความสนใจ ใส่ใจเพื่อฝึกให้ได้คิด ไตร่ตรอง วิเคราะห์ถึงปัญหา เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงมีทักษะ กระบวนการคิดอย่างเป็นกระบวนการเป็นขั้นตอนและนำไปใช้กับการแก้ปัญหาจริงที่เกิดขึ้น ในชีวิตประจำวันผู้เรียนจะเรียนรู้ว่าจะใช้กระบวนการปฏิสัมพันธ์อย่างไร เกี่ยวกับอะไรที่ ผู้เรียนต้องการจะรู้ หรือเป็นความท้าทายสำหรับผู้เรียนเพื่อที่ผู้เรียนจะได้ไปตาม ค้นหา ตั้งสมมติฐานและสรุปแนวความคิดให้มีความสัมพันธ์กับปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง และ แวดล้อมไปด้วยผู้เรียนคนอื่น เมื่อผู้เรียนเรียนรู้จากสถานการณ์ปัญหา ผู้เรียนจะพบกับ โครงสร้างปัญหาที่ไม่สมบูรณ์ก่อนที่ผู้เรียนจะเริ่มกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ได้คำตอบหรือ แก้ปัญหาได้นั้นผู้เรียนจะต้องได้ถาม ค้นหาความรู้เพื่อเชื่อมโยงกับคำตอบผู้กับอุปสรรคที่ ชับซ้อนและใช้ความรู้ที่แก้ปัญหามือถือกับการ ได้แก้ปัญหาในชีวิตจริง

3.2 การร่วมมือกันแก้ปัญหา (Collaboration) การเรียนรู้แบบร่วมมือกัน แก้ปัญหา เป็นการแลกเปลี่ยนแนวคิดที่หลากหลาย เป็นการพัฒนาความคิดรวบยอดของตนเอง ซึ่งได้มาจากการปรับแนวความคิดที่หลากหลายในกลุ่มและในขณะที่มีการแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ โดยการอภิปราย ถกปัญหา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นที่หลากหลายของแต่ละคน การเรียนรู้แบบ ร่วมมือกันแก้ปัญหา เป็นกระบวนการที่เน้นการปฏิสัมพันธ์ทางสังคมผ่านสถานการณ์ โดยที่ ผู้เรียนจะได้ฟัง อภิปราย เจรจาต่อรองทางสังคม ในสิ่งที่เกิดขึ้นร่วมกันอย่างมีความหมาย โดยมี เป้าหมายเพื่อการเรียนรู้ การเรียนรู้แบบร่วมมือกันสามารถนำไปใช้ในการสร้างทักษะการคิด และการส่งเสริมการทำอย่างมีเหตุผล หรือส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียนผู้เรียนจะมี การปรับเปลี่ยน โครงสร้างทางปัญญาของตนเองขึ้นมาใหม่ ซึ่งการแลกเปลี่ยนความคิดและการ ได้แข่งเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นเป็นการพัฒนาความคิดในแง่มุมต่าง ๆ เป็นการสนับสนุนการ

สนทนาแลกเปลี่ยนความรู้และการได้รับความรู้จากบุคคลอื่น ๆ ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

3.3 ธนาคารข้อมูล (Data Bank) เป็นที่เก็บของข้อมูลต่าง ๆ ในรูปแบบข้อมูลระบบออนไลน์ ช่วยลดเวลาในการค้นคว้าข้อมูล ผู้เรียนสามารถเลือกข้อมูลได้ในเวลาที่ต้องการมีการเชื่อมต่อของข้อมูล เป็นแหล่งข้อมูลที่มีทั้งข้อความ รูปภาพ เสียง วิดีโอ และภาพเคลื่อนไหว ที่เหมาะสมต่อการช่วยเหลือผู้เรียนในการแก้ปัญหา สื่อบนเครือข่ายนับว่าเป็นแหล่งที่เก็บข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ ที่มีประสิทธิภาพมากทำให้ผู้เรียนเข้าถึงแหล่งข้อมูลสารสนเทศในรูปแบบต่าง ๆ จากอินเทอร์เน็ตซึ่งมีข้อความ ภาพนิ่ง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว ที่เป็นข้อความหลายมิติ หรือสื่อหลายมิติเชื่อมต่อกับเว็บไซต์ต่าง ๆ อย่างมากมายทำให้สะดวกในการสืบค้นสารสนเทศ ธนาคารข้อมูลมีส่วนสำคัญที่เอื้อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในการแก้ปัญหา เพราะธนาคารข้อมูลเป็นแหล่งความรู้ หรือเป็นวิธีการที่ผู้เรียนสามารถนำไปแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น

3.4 ฐานความช่วยเหลือ (Scaffolding) เป็นยุทธวิธีในการเรียนรู้ที่มีต้นกำเนิดมาจากแนวคิดของ Vygotsky ที่เชื่อว่าผู้เรียนมีความอิสระในการใช้สิ่งที่อยู่ภายใต้ความสามารถของผู้เรียน ฐานความช่วยเหลือเป็นการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้รวมถึงการสนับสนุนของบุคคลอื่น ๆ เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ที่มีความหมาย เมื่อผู้เรียนใช้ฐานความช่วยเหลือ ผู้เรียนจะได้รับการส่งเสริมสนับสนุนระหว่างการเรียนรู้

สำหรับรูปแบบฐานความช่วยเหลือ แบ่งออกเป็น 4 ชนิด คือ (Hannafin, 1999 อ้างถึงใน สุมาลี ชัยเจริญ, 2551 : 249-250)

3.4.1 ฐานความช่วยเหลือด้านความคิดรวบยอด (Conceptual Scaffolding) เป็นฐานความช่วยเหลือที่ออกแบบมาเพื่อช่วยเหลือผู้เรียนในการใช้เหตุผลโดยผ่านทางปัญญาที่ซับซ้อนและยังเป็นที่สงสัย เช่นเดียวกับความคิดรวบยอดที่มักจะเกิดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน การบอกใบ้ที่สามารถแนะแนวทางให้ผู้เรียนสามารถเข้าสู่แหล่งทรัพยากรหรือธนาคารข้อมูลได้

3.4.2 ฐานความช่วยเหลือด้านกลยุทธ์ (Strategic Scaffolding) เป็นฐานความช่วยเหลือที่เน้นเกี่ยวกับ วิธีการที่เป็นทางเลือกที่อาจเป็นสิ่งที่พิสูจน์ว่าเป็นสิ่งที่มีประโยชน์ ฐานความช่วยเหลือนี้จะสนับสนุนการคิดวิเคราะห์ การวางแผนยุทธศาสตร์ กลยุทธ์ การตัดสินใจระหว่างการเรียนรู้ จะเน้นเกี่ยวกับวิธีการแยกแยะและเลือกสรรสารสนเทศที่ต้องการ

3.4.3 ฐานความช่วยเหลือด้านกรคิด (Metacognition Scaffolding) เป็น ฐานความช่วยเหลือที่สนับสนุนเกี่ยวกับกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเกี่ยวกับการ เรียนรู้ของแต่ละคน จะแนะวิธีคิดระหว่างการเรียนรู้ วิธีการคิดที่ใช้ในการแก้ปัญหาภายใต้สิ่งที่ จะศึกษาและกลยุทธ์ที่เป็นไปได้ที่ควรนำมาพิจารณา

3.4.4 ฐานความช่วยเหลือด้านกระบวนการ (Procedural Scaffolding) เป็น ฐานความช่วยเหลือที่แนะนำวิธีการใช้แหล่งทรัพยากรและเครื่องมือจะเกี่ยวข้องกับระบบการ ทำงาน

ซึ่งฐานความช่วยเหลือทั้ง 4 ฐานนี้ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่อง งาน และพลังงาน เมื่อผู้เรียนอ่านสถานการณ์ปัญหาแล้วตอบภารกิจ ไม่ได้ หรือไม่แน่ใจว่าตอบ คำถามถูกหรือไม่

จากแนวคิดการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ข้างต้นสรุปว่า ถ้าผู้เรียน ได้รับการกระตุ้นด้วยปัญหาที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา ผู้เรียนต้องพยายามปรับ โครงสร้างทางปัญญาให้เข้าสู่ภาวะสมดุลโดยวิธีการคิดซึ่ม และการปรับเปลี่ยน โครงสร้างทาง ปัญญา (Schema) ด้วยตนเอง โดยการจัดสภาพการณ์ที่ทำให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญาขึ้น ครู จึงเปลี่ยนบทบาทของตนเองมาเป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) คือเป็นผู้จัดสิ่งแวดล้อม ที่เอื้อต่อการเรียนรู้หรือสร้างความรู้ของผู้เรียน เพื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ ที่ เกิดขึ้นด้วยการนำวิธีการ เทคโนโลยี และนวัตกรรมหรือสื่อ ตลอดจนภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้ ร่วมกัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ ซึ่งแนวคิดนี้เหมาะสมและสอดคล้องกับ จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจึงเลือกแนวคิด ทฤษฎีนี้มาใช้ในการวิจัยในครั้งนี้

มัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

1. ความหมายของมัลติมีเดีย

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยหลายเล่ม ได้มีนักวิชาการ นักการศึกษาได้ให้ ความหมายของมัลติมีเดียไว้หลายท่าน ดังนี้

บุปผชาติ ทฬัทธิกรม (2544 : 2) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดีย คือการผสมผสาน อักษรระ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และภาพวิดีโอ สื่อความหมายข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์ ไปสู่ผู้ใช้โปรแกรม ซึ่งถ้ามีการสื่อผ่านคอมพิวเตอร์ในลักษณะการสื่อสาร ไปมาสองทางก็จะทำ

ให้เป็นมัลติมีเดียที่เรียกว่า มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia) ที่มีการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้และคอมพิวเตอร์

กิตานันท์ มลิทอง (2543 : 267) ได้ให้ความหมายว่า มัลติมีเดียหรือสื่อประสม หมายถึง การนำสื่อหลายประเภทมาใช้ร่วมกันทั้งวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุดในการเรียนการสอน โดยการใช้สื่อแต่ละอย่างตามลำดับขั้นตอนของเนื้อหา และในปัจจุบันมีการใช้คอมพิวเตอร์เข้ามามีส่วนร่วมเพื่อการผลิต หรือการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการนำเสนอข้อมูลทั้งตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพถ่าย และภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์ และเสียง

พิศุทธา อารีราษฎร์ (2551 : 19) ได้ให้ความหมายว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การนำเสนอข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ โดยข้อมูลที่นำเสนอจะผสมผสานองค์ประกอบ 5 ส่วน ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และภาพวีดิทัศน์ เป็นต้น ทั้งนี้อาจจะผสมผสานทั้ง 5 องค์ประกอบ หรืออาจจะเป็นบางองค์ประกอบเท่านั้น

พรวิไล เลิศวิชา (2547 : 16) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียหรือสื่อประสมว่าเป็นสื่อสมัยใหม่ที่สำคัญมากอย่างหนึ่งในจำนวนเทคโนโลยีสารสนเทศทั้งหลายซึ่งได้นำความก้าวหน้าของเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ในวงการศึกษา สื่อมัลติมีเดียได้ใช้คอมพิวเตอร์นำข้อความ ภาพ และเสียง ในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งถูกบันทึกไว้ในรูปข้อมูล มาแสดงผลแปลงกลับเป็นข้อความ ภาพ เสียงทางจอภาพ และลำโพงผสมผสานกัน รวมทั้งควบคุมการแสดงผลของสื่อเหล่านั้น โดยโปรแกรมสั่งงานคอมพิวเตอร์ทำให้สื่อเหล่านั้นมีลักษณะพิเศษขึ้น มีพลังในการสื่อสารอย่างมีชีวิตชีวามากกว่าที่เกิดจากการใช้อุปกรณ์อื่น ๆ

บุปผชาติ ทัททิกรณ์ (2544 : 2) ได้ให้ความหมายมัลติมีเดีย หมายถึง การใช้สื่อมากกว่า 1 สื่อ ร่วมกันนำเสนอข้อมูลข่าวสาร โดยมีจุดมุ่งหมายให้ผู้รับสื่อสามารถรับข้อมูลข่าวสารได้มากกว่า 1 ช่องทาง และหลากหลายรูปแบบ

จากเอกสารอธิบายรายละเอียดเรื่อง มัลติมีเดีย ที่กล่าวมา สรุปได้ว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การนำเสนอข้อมูลหรือสารสนเทศที่ประกอบไปด้วยรูปแบบการนำเสนอตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปผสมผสานกัน ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และภาพวีดิทัศน์ ทั้งนี้ในสถานการณ์การนำเสนอจะจัดให้ผู้รับสามารถโต้ตอบกับระบบได้โดยสื่อมัลติมีเดียมีประโยชน์หลายประการ เช่น สื่อมัลติมีเดียช่วยให้การออกแบบสื่อตอบสนองต่อแนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้มากยิ่งขึ้นรวมทั้งส่งผลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการวิจัยที่ผ่านมาแสดงให้เห็นถึง

ประสิทธิภาพของสื่อมัลติมีเดียจะสามารถช่วยเสริมการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นได้

2. องค์ประกอบของสื่อมัลติมีเดีย

2.1 ข้อความ เป็นองค์ประกอบหนึ่งของสื่อประสมที่สามารถจัดรูปแบบของข้อความให้นำอ่านได้ โดยอาจจะให้สีหรือลวดลาย หรือการใช้รูปแบบตัวอักษรที่แปลกใหม่ นอกจากนี้ยังกำหนดให้ข้อความเป็นตัวเอียง ตัวหนา หรือตัวขีดเส้นใต้ได้ ข้อความสามารถพิมพ์ในโปรแกรมต่าง ๆ ได้ เช่น โปรแกรมประมวลผลคำ โปรแกรมนำเสนอ หรือโปรแกรมเกี่ยวกับการสร้างภาพกราฟิกอื่น ๆ ฯลฯ

2.2 ภาพนิ่ง เป็นองค์ประกอบที่เป็นภาพกราฟิกที่นำเสนอผ่านคอมพิวเตอร์ โดยที่ภาพประเภทนี้แยกได้โดยส่วนขยายของไฟล์ BMP, IPG, GIF เป็นต้น โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างภาพชนิดนี้ เช่น โปรแกรมโฟโต้ช็อป (Photoshop) หรือ โปรแกรม เอดีซี (ADC) ฯลฯ

2.3 ภาพเคลื่อนไหว (Animation) เป็นองค์ประกอบที่ช่วยให้สื่อน่าสนใจมากขึ้น สามารถสร้างจากโปรแกรมเฟลช (Flash) หรือโปรแกรมคลิปอาร์ต (Clip Art) โดยการสร้างภาพทีละภาพแล้วนำมาเสนอติดต่อกันอย่างเป็นลำดับ

2.4 ภาพวีดิทัศน์ เป็นองค์ประกอบที่เป็นภาพเคลื่อนไหวที่ถ่ายมาจากกล้องวีดิทัศน์ แล้วนำภาพที่ได้มาแปลงให้เป็นไฟล์ที่สามารถใช้งานผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ โปรแกรมที่ใช้ในการจัดการกับภาพวีดิทัศน์ ได้แก่ โปรแกรมอะโดบีพรีเมียร์ (Adobe Premiere) เป็นต้น

2.5 เสียง (Voice) เป็นองค์ประกอบที่อาจจะต้องบันทึกข้อมูลด้วยระบบอนาล็อก โดยบันทึกจากเครื่องเล่นวิทยุหรือเทปแล้วนำมาดัดแปลงให้เป็นระบบดิจิทัลหรือบันทึกโดยระบบดิจิทัลโดยนำอุปกรณ์การบันทึกต่อพ่วงกับคอมพิวเตอร์ โปรแกรมที่ใช้บันทึกเสียง ได้แก่ โปรแกรมอะโดบีออดิโอ (Adobe Audio) หรือ โปรแกรมซาวด์ฟอร์ซ (Sound Force) (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2549 : 19)

3. การนำคอมพิวเตอร์มาใช้งานมัลติมีเดีย

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้งานด้านมัลติมีเดีย มีการนำมาใช้หลายระดับ คือ (ธงชัย นิยมสุข, 2547 : 15)

3.1 ระดับสถานี (Work Station) ราคาตั้งแต่ 3 แสนบาทขึ้นไป เครื่องพวกนี้จะมีอุปกรณ์พร้อมอยู่แล้ว คือ ซีพียู 1 เครื่อง ก็ได้หมดทั้งกล่องวิดิทัศน์ เครื่องเล่นซีดีรอมการ์ด เสียงแบบสเตอริโอ พร้อมไมโครโฟน และการ์ดวิดิทัศน์ ที่สามารถรับสัญญาณจากเครื่องเล่นวิดิทัศน์ทั่วไปได้ เพื่อเอาไปผสมกับภาพและข้อความจากคอมพิวเตอร์ เครื่องระดับนี้ ได้แก่ เครื่องยี่ห้อ Silicon Graphics, Apple, Sun เป็นต้น

3.2 ระดับพีซีตั้งโต๊ะ (Desktop PC) ระดับนี้ก็คือ โน้ตบุ๊กคอมพิวเตอร์ทั่ว ๆ ไป ซึ่งปัจจุบันมีเครื่องเล่นซีดีรอม และการ์ดเสียงสเตอริโอ รวมทั้งลำโพง และไมโครโฟนใส่ไว้ในตัว โน้ตบุ๊กเกือบหมดแล้ว

4. ประโยชน์ของมัลติมีเดีย

มัลติมีเดียทำให้การสื่อความหมายได้รวดเร็วเข้าใจง่าย สามารถจัดลำดับให้ผู้ผู้ติดตามความต้องการของผู้เขียนโปรแกรมได้อย่างสะดวก สามารถสร้างเงื่อนไขของการวิ่งไปสู่ลำดับของเหตุการณ์ได้อย่างซับซ้อน ดังนั้น มัลติมีเดียสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้มากมาย เช่น (ธงชัย นิยมสุข. 2547 : 15)

4.1 เพื่อการบันเทิง

4.2 เพื่อทำสื่อการสอน เช่น ระบบ CAI

4.3 ใช้ในงาน Presentation เพื่อนำเสนอโครงการ แนวคิด และข่าวสารข้อมูล ซึ่งสามารถนำไปใช้ทั้งทางธุรกิจและโฆษณา

4.4 ช่วยในการออกแบบทางวิศวกรรมและจำลองแบบ

4.5 ลดเวลาในการติดต่อสื่อสาร

5. มัลติมีเดียกับการศึกษา

ปัจจุบันมัลติมีเดีย (ขนิษฐา ชานนท์. 2532 : 7-13) มีบทบาทสูงมากในวงการศึกษาระทรวงศึกษาธิการและทบวงมหาวิทยาลัย ได้มีโครงการพัฒนาการเรียนการสอนในรูปแบบต่างๆ โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเครื่องมือและมีการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ๆ เช่น โครงการการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียมของกรมการศึกษานอกโรงเรียน โครงการการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียมของกรมสามัญศึกษา (โรงเรียนวังไกลกังวล) โครงการการศึกษาทางไกลแบบสองทางของทบวงมหาวิทยาลัย และสถาบันอุดมศึกษาที่ให้บริการสอนทางไกล เช่น

มหาวิทยาลัยรามคำแหง มหาวิทยาลัยสุโขทัยนครราชสีมา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง รวมทั้งโครงการ School Net และโครงการเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริ เป็นต้น

จากเอกสารที่กล่าวมา สรุปได้ว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การนำเสนอข้อมูลหรือสารสนเทศที่ประกอบไปด้วยรูปแบบการนำเสนอตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปผสมผสานกัน ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และภาพวิดีโอ ทั้งนี้ในสถานการณ์การนำเสนอทำให้ผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับระบบได้ โดยสื่อมัลติมีเดียมีประโยชน์หลายประการ เช่น สื่อมัลติมีเดียช่วยให้การออกแบบสื่อตอบสนองต่อแนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น รวมทั้งส่งผลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การวิจัยที่ผ่านมาแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของสื่อมัลติมีเดียว่าสามารถช่วยเสริมการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นได้

6. มัลติมีเดียบนเว็บ

ในปัจจุบันเว็บเป็นแหล่งที่นำเสนอมัลติมีเดียได้อย่างน่าตื่นตาตื่นใจ ด้วยเหตุผลที่ว่าไม่ว่าใครจะอยู่ที่ไหนในโลกก็สามารถเป็นผู้จัดทำและผู้กระจายสื่อชิ้นนั้นได้ และมัลติมีเดียเป็นตัวจักรสำคัญในการขับเคลื่อนและดึงดูดให้เกิดความสนใจใฝ่รู้ ด้วยเหตุนี้บริษัทต่าง ๆ หน่วยงานของรัฐและเอกชน และบุคคลต่าง ๆ จึงใช้มัลติมีเดียเป็นสื่อในการติดต่อทั้งเรื่องการทำงานและงานอดิเรก

มัลติมีเดียบนเว็บเริ่มจากความพยายามในการใช้ภาษา HTML โดยการพัฒนาให้มีป้ายคำสั่งสำหรับการแสดงข้อมูลที่ประกอบเป็นมัลติมีเดีย ทำให้เปลี่ยนเอกสารไฮเปอร์เท็กซ์ไปเป็นเอกสารไฮเปอร์มีเดีย

การสร้างมัลติมีเดียบนเว็บได้ขยายขอบข่ายจากการใช้ภาษา HTML มาใช้เทคโนโลยีบนเว็บ เช่น เทคโนโลยี Shockwave และเทคโนโลยี Streaming ตลอดจนการพัฒนาภาษาคอมพิวเตอร์เพื่อใช้งานกับเว็บ เช่น จาวา และจาวาสคริปต์ ทำให้การแสดงผลมัลติมีเดียบนหน้าเว็บเพจในระบบเครือข่ายเป็นไปได้เหมือนกับมัลติมีเดียที่เล่นจากแผ่นซีดีโดยตรง

อย่างไรก็ดี ผู้ใช้ส่วนใหญ่ยังมีอุปสรรคในการใช้มัลติมีเดียบนเว็บ ทั้งนี้เนื่องจากความกว้างของช่องสัญญาณในการส่งปริมาณข้อมูล และความเร็วของโมเด็มหรือความเร็วของเครือข่ายที่เชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตยังไม่เพียงพอต่อการรองรับข้อมูลมัลติมีเดีย

มัลติมีเดียบนเว็บ จะมีความเกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ประกอบเป็นมัลติมีเดีย และเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีมัลติมีเดียบนเว็บ รวมถึงภาษาต่าง ๆ ที่พัฒนาเพื่อใช้บนเว็บ

6.1 เทคโนโลยีมัลติมีเดียบนเว็บ เทคโนโลยีมัลติมีเดียบนเว็บที่มีบทบาท คือ เทคโนโลยี Shockwave และเทคโนโลยี Streaming

6.1.1 เทคโนโลยี Shockwave เป็นเทคโนโลยีที่ทำให้เพิ่มมัลติมีเดีย และเพิ่มมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ แสดงผลบนเว็บได้ พัฒนาโดยบริษัท Macromedia เทคโนโลยีนี้ใช้วิธีการทำให้เพิ่มมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์แตกกระจายออกเป็นแฟ้มขนาดเล็กหลายแฟ้มด้วยโปรแกรมที่ทำหน้าที่นี้โดยเฉพาะ เพื่อให้การส่งข้อมูลเป็นไปอย่างรวดเร็วขึ้น แฟ้มที่เกิดขึ้นจากการกระจายนี้ จะมีแฟ้มข้อมูลแฟ้มหนึ่งที่น่าไปแทรกไว้ในคำสั่งของภาษา HTML และผู้ใช้จะดูการแสดงผลของแฟ้มมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์เหล่านี้ได้ ต่อเมื่อมีการนำโปรแกรมสำหรับการแสดงผล หรือ Shockwave Player ติดตั้งเข้ากับโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์

เทคโนโลยี Shockwave สนับสนุนการแสดงเสียง ภาพเคลื่อนไหว วิกิทัศน์ และกระบวนการที่ผู้ใช้มีปฏิสัมพันธ์โดยการคลิกเมาส์

ปัจจุบันโปรแกรมที่ใช้พัฒนามัลติมีเดียและมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์บนเว็บ มีโปรแกรมสำหรับการแตกกระจายแฟ้มประกอบอยู่ในโปรแกรมนั้นด้วย ทำให้สะดวกต่อการพัฒนาใช้งานบนเว็บ โปรแกรม Director และโปรแกรม Flash เป็นโปรแกรมที่นิยมใช้ในการพัฒนาเพิ่มมัลติมีเดีย ส่วนโปรแกรมที่นิยมใช้พัฒนาเพิ่มมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ คือ โปรแกรม นอกจากนี้ ยังมีโปรแกรมอื่น ๆ ของบริษัท Macromedia ที่ใช้กับเทคโนโลยี Shockwave ได้แก่ โปรแกรม FreeHand โปรแกรม SoundEdit 16 และโปรแกรม xRES โปรแกรมเหล่านี้มีคุณสมบัติในการนำมาใช้สร้างมัลติมีเดียบนเว็บได้ และจะมีโปรแกรม Shockwave Player เฉพาะสำหรับแต่ละโปรแกรมเพื่อการแสดงผลบนเว็บ

6.1.2 เทคโนโลยี Streaming เป็นเทคโนโลยีที่ช่วยให้มองเห็น และได้ยินข้อมูลมัลติมีเดียบนเว็บ ในทันทีที่เริ่มมีการถ่ายโอนมายังเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้ โดยไม่ต้องรอให้การถ่ายโอนแฟ้มนั้นเสร็จ พัฒนาโดยบริษัท RealNetworks

เทคโนโลยี Streaming จะทำให้ผู้ใช้ได้ยินเสียงและดูวิกิทัศน์ตอนสั้น (video clip) โดยไม่ไปรบกวนพื้นที่ของฮาร์ดดิสก์ เสียงและวิกิทัศน์จะแสดงผลในขณะที่มีการส่งผ่านสื่อตัวกลางที่อาจเป็นสายโทรศัพท์ สายเคเบิลทีวี และสายที่เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เครือข่าย

การสร้างมัลติมีเดียด้วยเทคโนโลยี Streaming มีหลักการดังนี้ คือ นำเสียงหรือวิกิทัศน์ที่บันทึกมาแปลง (encode) ให้เป็นข้อมูลดิจิทัล เรียกข้อมูลเสียงและวิกิทัศน์ดิจิทัลนี้ว่า RealAudio และ RealVideo ตามลำดับ และเรียกโดยรวมว่า RealMedia

โปรแกรมที่นิยมใช้ในการสร้างสื่อ Streaming ได้แก่ โปรแกรม QuickTime โปรแกรม RealMedia และโปรแกรม Windows Media นอกจากนี้ อาจใช้วิธีอื่นคือ ใช้โปรแกรมในการปรับแก้ไขเสียง เช่น CoolEdit96 เพื่อแปลงแฟ้มที่มีส่วนขยาย .wav ให้เป็น RealMedia หรือสื่อ Streaming

ในการแสดงผลสื่อ Streaming จะต้องติดตั้งโปรแกรมแสดงผลเข้ากับ โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ ได้แก่ โปรแกรม QuickTime Player โปรแกรม RealPlayer โปรแกรม Windows Media Player เป็นต้น

โปรแกรม RealPlayer เป็นโปรแกรมที่พัฒนาร่วมกันระหว่างบริษัท RealNetworks และบริษัท Macromedia ปัจจุบันโปรแกรม RealPlayer เป็นโปรแกรมมาตรฐาน สำหรับการแสดงข้อมูลเสียง วิดิทัศน์ และภาพเคลื่อนไหวที่สร้างด้วยโปรแกรม Flash ใน ลักษณะที่แสดงผลในทันที เหมือนการเปิดจากเครื่องเล่นเทป วิทยุ และเครื่องเล่นวิดิทัศน์ ไม่ ต้องรอการถ่ายโอนแฟ้มลงเครื่องผู้ใช้ให้เสร็จก่อน ส่วนโปรแกรม QuickTime Player ของ บริษัท Apple Computer ก็เป็นเทคโนโลยีที่ทำให้เว็บแสดงเสียงและวิดิทัศน์ได้ในทันทีที่เข้าไป เว็บไซต์ที่มีข้อมูลดังกล่าว

นอกจากนี้ ยังมีเทคโนโลยีที่สนับสนุนการกระจายเสียงและภาพบน เครือข่ายอินเทอร์เน็ตและเครือข่ายท้องถิ่น ด้วยการแสดงผลเหมือนการถ่ายทอดสด คือ เทคโนโลยี VDOLive

การกระจายเสียงด้วย VDOLive แตกต่างจากการกระจายเสียงด้วย RealAudio Player ตรงที่ VDOLive Player จะทำให้คุณภาพในการแสดงผลของวิดิทัศน์ดีกว่าการใช้ RealPlayer โดยเฉพาะเมื่อการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตมีความเร็วต่ำ

6.2 องค์ประกอบของมัลติมีเดียบนเว็บ ประกอบด้วย ข้อความ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดิทัศน์ สื่อ Streaming และมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ ที่ประสมประสานเข้าด้วยกัน โดยใช้เทคโนโลยีเว็บเป็นเครื่องมือในการแสดงผล องค์ประกอบหลักแต่ละอย่างของมัลติมีเดียมีดังต่อไปนี้

6.2.1 ข้อความ ข้อความที่ปรากฏบนเว็บเกี่ยวข้องกับแบบอักษร (font) ถ้าเลือกใช้แบบอักษรที่ไม่มีในเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้ ก็จะทำให้เกิดปัญหาในการแสดงข้อความให้เป็นไปตามที่ต้องการ ดังนั้น ถ้าต้องการแสดงแบบอักษรของหัวข้อให้เป็นไปตามที่ต้องการ ควรจัดทำข้อความนั้นในลักษณะของภาพกราฟิก จะทำให้แบบอักษรคงเดิม และถ้าต้องการให้

เว็บเพจแสดงรูปแบบอักษรในหน้าเว็บเพจตามลักษณะที่ต้องการ ควรเลือกใช้แบบอักษรที่พบได้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไป

6.2.2 ภาพกราฟิก ภาพกราฟิกที่นิยมใช้ในเว็บเพจ คือ GIF (Graphics Interchange Format) และ JPEG (Joint Photographic Experts Group)

ภาพ GIF มีข้อดีตรงที่โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ทุกโปรแกรม สนับสนุนการแสดงผลภาพสามารถทำพื้นหลังให้โปร่งใสได้ ระหว่างการถ่ายโอนจะแสดงความละเอียดค่าให้เห็นก่อนการถ่ายโอนเสร็จ และนำมาใช้ทำภาพแผนที่ (image map) ได้ ข้อด้อยของภาพ GIF คือ แสดงสีได้ไม่เกิน 256 สี ทำให้ความละเอียดของภาพมีน้อย อาจทำให้ภาพไม่มีความละเอียดในเนื้อภาพ ภาพ JPEG มีข้อเด่นคือสามารถปรับแต่งภาพ กำหนดขนาดเพิ่มภาพและคุณภาพของภาพได้ในหลายระดับทั้งต่ำ กลาง สูง ข้อด้อยของภาพ JPEG คือ เมื่อใช้จอภาพที่มีความละเอียดแตกต่างกัน อาจมีผลกระทบต่อภาพ นอกจากนี้ ไม่สามารถทำพื้นหลังของภาพให้โปร่งใสได้ ในการพิจารณาเลือกใช้ภาพ GIF หรือ JPEG ขึ้นอยู่กับว่าจะนำภาพนั้นมาใช้ในการลักษณะใด ถ้าใช้ภาพลายเส้นหรือสีธรรมชาติที่ไม่ใช่สีโทน โลหะ ควรใช้ภาพ GIF ถ้าต้องการเน้นความละเอียดของภาพ และแต่งภาพให้มีลักษณะต่าง ๆ ควรใช้ภาพ JPEG

เครื่องมือที่ใช้สร้างภาพกราฟิกที่นิยม ได้แก่ โปรแกรม Adobe Photoshop โปรแกรม PaintShop Pro และ โปรแกรม Asymetrix Web3D

6.2.3 ภาพเคลื่อนไหว เนื่องจากภาพเคลื่อนไหวที่พัฒนาในปัจจุบัน มีลักษณะที่เกี่ยวข้องกับการให้ผู้ใช้มีปฏิสัมพันธ์กับข้อมูลนั้นด้วย จึงมกรวมมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ไว้ในส่วนของภาพเคลื่อนไหว ปัจจุบันมีการพัฒนาเครื่องมือสำหรับการสร้างภาพเคลื่อนไหวบนเว็บขึ้นมากมาย การเลือกใช้วิธีใดขึ้นอยู่กับประสบการณ์และการเรียนรู้เทคโนโลยีเหล่านั้น วิธีที่พบเห็นเสมอ และเป็นที่ยอมรับ มีดังนี้

ใช้โปรแกรมสร้างภาพ GIF ในปีค.ศ. 1987 บริษัท Compuserve ได้พัฒนาและออกแบบโปรแกรมสร้างภาพ GIF จึงเรียกรูปแบบของภาพที่พัฒนาขึ้นนี้ว่า GIF87 ในปี ค.ศ. 1989 มีการพัฒนา ภาพ GIF เพิ่มเติมเป็น GIF89a โดยได้เพิ่มความสามารถให้แสดงผลภาพโปร่งใส และการแสดงผลภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ภาพหลายภาพประกอบกัน การสร้างภาพเคลื่อนไหวด้วย GIF เพื่อใช้บนเว็บ เป็นการพัฒนาภาพเคลื่อนไหวที่ง่ายและรวดเร็วกว่าวิธีอื่น และไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมใดเพิ่มเติมในการแสดงผลผ่านโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ โดยที่เมื่อเรียกดูเพิ่มภาพ GIF จะมีการถ่ายโอนไว้ในหน่วยความจำของเครื่องไว้ได้นับสิบเพิ่มเพื่อแสดงในหน้าเดียวกัน GIF จึงเป็นเทคโนโลยีที่นำมาใช้งานง่ายเหมือนการใช้ภาพนิ่ง และยัง

สนับสนุนการทำภาพโปร่งใส แต่สิ่งที่เทคโนโลยี GIF ไม่แสดงคือ เสียง โปรแกรมสำหรับสร้างภาพเคลื่อนไหว GIF ได้แก่ โปรแกรม Ulead GIF Animator โปรแกรม Animagic GIF Animation และโปรแกรม GIF Construction เป็นต้น

ใช้ภาษาจาวา ซึ่งเป็นโปรแกรมภาษาที่พัฒนาโดยบริษัท Sun Microsystems เป็นภาษาเชิงวัตถุที่มีพื้นฐานมาจากภาษา C++ เป็นภาษาที่ทำให้ผู้ใช้อินเทอร์เน็ตมีส่วนร่วมในลักษณะของการมีปฏิสัมพันธ์กับภาพเคลื่อนไหวและการคำนวณ โปรแกรมขนาดเล็ก ที่สร้างด้วยภาษาจาวา เรียกว่า แอปเพล็ต (applet) สามารถดาวน์โหลดได้จากอินเทอร์เน็ต เมื่อได้แอปเพล็ตที่ต้องการ สามารถนำมาแทรกเขียนไว้ในโครงสร้างของภาษา HTML ด้วยป้ายคำสั่งกำหนดการทำงานของแอปเพล็ตเพื่อให้ได้ภาพเคลื่อนไหวตามแอปเพล็ตที่เลือกมาใช้ โปรแกรม Director และ โปรแกรม Flash ทั้งนี้โปรแกรม Director พัฒนาเพื่อใช้สร้างมัลติมีเดีย ในลักษณะของวีดิทัศน์และใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ไม่ได้เชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย ก่อนที่จะพัฒนามาใช้บนเว็บ ส่วนโปรแกรม Flash เป็นโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้บนเว็บโดยตรง ในปัจจุบันนิยมใช้โปรแกรม Flash มากกว่าโปรแกรม Director ในการใช้จะต้องมีการติดตั้งโปรแกรม Shockwave Player เข้ากับโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ เพื่อให้สามารถแสดงผลภาพเคลื่อนไหวนั้นได้

ใช้ภาษาจาวาสคริปต์ เป็นภาษาที่พัฒนาโดยบริษัท Netscape ช่วยขยายลักษณะการแสดงผลภาพกราฟิกในภาษา HTML ให้มีการเคลื่อนไหว นอกจากนี้คำสั่งที่เขียนด้วยภาษาจาวาสคริปต์ สร้างการตอบสนองและรับรู้สิ่งที่ผู้ใช้กระทำได้ เช่น การคลิกเมาส์ การป้อนข้อมูลในแบบฟอร์ม และการไปยังหน้าเว็บเพจที่กำหนด

6.2.4 เสียง เสียงบนเว็บได้รับความสนใจมาก โดยเฉพาะสถานีวิทยุบนอินเทอร์เน็ต การฟังเสียงเพลงและเสียงดนตรีออนไลน์ อย่างไรก็ตาม การใช้เสียงในหน้าเว็บเพจมีข้อจำกัดของแถบความกว้างของช่องสัญญาณในการส่งข้อมูลเสียง จึงไม่นิยมใช้ข้อมูลเสียงในหน้าเว็บเพจ ข้อมูลดิจิทัลที่เป็นเสียงบนเว็บมีหลายรูปแบบ ที่เป็นที่รู้จักและนิยมใช้ ได้แก่ แฟ้มที่อยู่ในสกุลต่อไปนี้

1) wav เป็นรูปแบบของแฟ้มเสียงที่ใช้กันเป็นส่วนมากในระบบปฏิบัติการวินโดวส์ใช้เวลาในการถ่ายโอนนาน เนื่องจากไม่ได้ผ่านเทคโนโลยีการบีบอัดให้เป็นแฟ้มขนาดเล็ก

2) au ใช้ได้กับหลายระบบปฏิบัติการ พบได้เกือบทั่วไปบนเว็บ

3) ra เป็นรูปแบบที่ได้รับความนิยมมากที่สุด ใช้เทคโนโลยีการบีบอัดให้เป็นข้อมูลที่เรียกว่า RealAudio นำเสนอข้อมูลในรูปแบบของวิทยุบนเว็บที่สามารถออกอากาศได้ตามเวลาจริง ทำให้สามารถฟังการกระจายเสียงทางวิทยุผ่านเว็บไซด์ได้ตามเวลาที่ออกอากาศจริง

4) mpeg และ mpeg 2 เป็นที่นิยมในเว็บไซด์ที่นำเสนอดนตรี เพราะเป็นแฟ้มที่มีคุณสมบัติในการบีบอัดให้มีขนาดเล็กลง

5) midi เป็นรูปแบบของเสียงที่ผลิตจากอุปกรณ์ midi เป็นแฟ้มข้อมูลขนาดเล็ก นิยมใช้เป็นเสียงแบคกราวด์ในหน้าเว็บเพจ

6) aiff เป็นรูปแบบของเสียงที่มีการใช้กันน้อยในปัจจุบัน

การใช้เสียงในเว็บเพจทำได้หลายวิธี ตั้งแต่วิธีการฝัง (embed) เพื่อแสดงผลทันที เมื่อเปิดเว็บเพจนั้น จนถึงการเขียนสคริปต์ สร้างเสียงเอฟเฟ็กต์และใช้เทคโนโลยี Streaming

เทคโนโลยีสำคัญที่ใช้แสดงเสียงบนเว็บ คือ โปรแกรม RealAudio Encoder ใช้สำหรับการแปลงข้อมูลเสียงที่เป็นแอนะล็อกให้เป็น RealAudio ซึ่งเป็นข้อมูลเสียงที่เป็นดิจิทัล ส่วน โปรแกรม RealAudio Server ทำหน้าที่ในการส่งข้อมูลเสียงแบบสายน้ำไหล (stream) ทำให้ฟังเสียงได้ทันที เปรียบเสมือนการปล่อยน้ำไหลจากก๊อก สามารถใช้น้ำนั้นได้โดยไม่ต้องรอให้น้ำไหลมาเต็มถังก่อน ทั้งนี้เทคโนโลยีดังกล่าวเป็นเทคโนโลยีที่ใช้หลักการเดียวกับข้อมูลวิดิทัศน์

6.2.5 วิดิทัศน์ วิดิทัศน์บนเว็บมีหลายรูปแบบเช่นเดียวกับเสียงบนเว็บ ที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง อยู่ในสกุลต่อไปนี้

1) mov เป็นรูปแบบของแฟ้มวิดิทัศน์ดิจิทัลที่เรียกว่า Quick Time ของบริษัท Apple Computer ซึ่งเป็นรูปแบบของวิดิทัศน์คอนสตัน การนำมาใช้ปรากฏในระยะเริ่มต้นของการใช้บริการเว็บในอินเทอร์เน็ต

2) vdo เป็นรูปแบบของแฟ้มวิดิทัศน์ดิจิทัลที่นำเสนอวิดิทัศน์ในลักษณะนำเสนอสด (VDOLive format)

3) vivo เป็นรูปแบบของแฟ้มวิดิทัศน์ดิจิทัล ที่ใช้เทคโนโลยีการบีบอัดเป็นของบริษัท VIVO Software

4) mpeg และ mpeg 2 เป็นรูปแบบของแฟ้มวิดีโอของบริษัท Motion Picture Expert Group โดยที่ mpeg เป็นรูปแบบที่พัฒนามาจาก mpeg เพื่อให้นำเสนอเสียงและวิดีโอบนเว็บที่มีคุณภาพสูงได้อย่างต่อเนื่อง

5) avi เป็นรูปแบบของแฟ้มวิดีโอดิจิทัลของบริษัท Microsoft ที่ใช้มานาน การใช้ต้องถ่ายโอนแฟ้มวิดีโอรูปแบบ avi มาทั้งหมดก่อนจึงจะแสดงผลบนเว็บไซต์ ปัจจุบันมีใช้ในเว็บไซต์ต่าง ๆ ก่อนข้างน้อย

6) Real Player เป็นรูปแบบที่ได้รับความนิยมมากที่สุด ในการนำเสนอ มัลติมีเดียบนเว็บ เป็นของบริษัท Real Networks ที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นผู้นำในด้านเทคโนโลยี Streaming ทำให้การดูวิดีโอและการฟังเสียงบนเว็บเป็นไปเหมือนการเปิดดูจากเครื่องเล่นวิดีโอ เรียกข้อมูลวิดีโอดิจิทัลนี้ว่า RealVideo เทคโนโลยีนี้ยังทำให้สามารถชมรายการโทรทัศน์ที่ถ่ายทอดออกอากาศผ่านทางเว็บได้

สรุปได้ว่า มัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์เป็นการนำทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบ โดยประสานร่วมกับคุณลักษณะของมัลติมีเดียที่นำเสนอทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง รวมทั้งเชื่อมโยงหลายมิติ (Hyperlink) และสื่อหลายมิติ (Hypermedia) โดยมีหลักการ และองค์ประกอบที่สำคัญ สถานการณ์ แหล่งเรียนรู้ ความช่วยเหลือ การ โต้ตอบ และการร่วมมือกันแก้ปัญหา ซึ่งอยู่ในรูปแบบที่หลากหลาย และการนำทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบร่วมกับมัลติมีเดีย จึงเป็นนวัตกรรมการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ เนื่องจากการนำเอาคุณลักษณะของสื่อ ระบบสัญลักษณ์ของสื่อที่สนับสนุนการสร้างความรู้ของนักเรียน บนพื้นฐานทฤษฎีการเรียนรู้ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่ถือว่าเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการพัฒนากระบวนการคิดอย่างอิสระและสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองของผู้เรียน ผู้วิจัยจึงเลือกแนวคิดนี้มาใช้ในการออกแบบมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง งานและพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

การประเมินประสิทธิภาพมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

ในการประเมินประสิทธิภาพมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง งานและพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้

ประยุกต์ใช้ วิธีการประเมินประสิทธิภาพสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ ซึ่งมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้ (สุมาลี ชัยเจริญ, 2551 : 366-367)

วิธีการประเมินประสิทธิภาพสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้หากพิจารณาความสอดคล้อง กับลักษณะของการออกแบบและการพัฒนาสื่อหรือสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แล้ว การประเมิน จะมุ่งเน้นการประเมินเพื่อปรับปรุง (Formative Assessment) หรือ Formative Evaluation) ด้วย เหตุดังกล่าว การประเมินที่คิดค่าคะแนนเชิงปริมาณอาจทำให้รายละเอียดที่จะนำมาสู่การ ปรับปรุง เพื่อพัฒนาอาจยังไม่เพียงพอ

นอกจากนี้ กระบวนการประเมินที่เน้นการประเมินเพื่อพัฒนา ควรเพิ่ม การประเมินที่อาศัยข้อมูลเชิงคุณภาพ เพื่อที่จะได้ทราบว่าควรปรับปรุงสิ่งที่ออกแบบและ พัฒนาอย่างไร นอกจากนี้กระบวนการของสื่อที่เปลี่ยน ไปที่มานั้นการพัฒนาสื่อเพื่อส่งเสริม กระบวนการคิดและการสร้างความรู้ของผู้เรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งมีหลักการมุ่งเน้นการส่งเสริมการสร้างความรู้ของผู้เรียน ซึ่งกระบวนการสร้างความรู้เป็นกระบวนการทาง Cognitive Process ตลอดจนกระบวนการ เรียนรู้ที่ร่วมมือกันแก้ปัญหาที่อาจใช้สื่อที่แตกต่างกัน เช่น สื่อบนเครือข่าย มัลติมีเดีย ชุดการ สร้างความรู้และอาจมีบริบทการใช้ที่แตกต่างกัน ได้แก่จำนวนสมาชิกในแต่ละกลุ่ม จากการ เปลี่ยนแปลงและเหตุผลดังกล่าว ประสิทธิภาพที่คิดเป็นค่าคะแนนเชิงปริมาณ อาจยังให้ รายละเอียดที่ยังไม่ชัดเจน ข้อมูลเชิงคุณภาพอาจช่วยให้สามารถนำมาปรับปรุง เพื่อพัฒนา ประสิทธิภาพของสื่อสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ หรืออาจเป็นนวัตกรรมการเรียนรู้ ประกอบกับ ทั้งอาจให้รายละเอียดที่จะช่วยยืนยันประสิทธิภาพของสื่อที่ออกแบบและพัฒนาขึ้น เพื่อให้ สอดคล้องกับลักษณะของสื่อหรือสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ หรือสื่อที่ออกแบบและ พัฒนา

สุมาลี ชัยเจริญ (2551 : 366-367) ได้นำเสนอวิธีการประเมินประสิทธิภาพของ สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อให้สอดคล้องกับลักษณะของ สื่อหรือสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ หรือสื่อที่ออกแบบและ พัฒนา ประกอบด้วย

1. การประเมินด้านผลผลิต

คือประเมินคุณภาพของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ 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

การ ใ้ช้ ฐานความช่วยเหลือ เป็นต้น

4. การประเมินด้านความสามารถทางสติปัญญา

เป็นการประเมินความสามารถของผู้เรียน ประเมินได้จากการกระทำที่แสดงออกโดยตรงจากการทำงานด้านต่าง ๆ ตัวอย่าง เช่น สถานการณ์ที่กำหนดให้ที่เป็นสภาพจริงหรือใกล้เคียงกับสภาพจริงเปิด โอกาสให้ผู้เรียนแก้ปัญหา หรือปฏิบัติงานจริง อาจประเมินได้จากกระบวนการทำงาน กระบวนการคิด (Cognitive Process) โดยเฉพาะการคิดในระดับสูง (Higher Order Thinking) ได้แก่การคิดวิเคราะห์ การคิดวิพากษ์วิจารณ์ การคิดแบบสร้างสรรค์ การคิดเชิงเหตุผล และทักษะการคิด(Thinking Skill) เป็นต้น นอกจากนี้เป็นการประเมินเกี่ยวกับกระบวนการทำงาน เช่น กระบวนการแก้ปัญหา เป็นต้น โดยการสังเกต สัมภาษณ์ และจากผลงาน

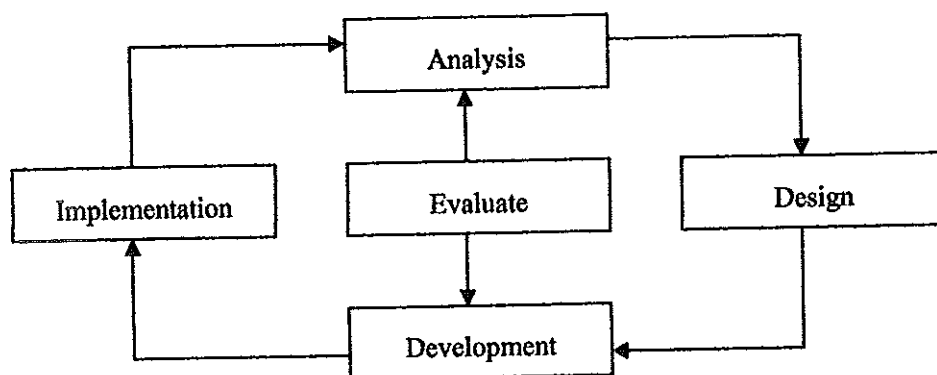
5. การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ประเมินได้จากคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนหลังจากการเรียน มีลตีมี่เค็ชที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เช่น กำหนดให้ทุกคนต้องผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65 ของคะแนนเต็ม เป็นต้น

สรุปได้ว่า การประเมินประสิทธิภาพของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่พัฒนาตาม แนวคอนสตรัคติวิสต์ จะใช้วิธีการพิจารณาคุณภาพของสื่อทั้ง 5 ด้าน ที่ให้ผลยืนยันทั้งด้าน ปริมาณและด้านคุณภาพ ว่าสื่อที่สร้างขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพ โดยเริ่มตั้งแต่ การตรวจสอบ คุณภาพเบื้องต้น โดยการผ่านผู้เชี่ยวชาญ ทั้งด้านสื่อ ด้านการออกแบบ ด้านเนื้อหา ด้านการวัด และประเมินผล จากนั้นด้านการใช้เพื่อการหาบริบทที่เหมาะสมสำหรับการเรียนจากสื่อที่สร้าง ขึ้นพร้อมทั้งข้อบกพร่อง และทำการปรับปรุงแก้ไข และด้านความคิดเห็นของผู้เรียน รวมทั้ง การศึกษาผลของสื่อที่มีต่อความสามารถทางสติปัญญาว่าส่งเสริมผู้เรียนทางด้านกระบวนการ ทางสติปัญญาแบบใดและอย่างไร และทางด้านเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน หลังจากใช้สื่อแล้วว่ามีเปลี่ยนแปลงอย่างไร จะเห็นได้ว่าวิธีการประเมินประสิทธิภาพของ สื่อแบบนี้จะได้ทั้งข้อมูลเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพที่สามารถนำข้อมูลที่ได้มาพัฒนาปรับปรุง ประสิทธิภาพให้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับการใช้และความต้องการของผู้เรียนตลอดจน สอดคล้องกับการปฏิรูปการเรียนรู้ ผู้วิจัยจึงเลือกใช้วิธีการพิจารณาคุณภาพของสื่อทั้ง 5 ด้าน ซึ่งเหมาะสำหรับนำมาประเมินมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง งานและพลังงาน กลุ่ม สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

การออกแบบมัลติมีเดีย

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2551 : 64) กล่าวว่า รูปแบบ ADDIE เป็นรูปแบบที่ได้รับการยอมรับกันอย่างกว้างขวางในการนำมาใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์โดย รอดเคอริค ซิมส์ (Roderic Sims) แห่งมหาวิทยาลัยซิดนีย์ (University of Technology Sydney) ได้นำรูปแบบ ADDIE มาปรับปรุงขั้นตอนให้เป็นขั้นตอนการพัฒนาบทเรียน คอมพิวเตอร์ โดยครอบคลุมสาระสำคัญในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้งหมด รูปแบบ ADDIE แสดงดังแผนภูมิที่ 2



แผนภูมิที่ 2 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนตามรูปแบบ ADDIE
 ทิมา (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 64)

จากแผนภูมิ 2 จะเห็นว่ารูปแบบของ ADDIE ประกอบด้วยขั้นตอนทั้งหมด 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนวิเคราะห์ (Analysis) ขั้นตอนออกแบบ (Design) ขั้นตอนพัฒนา (Development) ขั้นตอนทดลองใช้ (Implementation) และขั้นตอนประเมินผล (Evaluation) ได้นำอักษรตัวแรกของแต่ละขั้นมาเรียงต่อกันเป็นชื่อของรูปแบบคือ “A” “D” “D” “I” “E” รายละเอียดของแต่ละขั้นอธิบายได้ดังนี้

1. ขั้นตอนการวิเคราะห์

เป็นขั้นวางแผนหรือเตรียมการสื่อต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการพัฒนาบทเรียนโดยประเด็นต่าง ๆ ที่จะต้องวิเคราะห์ ตลอดจนการนิยามข้อขัดแย้งหรือปัญหาที่เกิดขึ้น รวมทั้งความต้องการต่าง ๆ เพื่อหาวิธีแก้ไขปัญหาดังกล่าว ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งในการหาเหตุผลสำหรับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยผู้ออกแบบอาจจะดำเนินงานใดก่อนหรือหลังก็ได้ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.1 การกำหนดกลุ่มผู้เรียนเป้าหมาย (Specify Target Audience) ผู้ออกแบบจะต้องรู้จักกลุ่มผู้เรียนเป้าหมาย ในประเด็นของปัญหาทางการเรียนหรือศักยภาพทางการเรียน ความรู้เดิม และความต้องการของผู้เรียน ประเด็นเหล่านี้เป็นข้อมูลพื้นฐานที่ผู้ออกแบบนำมาประกอบในการสร้างบทเรียนเพื่อให้สอดคล้องกับตัวผู้เรียน

1.2 การวิเคราะห์งาน (Conduct Task Analysis) เป้าหมายของการวิเคราะห์งาน ได้แก่ ความคาดหวังที่จะให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมอย่างไร หลังจากได้เรียนเนื้อหาจากบทเรียนแล้ว ดังนั้นการวิเคราะห์งานจึงเป็นการกำหนดภารกิจหรือกิจกรรมที่จะให้ผู้เรียนต้องกระทำ เมื่อได้ภารกิจหรือกิจกรรมแล้ว ลำดับต่อไปผู้ออกแบบจะต้องออกแบบวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และแบบทดสอบ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.2.1 กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นการกำหนดความคาดหวังที่ต้องการให้ผู้เรียนเป็นหลังจากเรียนเนื้อหาจากบทเรียนแล้ว การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจะต้องสอดคล้องกับงานหรือภารกิจหรือกิจกรรมที่ได้ออกแบบไว้

1.2.2 การออกแบบแบบทดสอบเพื่อการประเมินผล (Design Items of Assessment) เป็นการออกแบบชนิดของข้อสอบที่ใช้ในบทเรียน เช่น แบบทดสอบปรนัยหรือแบบทดสอบอัตนัย เป็นต้น ตลอดจนการกำหนดเกณฑ์การประเมินผล หรือการกำหนดน้ำหนักของคะแนน เป็นต้น

1.3 การวิเคราะห์แหล่งข้อมูล (Analyze Resources) หมายถึง การกำหนดแหล่งที่มาของข้อมูลที่จะใช้ในการออกแบบบทเรียน เช่น เนื้อหาที่จะใช้ในการเรียนจะมาจากแหล่งใด เป็นต้น ในการพัฒนาบทเรียนจำเป็นต้องใช้ข้อมูลจำนวนมาก ดังนั้นผู้ออกแบบจะต้องกำหนดแหล่งที่มาของข้อมูลแต่ละอย่างไว้อย่างชัดเจน โดยข้อมูลแต่ละประเภทอาจจะกำหนดแหล่งที่มาได้หลายที่ เช่น แหล่งที่มาของเนื้อหาอาจจะมีจำนวนหลาย ๆ แหล่ง ดังนั้นเมื่อจะใช้งานผู้ออกแบบสามารถเลือกแหล่งที่ดีที่สุด หรืออาจจะผสมผสานข้อมูลจากแต่ละแหล่งก็ได้

1.4 กำหนดสิ่งจำเป็นในการจัดการ (Define Need of Management) หมายถึง ประเด็นต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในการจัดการบทเรียน เช่น ระบบรักษาความปลอดภัยของระบบ รูปแบบการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน การนำเสนอบทเรียน การนำเสนอออกแบบการจัดเก็บข้อมูลของบทเรียน เป็นต้น ประเด็นต่าง ๆ เหล่านี้ผู้ออกแบบจะต้องกำหนดไว้ชัดเจนและครอบคลุมเพื่อใช้ในการออกแบบบทเรียนให้มีความสมบูรณ์ และมีประสิทธิภาพมากที่สุด

2. ขั้นตอนการออกแบบ

เป็นที่นำข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้วิเคราะห์ไว้มาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบ โดยมีประเด็นต่าง ๆ ที่ต้องออกแบบดังนี้

2.1 การเลือกแหล่งข้อมูล (Select Resource) หมายถึงการเลือกแหล่งข้อมูลที่จะใช้ในการออกแบบบทเรียน โดยที่แหล่งข้อมูลนี้ผู้ออกแบบได้กำหนดไว้แล้วในขั้นการวิเคราะห์

2.2 การออกแบบมาตรฐาน (Specify Standard) หมายถึงมาตรฐานต่างๆ ที่จะใช้ในบทเรียน เช่น มาตรฐานจอภาพ มาตรฐานการติดต่อระหว่างบทเรียนและผู้เรียน เป็นต้น การกำหนดมาตรฐานนี้จะทำให้มีรูปแบบการใช้งานในประเด็นต่าง ๆ ที่เป็นไปในแนวทางเดียวกันตลอด เช่น การมีมาตรฐานจอภาพจะหมายถึงการใช้รูปแบบตัวอักษรหรือการใช้สีเป็นไปในมาตรฐานเดียวกันตลอดบทเรียน

2.3 การออกแบบโครงสร้างบทเรียน (Design Course Structure) ได้แก่ การออกแบบส่วนต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กัน เช่น ส่วนการจัดการเนื้อหา ส่วนจัดการผู้เรียน หรือส่วนการประเมินผล เป็นต้น เมื่อออกแบบโครงสร้างบทเรียนแล้วลำดับต่อไป ผู้ออกแบบจะต้องออกแบบ โมดูล (Design Module) โดยพิจารณาถึงเนื้อหาที่มีความสัมพันธ์และต่อเนื่องกัน เช่น การทำงานก่อน การทำงานในลำดับต่อจาก โมดูลใด และ โมดูลใดทำงานในลำดับสุดท้าย เป็นต้น

2.4 การวิเคราะห์เนื้อหา (Analyze Content) เป็นการวิเคราะห์เนื้อหาทั้งหมดที่จะใช้ในบทเรียน การวิเคราะห์สามารถใช้เครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์ ได้แก่ แผนภูมิปะการัง (Coral Pattern) เพื่อรวบรวมเนื้อหา หรือแผนภาพเครือข่าย (Network Diagram) เพื่อจัดลำดับเนื้อหา เมื่อวิเคราะห์เนื้อหาทั้งหมดได้แล้ว สิ่งที่คุณออกแบบจะต้องดำเนินการเป็นลำดับต่อไปมีดังนี้

2.4.1 การกำหนดการประเมินผล (Specify Assessment) ได้แก่ เกณฑ์การประเมินผู้เรียน รูปแบบการประเมินผลรวมถึงวิธีการประเมินผล

2.4.2 กำหนดวิธีการจัดการ (Specify Management) เป็นการกำหนดรูปแบบและวิธีการจัดการ ได้แก่ การจัดการฐานข้อมูลเกี่ยวกับตัวผู้เรียน บทเรียน ความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียนและอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.5 การออกแบบบทเรียน (Design Lessons) หมายถึง การออกแบบองค์ประกอบของบทเรียน ในแต่ละ โมดูลจะต้องประกอบด้วยเนื้อหา กิจกรรม สื่อหรืออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยแต่ละส่วนที่นำมาประกอบเข้าด้วยกันมีความสัมพันธ์กันอย่างไร ในการออกแบบจะผสมผสานกับข้อมูลพื้นฐานที่ได้วิเคราะห์และออกแบบในขั้นตอนที่ผ่านมา มีลำดับการออกแบบ ดังนี้

2.5.1 การกำหนดลำดับการสอน (Instructional Sequencing) เพื่อควบคุมให้การดำเนินการของกิจกรรมการเรียนรู้ครบตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

2.5.2 การเขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) ได้แก่ บทดำเนินเรื่องของเนื้อหาและกิจกรรมในแต่ละ โมดูล เพื่อจะใช้ในการสร้างตัวโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่อไป

3. ขั้นการพัฒนา

เป็นขั้นที่นำสิ่งต่าง ๆ ที่ได้ออกแบบไว้มาพัฒนา โดยมีประเด็นที่จะต้องพัฒนาดังนี้

3.1 การพัฒนาบทเรียน (Lesson Development) หมายถึง การพัฒนาบทเรียนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้สามารถนำเสนอผ่านทางคอมพิวเตอร์ ในการพัฒนาบทเรียนจะนำบทดำเนินเรื่องที่ได้ออกแบบไว้มาเป็นแบบในการพัฒนาบทเรียน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปที่เป็นโปรแกรมนิพนธ์บทเรียนหรือโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ชั้นสูงต่าง ๆ เมื่อดำเนินการพัฒนาบทเรียนแล้ว ผู้ออกแบบจะต้องนำบทเรียนไปทดสอบเพื่อตรวจสอบความผิดพลาด และเพื่อความสำเร็จของแต่ละ โมดูลต่อไป

3.2 พัฒนาระบบจัดการบทเรียน (Management Development) หมายถึง พัฒนาโปรแกรมระบบบริหารจัดการบทเรียน เช่น ระบบจัดการบทเรียน ระบบจัดการเนื้อหา ระบบจัดการข้อสอบ เป็นต้น เพื่อให้บทเรียนสามารถจัดการสอนได้ตามความต้องการ และตรงตามเป้าหมาย

3.3 การรวมบทเรียน (Integration) เป็นการรวมเอาทุกส่วนของระบบรวมเป็นระบบเดียว นอกจากนี้ต้องผนวกเอาวัสดุการเรียน (Supplementary Test) เข้าไปในระบบด้วย เพื่อให้บทเรียนมีกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนครบทุกขั้นตอนตามแนวทางที่ออกแบบไว้

4. ขั้นการทดลองใช้

เป็นขั้นที่นำบทเรียนที่องค์ประกอบครบสมบูรณ์มาทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยมีการดำเนินงาน ดังนี้

4.1 การจัดเตรียมสถานที่ (Site Preparation) การเตรียมสถานที่ที่จะใช้ในการทดลองให้มีความพร้อมที่จะใช้ ได้แก่ ห้องเรียน เครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เครื่องมือ และบทเรียน เป็นต้น

4.2 การฝึกอบรมผู้ใช้ (User Training) การฝึกอบรมผู้ใช้จะทำการฝึกให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในบทเรียน ผู้ออกแบบหรือผู้สอนจะควบคุมอย่างใกล้ชิดโดยอาจจะจับบันทึกพฤติกรรมของผู้อบรม หรือสังเกตพฤติกรรมของผู้อบรม โดยอาจจะสอบถามในด้านความคิดเห็นของผู้เข้าอบรมต่อการใช้งานบทเรียน เพื่อตรวจสอบความผิดพลาดและเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขบทเรียนให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

4.3 การยอมรับบทเรียน (Acceptance) การยอมรับบทเรียนผู้ออกแบบสามารถทำได้โดยการสอบถามความคิดเห็นจากผู้อบรม เพื่อพิจารณาความสมบูรณ์ของบทเรียนว่าบทเรียนสมควรจะให้ผ่านการยอมรับหรือไม่อย่างไร

5. ขั้นตอนประเมินผล

ถือเป็นขั้นตอนสุดท้ายของรูปแบบ ADDIE โดยการนำผลการทดลองที่ได้มาสรุปผล มีการดำเนินการดังนี้

5.1 การประเมินผลระหว่างดำเนินการ (Formative Evaluation) เป็นการประเมินในแต่ละขั้นตอนของการดำเนินการ เพื่อดูผลดำเนินการในแต่ละขั้นและนำไปจัดทำเป็นรายงานนำเสนอให้ผู้เกี่ยวข้องได้ทราบต่อไป

5.2 การประเมินผลสรุป (Summative Evaluation) เป็นการประเมินหลังการใช้บทเรียนแล้ว โดยการสรุปประเด็นต่าง ๆ ในรูปของค่าทางสถิติและแปรผลผลที่ได้ในขั้นตอนนี้จะสรุปได้ว่า บทเรียนมีคุณภาพหรือมีประสิทธิภาพอย่างไร และจัดทำรายงานเพื่อแจ้งไปยังผู้ที่เกี่ยวข้องได้ทราบต่อไป

สรุปการออกแบบมัลติมีเดียโดยรูปแบบ ADDIE ประกอบด้วยขั้นตอนทั้งหมด 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนวิเคราะห์ ขั้นตอนออกแบบ ขั้นตอนพัฒนา ขั้นตอนทดลองใช้ และขั้นตอนประเมินผล เป็นรูปแบบที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางในการนำมาใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้วิจัยนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนามัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง งานและพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยนำขั้นตอนดังกล่าวมาใช้ในการสร้างเครื่องมือการวิจัยที่ช่วยให้การพัฒนาเป็นไปตามขั้นตอนอย่างมีระบบและมีความสมบูรณ์

การคิดวิเคราะห์

1. ความหมายการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking) ได้มีนักการศึกษาทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศได้ให้ความหมายการคิดเชิงวิเคราะห์ไว้หลายท่าน ดังนี้

จากรุวรรณ พุเพนิยค (2542 : 24) จงรักษ์ ตั้งละมัย (2545 : 20) และสุวิทย์ มูลคำ (2547 : 9) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้สอดคล้องตรงกันว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการคิดพิจารณาแยกแยะส่วนย่อย ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งอาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เหตุการณ์ หรือเรื่องราวต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือความประสงค์สิ่งใดและส่วนย่อย ๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไรบ้าง และเกี่ยวพันกัน โคน อาศัยหลักการใด

รัตนา บรรณาธรรม (2546 : 48) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การคิดที่มีระเบียบมีขั้นตอนที่บุคคลเมื่อประสบปัญหาเรื่องสถานการณ์ที่มีทางเลือกหลายทาง ใช้สติพิจารณาอย่างละเอียดถี่ถ้วน การตัดสินใจจะใช้ข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ หรือหลักฐานแสดงเหตุผล ประกอบกับสถานการณ์เดิมที่เคยมีมา เพื่อเรียนรู้วิธีแก้ปัญหานั้นในมุมมองใหม่

เส็งขม โตรัตน์ (2546 : 27) และวัชรา เล่าเรียนดี (2548 : 10) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ในทำนองเดียวกันว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการทำความเข้าใจเรื่องที่อ่านอย่างมีเหตุผล และเชื่อมโยงความหมายต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ประกอบด้วยขั้นตอนของการแยกแยะประเด็นย่อย ๆ ของเรื่องที่รวมกันเป็นเรื่องใหญ่ การหาข้อมูลในแต่ละส่วนย่อย การพิจารณาข้อมูลในแต่ละส่วนย่อยว่าจำเป็นและสัมพันธ์กันอย่างไร การพิจารณาความคิดอื่น ๆ ประกอบ และการสรุปตามฐานข้อมูลที่มี

นอกจากนี้ ยังมีนักการศึกษาต่างประเทศ ได้แก่ บลูม (Benjamin Bloom, 1956) อ้างถึงใน สุเทพ ช่อมเจริญ, 2547 : 36) ที่กล่าวว่า การวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวใด ๆ ออกมาเป็นส่วนย่อย ๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นประกอบกันอยู่เช่นไร แต่ละอันคืออะไร มีความเกี่ยวข้องกันอย่างไร อันใดสำคัญมากน้อย นอกจากนั้น คลาร์ก (Clark, 1970 : 11-13) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ในทำนองเดียวกันว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การแยกแยะส่วนต่าง ๆ และสร้างความสัมพันธ์ส่วนนั้น ๆ ว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไรซึ่งสอดคล้องกับฮานนาห์และไมเคิลลิส (Hannah and Michaelis, 1977) อ้างถึงใน ถ้วน สายยศ

และ อังคณา สายยศ. 2539 : 149-154) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า เป็นความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อย ๆ ของสิ่งต่าง ๆ เพื่อดูความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการของความเป็นไป

จากความหมายข้างต้นสรุปความหมายของการคิดวิเคราะห์ หมายถึง การคิดพิจารณา จำแนกแยกแยะข้อมูลออกเป็นส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์เรื่องราว หรือ เนื้อเรื่องต่าง ๆ ว่า ประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือความประสงค์สิ่งใด และส่วนย่อย ๆ ที่สำคัญนั้น แต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไร และเกี่ยวพันโดยอาศัยหลักการใด เพื่อนำมาเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจได้อย่างเหมาะสม

2. ลักษณะของการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์ตามแนวของบลูม (Bloom. 1974 อ้างใน ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2539 : 149-154) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์เรื่องราว หรือเนื้อหาต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผลและที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร ลักษณะของการคิดวิเคราะห์มี 3 ประเภท คือ

2.1 การคิดวิเคราะห์ความสำคัญ ในข้อมูลต่าง ๆ นั้น อาจประกอบด้วยส่วนที่เป็นความจริง ความคิดเห็นของผู้เขียนหรือค่านิยม ซึ่งได้แก่

2.1.1 ความสามารถในการตระหนักรู้ ซึ่งไม่กล่าวถึงข้อสันนิษฐาน

2.1.2 ทักษะในการจำแนกความจริงจากสมมติฐาน

2.1.3 ความสามารถในการจำแนกความจริงจากข้อมูลเบื้องต้น

2.1.4 ทักษะในการบ่งชี้และในการพินิจพิเคราะห์ระหว่างกระบวนการ

พฤติกรรมกับอ้างถึงยังแต่ละบุคคลและกลุ่ม

2.1.5 ความสามารถที่บ่งชี้ข้อสรุปจากข้อมูล

2.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ผู้อ่านจะต้องมีทักษะในการเชื่อมต่อกับความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลหลักกับส่วนอื่น ๆ เช่น สมมติฐาน ซึ่งได้แก่

2.2.1 ทักษะในความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดในข้อความ

2.2.2 ความสามารถในการระลึกในส่วนของเหตุผลของการตัดสินใจ

2.2.3 ความสามารถในการระลึกซึ่งเป็นความจริงหรือข้อสมมติฐานเป็น

สำคัญหรือข้อโต้แย้งที่สนับสนุนของข้อความนั้น

2.2.4 ความสามารถในการตรวจสอบความเที่ยงของสมมติฐาน ซึ่งให้ข้อมูล และข้อสันนิษฐาน

2.2.5 ความสามารถในการจำแนกความสัมพันธ์ของสาเหตุและผลกระทบ จากส่วนอื่น ๆ ของความสัมพันธ์

2.2.6 ความสามารถในการจำแนกความสัมพันธ์ของข้อมูลในข้อโต้แย้งไป ยังจำแนกความเกี่ยวข้องจากข้อมูล ที่นอกเหนือไป

2.2.7 ความสามารถในการสืบหาความคิดปกติของข้อมูลตามหลัก ธรรมชาติศาสตร์

2.2.8 ความสามารถในการระลึกความสัมพันธ์และรายละเอียดที่สำคัญและ ที่ไม่สำคัญในข้อมูลนั้น

2.3 การวิเคราะห์หลักการ เป็นการวิเคราะห์ระบบ หลักการ โครงสร้างที่ เกี่ยวข้องรวมไปถึงความชัดเจนและไม่ชัดเจนของ โครงสร้าง ในการวิเคราะห์หลักการนี้จะต้อง วิเคราะห์แนวคิด จุดประสงค์ และมโนทัศน์ ซึ่ง ได้แก่

2.3.1 ความสามารถในการวิเคราะห์ในรายละเอียดของงาน ความสัมพันธ์ ของข้อมูลและความหมายขององค์ประกอบต่าง ๆ

2.3.2 ความสามารถในการวิเคราะห์รูปแบบในการเขียน ความสามารถในการ วิเคราะห์จุดประสงค์ของผู้เขียน ความเห็นผู้เขียนและความรู้สึกที่มีต่องาน

2.3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ถึงมโนทัศน์ของผู้เขียนว่ากำลังกล่าวถึง สิ่งใด

2.4 ความสามารถในการวิเคราะห์เห็นถึงส่วนที่เป็น โฆษณาชวนเชื่อ

2.5 ความสามารถในการวิเคราะห์ถึงจุดที่เป็นอคติของผู้เขียน

3. องค์ประกอบการคิดวิเคราะห์

3.1 การวิเคราะห์ความสำคัญ ได้แก่

3.1.1 ความสามารถในการคิดค้นประเด็นต่าง ๆ ในข้อมูล

3.1.2 ความสามารถในการแยกแยะข้อเท็จจริงออกจากข้อมูลอื่น ๆ

3.1.3 ความสามารถในการแยกแยะความจริงออกจากสมมติฐาน

3.1.4 ความสามารถในการแยกแยะข้อสรุปจากข้อความปลีกย่อย

3.1.5 การบอกสิ่งที่งุนงงและพิจารณาพฤติกรรมของบุคคลและของกลุ่ม

3.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ได้แก่

3.2.1 เข้าใจความสัมพันธ์ของแนวคิดในบทความและข้อความต่าง ๆ

3.2.2 การรู้ได้ว่ามีสิ่งใดเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ

3.2.3 การแยกแยะความจริงหรือสมมติฐานที่เป็นใจความสำคัญ หรือข้อโต้แย้งที่นำมาสนับสนุนข้อสมมติฐาน

3.2.4 การตรวจสอบสมมติฐานที่ได้มา การแบ่งสิ่งที่ตรงและไม่ตรงกับข้อมูลได้

3.2.5 การวิเคราะห์ข้อมูลที่ขัดแย้ง แบ่งแยกสิ่งที่ตรงและไม่ตรงกับข้อมูลได้

3.2.6 สร้างความสัมพันธ์และแยกรายละเอียดที่สำคัญและไม่สำคัญ

3.3 การวิเคราะห์หลักการ ได้แก่

3.3.1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อความและความหมายขององค์ประกอบ

3.3.2 วิเคราะห์รูปแบบในการเขียน

3.3.3 วิเคราะห์จุดประสงค์ของผู้เขียน ความเห็นของผู้เขียนหรือลักษณะของผู้เขียนในด้านต่าง ๆ

3.3.4 วิเคราะห์ทัศนคติของผู้เขียนด้านต่าง ๆ

4. พฤติกรรมที่บ่งบอกถึงความสามารถในการคิดวิเคราะห์

วัชราน่าเรียนดี (2548 : 11) ได้กล่าวถึง พฤติกรรมที่บ่งบอกถึงความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ไว้ดังนี้

4.1 ระบุปัญหา ให้นิยาม ระบุความคิดรวบยอด บอกสาเหตุที่มาของปัญหาต่าง ๆ ได้

4.2 อธิบายปัญหานิยามปัญหา องค์ประกอบของปัญหา และกำหนดสมมติฐานได้หลากหลาย พร้อมระบุเหตุผลได้

4.3 จำแนกองค์ประกอบสำคัญที่เกี่ยวข้องกับปัญหา หรือความคิดรวบยอดได้

4.4 บอกเหตุผลได้ว่า ทำไมปัญหาหรือความคิดรวบยอดมีความจำเป็นที่ต้องมีการแก้ไข

4.5 ศึกษา ค้นคว้า ดำเนินการ และจัดลำดับความสำคัญของสาระข้อมูลได้

4.6 เลือกปัญหาหรือความคิดรวบยอดที่จำเป็นและสำคัญที่ต้องเร่งแก้ไขอย่างเหมาะสม

4.7 ตรวจสอบ จำแนก และจัดการกับข้อมูลที่ศึกษาได้

4.8 บอกวิธีการดำเนินการ วิธีแสวงหาข้อมูลต่าง ๆ ได้

4.9 เสนอวิธีการแก้ปัญหาได้หลาย ๆ วิธี

4.10 กำหนดเกณฑ์การเลือกปัญหาและการประเมินผลสำเร็จของงานได้

สรุปได้ว่า พฤติกรรมที่บ่งบอกถึงความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คือ ความสามารถในการระบุปัญหา ให้นิยาม ระบุความคิดรวบยอด บอกสาเหตุที่มาของปัญหาต่าง ๆ กำหนดสมมติฐานได้หลากหลายพร้อมระบุเหตุผล กำหนดสมมติฐานได้หลากหลาย พร้อมระบุเหตุผล มีการศึกษา ค้นคว้า ดำเนินการและจัดลำดับความสำคัญของสาระข้อมูล เลือกปัญหาหรือความคิดรวบยอดที่จำเป็นและสำคัญที่ต้องเร่งแก้ไขอย่างเหมาะสม รวมถึงเสนอวิธีการแก้ปัญหาได้หลาย ๆ วิธี

5. การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ลาวัญย์ วิทยาวุฒิจกุล (2539 : 19) กล่าวได้ว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีองค์ประกอบดังนี้

5.1 การวิเคราะห์เนื้อหา ประกอบด้วย

5.1.1 ความสามารถในการจำแนกและสรุปความรู้

5.1.2 ความสามารถในการบอกความต่างระหว่างข้อเท็จจริงและสมมติฐานได้

5.1.3 ความสามารถระบุข้อมูลสำคัญได้

5.1.4 ความสามารถอธิบายปัจจัยที่ทำให้บุคคลและกลุ่มต่าง ๆ มีความแตกต่างกัน

5.1.5 ความสามารถสรุปข้อความได้

5.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ประกอบด้วย

5.2.1 ความสามารถเชื่อมโยงความคิดต่าง ๆ

5.2.2 ความสามารถตัดสินใจว่าข้อมูลนั้นสมเหตุสมผลหรือไม่

5.2.3 ความสามารถที่ปรากฏระบุได้ว่าข้อใดเป็นแนวคิดสำคัญ

5.2.4 ความสามารถตรวจสอบความถูกต้องของสมมติฐานที่อ่านพบได้

5.2.5 ความสามารถเชื่อมโยงเหตุผลในแต่ละสถานการณ์ได้

5.2.6 ความสามารถวิเคราะห์ข้อความที่ขัดแย้งที่ปรากฏในเรื่องได้

5.3 การคิดวิเคราะห์หลักการ ประกอบด้วย

5.3.1 ความสามารถวิเคราะห์รูปแบบและโครงสร้างของข้อมูลได้

5.3.2 ความสามารถวิเคราะห์วัตถุประสงค์ของผู้เขียน ทักษะคติและเป้าหมายที่ต้องการถ่ายทอดได้

5.3.3 ความสามารถเชื่อมโยงความคิดรวบยอดเป็นหลักการได้

5.3.4 ความสามารถเรียนรู้เทคนิค วิธีการที่ปรากฏในเนื้อเรื่องได้

5.3.5 ความสามารถแยกแยะความแตกต่างข้อเท็จจริง และอคติที่มีอยู่ได้

บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 55-58) กล่าวถึง การวัดความสามารถในการคิด

วิเคราะห์ไว้ว่าการคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถในการแยกเรื่องราวใด ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นประกอบกันอยู่เช่นไร แต่ละอันคืออะไร มีความเกี่ยวข้องอย่างไร อันใดสำคัญมากน้อย ซึ่งพฤติกรรมนี้จะสามารถจำแนกเป็นองค์ประกอบ คือ

1. การวิเคราะห์ ความสำคัญ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของเรื่องราวหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ เรียกได้ว่าเป็นการแยกแยะหาหัวใจของเรื่อง
2. การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสัมพันธ์ในการหาความสัมพันธ์ของส่วนต่าง ๆ
3. การคิดวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักการของความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญในเรื่องราวหรือปรากฏการณ์นั้น ๆ ว่า สัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด

การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของบลูม (Bloom, 1974 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2539 : 149-154) คือ การวัดความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือประสงค์สิ่งใดนอกจากนี้ยังมีส่วนย่อย ๆ ที่สำคัญนั้น แต่ละเหตุการณ์เกี่ยวข้องกันอย่างไรบ้าง และเกี่ยวพันโดยอาศัยหลักการใด จะเห็นว่าสมรรถภาพด้านวิเคราะห์จะเต็มไปด้วยการเหตุและผลมาเกี่ยวข้องกันเสมอ การวิเคราะห์จึงต้องอาศัยพฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจ และด้านการนำไปใช้ มาประกอบการพิจารณาการวัดความสามารถในการวิเคราะห์แบ่งแยกย่อยออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการวิเคราะห์ว่าสิ่งที่อยู่บนนั้นอะไรสำคัญหรือจำเป็นหรือมีบทบาทที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล เหตุผลใดถูกต้องและเหมาะสมที่สุด ตัวอย่างคำถาม เช่น สัตว์ห้าชนิดใดสำคัญที่สุด

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการหาความสัมพันธ์ หรือความเกี่ยวข้อง ส่วนย่อยในปรากฏการณ์หรือเนื้อหาหนึ่งเพื่อนำมาอุปมาอุปไมย หรือค้นหาว่าแต่ละเหตุการณ์ นั้นมีความสำคัญอะไรที่ไปเกี่ยวพันกัน ตัวอย่างคำถาม เช่น เหตุใดแสงจึงเร็วกว่าเสียง

3. วิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถที่จะจับเค้าเงื่อนของเรื่องราวนั้นว่า ยึดหลักการใด มีเทคนิค หรือยึดหลักปรัชญาใด อาศัยหลักการใดเป็นสื่อสารสัมพันธ์เพื่อให้เกิด ความเข้าใจ ตัวอย่าง คำถาม เช่น รถยนต์วิ่งได้โดยอาศัยหลักการใด

จากแนวคิดของนักการศึกษาที่ได้ให้ไว้ สรุปได้ ดังนี้ ความสามารถในการคิด วิเคราะห์ คือ ความสามารถในการจำแนกแยกแยะข้อมูลออกเป็นส่วนย่อย ๆ โดยมี องค์ประกอบที่สำคัญ 3 อย่าง คือ 1. การคิดวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการจำแนกข้อเท็จจริงออก จากสมมติฐาน และสามารถสรุปข้อความนั้น ๆ ได้ 2. การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการ วิเคราะห์ที่มีอยู่โดยการเชื่อมโยงเหตุและผล สร้างความสัมพันธ์ระหว่างสมมติฐานและข้อสรุป 3. การคิดวิเคราะห์ หลักการ เป็นการคิดวิเคราะห์รูปแบบ วัตถุประสงค์ ทศนคติ และความ คิดเห็นของผู้เขียนที่ต้องการสื่อให้ทราบ ผู้วิจัยได้นำการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ตามแนวคิดของบลูม ดังที่กล่าวมาแล้วใช้เป็นแนวทางในการออกข้อสอบวัดทักษะด้านการคิด วิเคราะห์ในงานวิจัยครั้งนี้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบคู่คิด

1. ความหมายกิจกรรมการเรียนรู้แบบคู่คิด

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบคู่คิด เป็นคำแปลลงมาจากคำว่า Think-Pair-Share ในภาษาอังกฤษ นักการศึกษา และนักภาษาศาสตร์ของไทยได้พยายามหาคำแปลให้ มีความหมายตรงกับศัพท์เดิมให้มากที่สุด จึงมีคำว่า คู่คิดคู่สร้าง คิด-จับคู่-เล่าต่อกันฟัง คิด-จับคู่-แลกเปลี่ยนเรียนรู้ คู่คิด และอื่น ๆ ผู้วิจัยของใช้คำว่า “คู่คิด” ซึ่งนักการศึกษา ได้กล่าวถึงลักษณะ ของการเรียนรู้แบบคู่คิด ไว้ว่า การเรียนรู้แบบคู่คิด (Think-Pair-Share) เป็นยุทธศาสตร์การเรียนรู้ ซึ่งพัฒนาโดยแฟรงค์ ไลแมน (Frank Lyman) แห่งมหาวิทยาลัยแมรี่แลนด์ เป็นยุทธศาสตร์ที่ สนับสนุนการมีส่วนร่วมของผู้เรียน ในชั้นเรียนมากกว่าการใช้วิธีการสอนแบบตอบปากเปล่า และยังช่วยให้ผู้เรียนทุกคนตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมาย (“Strategies for Reading to Learn Think,Pair,Share.” N.d. : 1)

กรมวิชาการ (2545 : 210) กล่าวว่า กิจกรรมการเรียนรู้แบบคู่คิด เป็นการให้ผู้เรียนแต่ละคนได้ศึกษาเรื่องหรือหัวข้อใดหัวข้อหนึ่งตามลำพังแต่ละคนก่อน หลังจากนั้นจึงจับคู่อภิปรายในสิ่งที่แต่ละคนได้ศึกษามาแล้วนั้นเมื่อได้รับฟังความคิดเห็นกัน ได้พบทวนกันแล้วก็จะแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับคู่ของตนเองร่วมกันในชั้นด้วย วิธีการนี้มีประโยชน์ที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาความเข้าใจในแนวคิดที่เป็นของตนเอง

วัฒนาพร ระวังทุกข์ (2541 : 32) กล่าวว่า กิจกรรมการเรียนรู้แบบคู่คิด เป็นเทคนิคที่เริ่มต้นจากการที่ผู้สอนตั้งประเด็นสั้น ๆ หรือโจทย์คำถามให้ผู้เรียนตอบ แล้วให้ผู้เรียนคิดหาคำตอบด้วยตนเองสัก 1-2 นาที หลังจากนั้นให้ผู้เรียนจับคู่กับเพื่อนแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ผลัดกันเล่าความคิดหรือคำตอบของตนเองให้คู่ฟัง จนได้ข้อสรุปที่เห็นพ้องกันแล้วให้แต่ละคู่ไปเล่าให้ผู้อื่น ๆ 2-3 คู่ฟัง หรือผู้สอนอาจสุ่มบางคู่มารายงานหน้าชั้น

ไลแมน (Lyman. อ้างถึงใน “Strategies for Reading to Learn Think,Pair,Share.” N.d. : 1) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบคู่คิด เป็นวิธีการที่สนับสนุนการเรียนรู้ความร่วมแรงรวมใจกัน เป็นอย่างดีเหมาะสมกับผู้เรียนและผู้สอนซึ่งไม่กับการเรียนรู้แบบสนับสนุนอย่างดีเลิศ ผู้สอนจะตั้งคำถามแบบปลายเปิดให้ผู้เรียนตอบ โดยกำหนดเวลาครั้งถึงหนึ่งนาที สิ่งที่สำคัญผู้เรียนได้ตอบคำถามโดยใช้ประสบการณ์เดิมของตนเองแล้วจับคู่กันอภิปรายเพื่อเปิดโอกาสให้มีรูปแบบการเรียนรู้มากขึ้น ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น หลังจาก 2-3 นาทีผ่านไป ผู้สอนให้ผู้เรียนลงมติดกับความคิดเห็นที่ดีที่สุด หลังจากได้มีโอกาสอภิปรายความคิดเห็นกับเพื่อนร่วมชั้น เพราะว่าถ้าคำตอบผิดจะได้รับการแก้ไข ดังนั้นคำตอบจะได้รับการถูกต้องและรัดกุม การหยุดพักในขณะที่ผู้เรียนอภิปรายความคิดเห็นกับคู่ของตน ทำให้ผู้สอนมีโอกาสเตรียมคำถามหรือความใคร่ขอคำถามต่อไปเพื่อให้ผู้เรียนอภิปรายครั้งต่อไป

ดังนั้นการเรียนรู้แบบคู่คิด จึงเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยให้ผู้เรียนได้เรียนจากกลุ่มเล็กเสียก่อน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง คิดหาคำตอบด้วยตนเองก่อน (Think) หลังจากนั้นนำคำตอบของตนไปอภิปรายกับเพื่อนอีกคนหนึ่งที่เป็นคู่ของตน (Pair) เมื่อมั่นใจว่าคำตอบของตนถูกต้องหรือดีที่สุดแล้ว จึงนำคำตอบนั้นมาอธิบายร่วมกัน (Share) ผู้เรียนทุกคนได้แสดงความคิดเห็น และมีโอกาสได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้กับเพื่อนผู้เรียน ได้ช่วยเหลือเพื่อนผู้เรียนที่เรียนอ่อน ผู้เรียนที่เรียนอ่อนจะเข้าใจคำอธิบายจากผู้เรียนที่เรียนเก่ง

2. ขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้แบบคู่คิด

กิจกรรมการเรียนรู้แบบคู่คิด เป็นกลวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือในลักษณะการอภิปรายกลุ่มย่อย พัฒนาโดย Frank Lyman (1981) โดยมีขั้นตอนในการทำกิจกรรม 3 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 Think – (คิด) ผู้สอนตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นการคิดของผู้เรียน หลังจากนั้นให้เวลาเพียงเล็กน้อยสำหรับการคิดเกี่ยวกับคำถาม

2.2 Pair – (จับคู่) ผู้สอนจับคู่ให้กับผู้เรียน โดยอาจจะให้ผู้เรียนจับคู่กับเพื่อนที่นั่งข้างๆ หรือ ที่นั่งโต๊ะติดกัน หลังจากนั้นให้ผู้เรียนแต่ละคู่พูดคุยเกี่ยวกับคำตอบของตนเองให้คู่ฟัง ทำการเปรียบเทียบถึงคำตอบของตนเองว่าเหมือนหรือแตกต่างกับคู่ของเราอย่างไร แล้วบันทึกคำตอบที่เหมือนกันและสรุปคำตอบที่ถูกต้องที่สุด มีความน่าเชื่อถือ และแตกต่างกับคู่อื่นๆ

2.3 Share – (มีส่วนร่วม) หลังจากที่ผู้เรียนแต่ละคู่ได้พูดคุยกัน ค้นหาถึงคำตอบ ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละคู่ร่วมกันแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียน โดยผู้สอนอาจจะจัดให้ผู้เรียนนั่งเป็นวงกลม แล้วให้แต่ละคู่บอกถึงคำตอบ โดยผู้สอนจะบันทึกคำตอบของผู้เรียนบนกระดานคำ และร่วมกันสรุปคำตอบกับผู้เรียน

3. รูปแบบของกิจกรรมการเรียนรู้แบบคู่คิด

การเรียนรู้แบบคู่คิดสามารถกระทำได้หลายวิธี Glodschmid ได้เสนอแนะไว้ 2 วิธี ซึ่งผ่านการทดลองอย่างประสบผลสำเร็จมาแล้ว ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2541 : 119-120 ; อ้างอิงจาก Glodschmid. 1971 : 2-3)

3.1 วิธีที่ 1 วิธีนี้จะกำหนดให้ผู้เรียนแต่ละคนอ่านหรือศึกษาเนื้อหาเรื่องเดียวกัน เป้าประสงค์ของวิธีนี้ก็เพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคู่ได้มีการสนทนาอย่างเข้มข้นเพื่อตรวจสอบผลการอ่าน เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ลุ่มลึกในเรื่องที่อ่าน เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพิ่มเติมและแลกเปลี่ยนข้อสนเทศ (Information) เกี่ยวกับเรื่องนั้น มีขั้นตอนดังนี้

3.1.1 ในแต่ละครั้งจะกำหนดเรื่องหรือผู้เรียนเลือกเรื่องที่จะอ่านหรือศึกษา โดยทุกคนจะต้องอ่านหรือศึกษาเรื่องเดียวกัน เรื่องดังกล่าวควรเป็นเรื่องที่ท้าทายความสามารถ ไม่ยาวเกินไป กล่าวคือผู้สอนสามารถดำเนินการตามวิธีนี้ได้ด้วยเวลาสองคาบเรียน

3.1.2 แต่ละคนอ่านเนื้อหาในเรื่องที่ได้รับมอบหมายอย่างละเอียด

3.1.3 ทุกคนจะต้องตั้งคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่อ่าน และนำคำถามเหล่านั้น พร้อมสำเนาอีก 1 ฉบับติดตัวมาด้วยเพื่อถาม-ตอบ กันกับคู่เรียน จำนวนของคำถามจะขึ้นอยู่กับ

ความยาวของเรื่องที่ได้รับมอบหมายให้อ่าน และช่วงเวลาเรียนในครั้งนั้น คำถามที่ตั้งมาควรมีลักษณะดังนี้

- 1) คำถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่อ่าน การตอบคำถามเหล่านี้อย่างครบถ้วนจะเป็นการสรุปจุดสำคัญของเรื่องนั้น
- 2) คำถามในเนื้อหาของเรื่องที่อ่าน ที่ศึกษาจากแหล่งค้นคว้าอื่น นอกเหนือ จากที่กำหนดให้อ่าน ควรมีคำถามประเภทดังกล่าวอย่างน้อยหนึ่งข้อ
- 3) ถ้าเป็นไปได้ควรมีคำถาม 1 หรือ 2 ข้อที่โยงเนื้อหาที่อ่านไปสู่ประสบการณ์ส่วนตัว หรือประสบการณ์ในการทำงาน
- 4) อาจมีคำถามประเภทอื่นเพิ่มเติม หรือทดแทนคำถามประเภทที่กล่าวมา ถ้าขาดคำถามดังกล่าว

3.1.4 ในตอนเริ่มต้นของการเรียนแต่ละครั้ง ผู้สอนจะให้ผู้เรียนจับคู่กันครั้งแรก อาจจับคู่กัน โดยวิธีสุ่ม ครั้งต่อมาให้เปลี่ยนคู่กันไปเรื่อย ๆ ผู้ที่มีความสนใจคล้ายคลึงกันอยู่ในพวกเดียวกัน หรือในทางตรงกันข้ามถ้าต้องการให้ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นอย่างกว้างขวาง ผู้สอนก็อาจจะจัดให้ผู้ที่มีภูมิหลังแตกต่างกันเข้าคู่กัน วิธีจับคู่อีกวิธีหนึ่ง คือ ให้ผู้เรียนเลือกคู่ของตนเอง

3.1.5 ก่อนเริ่ม ถาม-ตอบ ซึ่งกันและกัน ผู้สอนอาจรวบรวมสำเนาของคำถามที่ผู้เรียนแต่ละคนเขียนไว้ ซึ่งจะมีประโยชน์หลายประการ เช่น เป็นการตรวจสอบการเตรียมตัวของผู้เรียน สามารถนำมาประเมินการตั้งคำถามหรือให้ข้อมูลสะท้อนกลับแก่ผู้เรียน เป็นต้น

3.1.6 ผู้เรียนแต่ละคู่จะถามและตอบคำถามซึ่งกันและกัน โดยสมมติว่าคนหนึ่งเป็น A อีกคนหนึ่งเป็น B แล้วดำเนินการดังนี้

A เป็นผู้ถามคำถามแรกที่ตนได้เตรียมไว้ B ตอบคำถามนั้น แล้ว A อาจกล่าวเสริมในรายละเอียด หรือแก้ไขในกรณีที่ B ตอบผิด จากนั้น B จะถามคำถามแรกของคน A เป็นฝ่ายตอบ ดำเนินการเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ

3.1.7 ในขณะที่แต่ละคู่ทำกิจกรรมการเรียน กล่าวคือ ถาม-ตอบ ซึ่งกันและกันนั้น ผู้สอนและ/หรือผู้ช่วย จะหมุนเวียนไปยังแต่ละคู่ เพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ถามและตอบคำถาม และประเมินผลการทำกิจกรรมการเรียน ทั้งนี้ไม่จำเป็นต้องตรวจสอบแต่ละคู่ในทุกครั้งที่ไปสังเกต

3.2 วิธีที่ 2 ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

3.2.1 กำหนดเรื่องให้ผู้เรียนเลือกเรื่อง โดยจะให้อ่านหรือศึกษาค้นหาส่วนไม่ตรงกัน ชั้น 2-5 ดำเนินการเช่นเดียวกันกับในวิธีที่ 1

3.2.2 ในแต่ละคู่ ครั้งแรกของคาบเรียน A บรรยายและอธิบายจุดสำคัญในเรื่องที่ตนศึกษาให้กับ B แล้วถามคำถามเพื่อตรวจสอบว่า B เข้าใจหรือไม่ ถ้ายังพบว่าไม่เข้าใจหรือเข้าใจผิดก็อธิบายเพิ่มเติมหรือแก้จุดที่เข้าใจผิดนั้น ในครั้งหลังจะสลับบทบาทกัน กล่าวคือ B เป็นฝ่ายบรรยายแล้วถามคำถามในเรื่องที่ตนศึกษา ส่วน A เป็นฝ่ายฟังและตอบคำถามนั้น

3.2.3 ดำเนินการเช่นเดียวกับในวิธีที่ 1

4. ข้อดีของการเรียนแบบคู่คิด

4.1 เป็นวิธีที่ผู้เรียนทุกคนต้องทำกิจกรรมการเรียนอย่างจริงจัง (Active) จึงมีความสนใจในเรื่องที่เรียนอยู่ตลอดเวลา

4.2 ผู้เรียนจะเกิดความรู้และความเข้าใจในเรื่องที่เรียนอย่างเข้มข้นและมั่นคง เนื่องจากจะต้องเตรียมตัวและศึกษาเรื่องเป็นอย่างดี เพื่อที่จะสามารถปฏิบัติบทบาทของผู้สอนคือ บรรยาย อธิบาย และถามคำถามต่อเพื่อนที่เป็นคู่เรียนได้

4.3 ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกทักษะในการตั้งคำถามประเภทต่าง ๆ ซึ่งจะเป็นแนวหน้าในการศึกษาให้แจ่มแจ้ง ในกาเรียนจากวิธีอื่นที่ผู้เรียนเป็นฝ่ายฟังอย่างเฉียว อาจมีคำถามหรือปัญหาที่ข้องใจอยู่หลายเรื่อง โดยที่ไม่ได้มีโอกาสสร้างความกระจ่างในปัญหานั้น ๆ ได้

4.4 ผู้เรียนได้มีโอกาสเกี่ยวกับการสื่อสารกับบุคคลอื่น ได้รู้จักกันและเรียนรู้จากกันและกัน

4.5 สามารถให้ข้อมูลสะท้อนกลับและแก้ไขจุดบกพร่องหรือข้อผิดพลาดในการเรียนได้มาก ทั้งนี้อาจได้จากเพื่อนที่เป็นคู่เรียนในคอนตอบคำถาม และอาจได้จากผู้สอนในขณะสังเกตและในตอนอภิปราย วิจารณ์คำตอบ

4.6 สามารถนำไปใช้ได้หลายรูปแบบต่าง ๆ กัน และภายในแบบหรือวิธีหนึ่ง ๆ ยังสามารถแปรเปลี่ยนในส่วนปลีกย่อยด้วย เช่น ใช้รูปแบบของคำถามที่แตกต่างกัน สลับคู่เรียนด้วยวิธีต่าง ๆ กัน การถามคำถามในวิธีที่ 1 อาจถามสลับกันคนละหนึ่งคำถามไปเรื่อย ๆ หรือให้ A ถามจนครบทุกคำถาม แล้วจึงให้ B เป็นผู้ถามจนครบทุกคำถาม เป็นต้น

4.7 สามารถนำไปใช้ได้อย่างกว้างขวาง อาจใช้วิธีนี้วิธีเดียวหรือสลับกับวิธีอื่นในแต่ละครั้งที่สอน

4.8 ช่วยสร้างแรงจูงใจและทัศนคติในการเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้เรียนที่กังวลในเรื่องบทพร้อมของคนเมื่อประกอบกิจกรรมทางการเรียน เมื่อได้สนทนากับเพื่อนวัยเดียวกัน อาจทำให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนมากขึ้น และกล้าซักถาม ในขณะที่เดียวกันผู้เรียนผู้สอนจะรู้สึกภาคภูมิใจและ รู้สึกว่าตนได้รับความสำเร็จในการสอน ผู้เรียนจึงเกิดความสนใจที่จะเรียนมากขึ้น อันนำมาสู่ทัศนคติที่ดีในการเรียนในที่สุด

กล่าวโดยสรุป การจัดกิจกรรมการเรียนแบบคู่คิด เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง คิดหาคำตอบด้วยตนเองก่อน หลังจากนั้นนำคำตอบของตนไปอภิปรายกับเพื่อนอีกคนหนึ่งที่เป็นคู่ของตน เมื่อมั่นใจว่าคำตอบดีที่สุดแล้ว จึงนำคำตอบนั้นมาอภิปรายร่วมกัน ผู้เรียนทุกคนได้แสดงความคิดเห็น มีโอกาสได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ออกมา ซึ่งผู้วิจัยได้นำหลักการดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในการจัดกลุ่มผู้เรียนในห้องที่ทำการทดลองของกลุ่มตัวอย่างการวิจัยในครั้งนี้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

แจ่มจันทร์ ทองสา (2544 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษานำเสนอรูปแบบบทเรียนมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์หรือบทเรียนมัลติมีเดียและผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นผู้เชี่ยวชาญจำนวน 25 คน พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันว่ารูปแบบบทเรียนมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ประกอบด้วย 11 ด้าน ด้านองค์ประกอบของบทเรียน/เนื้อหาและตัวผู้เรียน ด้านการนำเสนอเนื้อหา ด้านการจัดการเรียนการสอน ด้านการจัดกิจกรรม ด้านการชี้แนะ ด้านการสรุปความรู้ ด้านการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านปฏิสัมพันธ์ ด้านการให้ผลย้อนกลับ ด้านการควบคุมบทเรียน ด้านการนำไปใช้ และสอดคล้องกันในรายละเอียดของรูปแบบดังนี้ บทเรียนมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ควรมีองค์ประกอบทั้งทางด้านบทเรียน เนื้อหา และลักษณะของผู้เรียนซึ่งผู้เรียนควรมีลักษณะเป็นผู้ที่มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ แสวงหาคำตอบด้วยตนเอง มีองค์ความรู้ทั้งทางด้านกายภาพ ทางตรรกะและทางสังคม ด้านบทเรียนควรมีการนำเสนอ

ลักษณะเนื้อหาที่มีการเชื่อมโยงความคิดเดิมกับความคิดใหม่ ให้ผู้เรียนรู้จัดการค้นคว้าแสวงหา
ด้วยตนเอง

สุกาลดา วงศ์ภักดี (2547 : 102-105) ได้ศึกษา ผลของสิ่งแวดล้อมบนเครือข่าย
ที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องนวัตกรรมการศึกษา สำหรับนักศึกษาระดับ
ปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน
สูงขึ้น โดยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ผู้เรียนมีความคิดเห็น
ต่อการจัดกิจกรรมการใช้สื่อบนเครือข่ายอยู่ในระดับมาก เนื่องจากบทเรียนบนเครือข่ายฯ ช่วย
ส่งเสริมการสร้างความรู้ให้แก่ตนเอง ตลอดจนการสร้างทักษะกระบวนการแสวงหาความรู้ด้วย
ตนเอง ชอบตอบสนองด้านความแตกต่างระหว่างบุคคลและความสนใจที่จะศึกษาได้ตามที่ตน
ต้องการ ช่วย กระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียนรู้ เพราะได้เรียนรู้จากสถานการณ์ที่เป็นปัญหา
ซึ่งใกล้เคียงกับบริบทจริง และได้เรียนตามความต้องการหรือความสนใจของตนเองส่งเสริมการ
เรียนรู้โดยวิธีการร่วมมือกันแก้ปัญหา ซึ่งนำไปสู่การขยายโครงสร้างทางปัญญาให้กับผู้เรียน
เนื่องจากการเรียนด้วยวิธี นี้จะทำให้ผู้เรียน ได้มีการอภิปรายให้เหตุผล มีการแลกเปลี่ยนความรู้
และแนวคิดต่างของตนเองกับคนอื่น ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในมุมมองที่กว้างขึ้นนอกจากนี้การ
ยอมรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกันของผู้เรียน จะทำให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียน และเป็น
พื้นฐานในการอยู่ร่วมกัน ได้อย่างเป็นสุขต่อไปอีกด้วย

เสาวลักษณ์ จิตรักษ์ (2547 : 90-94) ได้ศึกษาผลของสิ่งแวดล้อมบนเครือข่าย
ที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ วิชา สื่อการสอน สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะ
ศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนสูงขึ้น โดยมีค่า
เฉลี่ยของคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ผู้เรียนมีความคิดเห็นต่อการจัดกิจกรรม
การใช้สื่อบนเครือข่ายอยู่ในระดับมากเนื่องจากช่วยส่งเสริมทักษะกระบวนการแสวงหาความรู้
ด้วยตนเองตลอดจนการสร้างความรู้จากสื่อบนเครือข่ายช่วยกระตุ้นให้เกิดความสนใจในการ
เรียนรู้ส่งเสริมการทำงานเป็นทีมซึ่งนำไปสู่การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นช่วยทำให้เกิด
ความเข้าใจเพราะได้ผ่านกระบวนการสร้างความรู้ด้วยตนเอง สร้างความรู้เป็นกลุ่มซึ่งจะได้
มุมมองที่กว้างขึ้น และได้ขยายแนวคิดให้กว้างขวางขึ้นจากการสรุปร่วมกับเพื่อนและครูผู้สอน
ทำให้เกิดความเข้าใจที่ดีขึ้น อีกทั้งช่วยให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนเพิ่มขึ้น เพราะสามารถ
ศึกษาได้ตามอัตราการเรียนรู้ของตนเอง เพราะคุณลักษณะของสื่อบนเครือข่ายที่ช่วย
ตอบสนองด้านความแตกต่างระหว่างบุคคลและความสนใจที่จะศึกษาได้ตามที่ตนต้องการ

อิสรา ก้านจักร (2547 : 114-118) ทำการศึกษาผลการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้นบนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนว Constructivism: Open Learning Environments (OLEs) สำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบการทำความเข้าใจ (Mental Model) ความคิดเห็นและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยใช้รูปแบบการวิจัย One Group Pretest-Posttest Design และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพซึ่งเป็นการวิเคราะห์โปรโตคอล (Protocal Analysis) และการบรรยายเชิงวิเคราะห์ (Analytic Description) ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการทำความเข้าใจของผู้เรียนในขณะที่เรียนจากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้นบนเครือข่ายฯ โดยอาศัยพื้นฐานในการวิเคราะห์รูปแบบการทำความเข้าใจอยู่ใน 2 ลักษณะ คือ Declarative Knowledge พบว่าผู้เรียนสร้างรูปแบบการทำความเข้าใจลักษณะ โครงสร้างทางปัญญาที่เป็น Complex Schema สามารถเชื่อมโยงหลักการทฤษฎี ไปสู่ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น และ Procedural knowledge สามารถแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะในแต่ละลักษณะพบว่ามีความแตกต่างกันตามลักษณะของโครงสร้างทางปัญญา ที่เป็น Complex Schema จะใช้กระบวนการทำความเข้าใจที่มีวิธีการหลากหลายโดยอาศัยคุณลักษณะของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้นที่สนองต่อการสร้างความเข้าใจ 2) ผู้เรียนใช้ฐานการช่วยเหลือเมื่อต้องการหาแนวทางตอบปัญหาหลังจากอ่านสถานการณ์ปัญหาโดยละเอียด และหลังจากได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ จะเข้าไปศึกษาฐานการช่วยเหลือทั้ง 4 ฐานที่ละฐานจนกว่าจะสามารถนำคำแนะนำที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ 3) ผู้เรียนมีความคิดเห็นต่อการเรียนจากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนบนเครือข่ายฯ ดังนี้ ด้านคุณลักษณะของสื่อบนเครือข่ายการออกแบบที่ช่วยให้ผู้เรียนค้นหาสารสนเทศได้ง่าย และส่งเสริมการเรียนรู้ ด้านเนื้อหาที่ใช้สารสนเทศที่จัดไว้สนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด และสอดคล้องกับสภาพจริงด้านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้น สนับสนุนให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตัวเองทั้งร่างกายและสติปัญญา เปิดโอกาสให้สร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง 4) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นโดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน

กฤตยาณี กองอิม (2548 : 202-204) ศึกษาผลของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้นบนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ด้านการศึกษามีวิจารณ์ผลปรากฏว่า ผู้เรียนมีการคิดอย่างวิจารณ์ญาณ ด้านความสามารถ 8 ด้าน คือ การมุ่งเน้นคำถาม การวิเคราะห์ข้อโต้แย้งต่าง ๆ โดยใช้เหตุผล การตั้งคำถามและตอบคำถามเพื่อให้เกิดความกระจ่าง การตัดสินใจที่น่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล การให้เหตุผลเชิงอนุมาน การให้เหตุผลเชิงอุปมาน การประเมินคุณค่าและผล

การตัดสินใจ และการดำเนินการ ในลักษณะท่าทางที่เป็นลำดับอย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนจากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์โดยการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณจากคะแนนสอบหลังเรียนผลปรากฏว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ 70% ที่กำหนดไว้

กิเลน ติณนราเศรษฐ์ (2548 : 99-103) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ สิ่งแวดล้อมบนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ วิชา 212300 สื่อการสอน เรื่อง สื่อประเภทเครื่องมือ สำหรับ นักศึกษาปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จากการศึกษาพบว่า ฐานความช่วยเหลือ (Scaffolding) ช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างกรอบแนวความคิด และเชื่อมโยงความคิดย่อย เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา ผู้เรียนสามารถทบทวนวิธีคิดแก้ปัญหา ควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเองให้อยู่ในเวลาที่กำหนด และช่วยในการแก้ปัญหาได้เร็วขึ้นและแนะนำวิธีคิดให้ผู้เรียนบอกใบ้คำสำคัญที่เกี่ยวกับเนื้อหา และความคิดเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมบนเครือข่าย ช่วยให้ผู้เรียนค้นหาสารสนเทศได้ง่ายสะดวกในการใช้งานและส่งเสริมการเรียนรู้ มีความเหมาะสมของ เนื้อหาภาษาที่ ใช้ มีความทันสมัยของสารสนเทศ สามารถนำไปใช้จริง ได้สนับสนุนให้ ผู้เรียนแสวงหาความรู้อย่างกระตือรือร้นและตื่นตัวเปิด โอกาสให้ผู้เรียน ได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง และร่วมกันเรียนรู้ในกลุ่ม นอกจากนี้ยังพบว่าผู้เรียนที่เรียนจากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็น 84 % ผ่านเกณฑ์ 70% ที่ตั้งไว้

กิตติศักดิ์ บุบผิติ (2548 : 104-109) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ ผลของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนบนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง รีเลย์ป้องกันระบบไฟฟ้า สำหรับ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรชั้นสูง แผนกวิชาช่างกำลังไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคกาฬสินธุ์ ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนจากสิ่งแวดล้อมบนเครือข่ายฯ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ 70% ของคะแนนเต็ม และความคิดเห็นของผู้เรียนส่วนใหญ่ให้ความคิดเห็นต่อการเรียนจากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ สอดคล้องกับการใช้สื่อบนเครือข่ายทุกๆด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบ และ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การใช้สถานการณ์ปัญหามาไปสู่การเรียนรู้ ซึ่งกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเชื่อมโยงประสบการณ์หรือความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ในการนำไปสู่การแก้ปัญหา โดยอาศัยแหล่งข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ฐานความช่วยเหลือ (Scaffolding) และเครื่องมือที่ช่วยสนับสนุนการสร้างความรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แบบค้นพบ (Discovery) สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้น สนุกสนานในการเรียน ขณะเดียวกันก็ช่วยกระตุ้นให้เกิดการค้นหาคำตอบ สามารถศึกษาได้ เวลาไม่จำกัดสถานที่ และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

จักรินทร์ ศิริรัตน์ (2548 : 109-114) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ ผลของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้นบนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง นวัตกรรมทางการศึกษา สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ผลการศึกษาพบว่า ผู้เรียนมีความคิดเป็นอนกนัย (Divergent Thinking) แบบความคิดแบบละเอียดลออ (Elaboration) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดพื้นฐานของ Guilford (1971) ที่กล่าวถึง ความคิดละเอียดลออ(Elaboration) ว่าเป็นความสามารถที่จะขยายความคิดให้กว้างออกไปจากที่เคยปฏิบัติอยู่หรือความคิดในรายละเอียด โดยขยายความคิดหลักให้ได้ความหมายสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และความคิดเห็นของผู้เรียนที่ เรียนจากสิ่งแวดล้อมบนเครือข่ายฯ ผู้เรียนสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลที่ต้องการ และสอดคล้องกับสภาพปัจจุบัน สามารถหาข้อมูลเพิ่มเติมได้โดยการเชื่อมโยงข้อมูล(Link) สถานการณ์ปัญหา (Problem Base) กระตุ้นให้ผู้เรียนได้ค้นหาคำตอบด้วยตัวเองสอดคล้องกับบริบทจริงในชีวิตประจำวัน ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ฐานความช่วยเหลือ (Scaffolding) ช่วยให้ผู้เรียนในการแก้ไขสถานการณ์ปัญหาได้ และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนจากสิ่งแวดล้อมบนเครือข่ายฯ ค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนสูงกว่าค่าเฉลี่ยก่อนเรียน

บังอร ได้ชัยภูมิ (2548 : 112-114) ศึกษาผลของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้นบนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ วิชาชีววิทยา เรื่อง พันธุวิศวกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าผู้เรียนที่เรียนจากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้นบนเครือข่าย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 21.5 คิดเป็นร้อยละ 71.97 เมื่อเทียบกับคะแนนเต็ม ผู้เรียนมีความคิดเห็นต่อการเรียนจากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้นบนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ วิชาชีววิทยา เรื่อง พันธุวิศวกรรม ด้านต่าง ๆ ได้แก่ ด้านคุณลักษณะของสื่อบนเครือข่ายการออกแบบที่ช่วยให้ผู้เรียนค้นหาสารสนเทศได้ง่าย และส่งเสริมการเรียนรู้ ด้านเนื้อหา สารสนเทศที่จัดไว้สนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด สอดคล้องกับสภาพจริง ด้านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้นบนสนับสนุนให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้จากต้นตอทั้งร่างกายและสติปัญญา เปิดโอกาสให้สร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง กระตุ้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการอภิปรายร่วมกันในการแก้ปัญหา

อรุณศรี ศรีชัย (2548 : 78-92) ได้ศึกษาผลของมัลติมีเดียตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ อาศัยหลักการ Meaningful Learning เรื่อง สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโนนม่วง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 30 คน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนา มัลติมีเดียตามแนว

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ อาศัยหลักการ Meaningful Learning และศึกษาการคิดอย่างมี
 วิจารณญาณ ความคิดเห็นและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยมัลติมีเดียตามแนว
 ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้รูปแบบการวิจัยแบบ The One Shot Case Study และวิเคราะห์
 ข้อมูลทั้งเชิงปริมาณเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเชิงคุณภาพ ได้แก่ การคิดอย่างมี
 วิจารณญาณ ซึ่งได้จากการวิเคราะห์โปรโตคอล (Protocol Analysis) และการบรรยายเชิง
 วิเคราะห์ข้อมูลจากการสรุปตีความ พบว่า ผู้เรียนที่เรียนมัลติมีเดียตามแนวทฤษฎีคอนสตรัค
 ทิวิสต์อาศัยหลักการ Meaningful Learning มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 9 ด้าน ผลสัมฤทธิ์
 ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และส่งเสริมให้ผู้เรียนร่วมกันคิด แสดงความคิดเห็น
 สนับสนุนการแสวงหาแนวทางการแก้ปัญหาโดยการคิด ไตร่ตรองและลงมือปฏิบัติสามารถ
 สร้างความรู้ด้วยตนเองได้

นฤมล ทองหล่อ (2549 : 119-123) ได้ศึกษาผลของมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนว
 ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง แหล่งกำเนิดแสง และการเดินทางของแสง สำหรับนักเรียนชั้น
 ประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผู้เรียนที่เรียนมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็น 70.78 % ซึ่งผ่านเกณฑ์ 70% ที่ตั้งไว้ ความคิดเห็นของผู้เรียน
 ที่มีต่อมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ในด้านต่าง ๆ ได้แก่ 1) ด้านเนื้อหา โดย
 ผู้เรียนเห็นว่าสารสนเทศที่จัดไว้สอดคล้องกับสภาพชีวิตจริง ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และ
 ส่งเสริมการทำความเข้าใจอันดี 2) ด้านคุณลักษณะสื่อมัลติมีเดีย โดยผู้เรียนเห็นว่าการ
 ออกแบบหน้าจอ ไอคอน ช่วยให้ผู้เรียน เข้าถึงข้อมูลได้สะดวกรวดเร็ว และสนองความ
 ต้องการในการเรียนรู้ของผู้เรียน 3) ด้านการออกแบบตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ส่งเสริม
 ให้ผู้เรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น และสนับสนุนการแสวงหาแนวทางการแก้ปัญหาโดย
 การคิด ไตร่ตรองและการลงมือปฏิบัติในการเรียนรู้ สามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง

วุฒิชัย ไพคำนาม (2549 : 119-123) ศึกษาผลของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บน
 เครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่สอดคล้องกับการทำงานของสมอง เรื่อง ระบบย่อยอาหาร
 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการวิจัยก่อนการทดลอง (Pre –
 Experimental Design) แบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One Group Pretest -
 Posttest Design) ผู้เรียนมีความเห็นว่า มีการออกแบบที่เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน การ
 เรียนรู้ที่ได้จากการลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเองก็ช่วยให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียน
 ส่งเสริมการคิดและการเรียนรู้ด้วยตนเอง 3) ความสนใจของผู้เรียนต่อรูปแบบและโครงสร้าง
 ของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่สอดคล้องกับการทำงาน

ของสมอง ผู้เรียนเห็นว่า สิ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจนั้น ได้แก่ ความน่าสนใจอันเกิดจากการออกแบบที่สวยงามทั้งสี สัน ภาพ และตัวอักษร รวมถึงการมีแหล่งสารสนเทศที่หลากหลายรูปแบบ มีความแปลกใหม่จากคุณลักษณะของสื่อบนเครือข่ายที่เชื่อมโยงกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีการออกแบบที่ให้ผู้เรียนสามารถแสดงความคิดเห็นของตนเองผ่านเว็บบอร์ด 4) ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่า ผู้เรียนที่เรียนจากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่สอดคล้องกับการทำงานของสมอง เรื่อง ระบบย่อยอาหาร มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และมีจำนวนผู้เรียนร้อยละ 80 มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม

2. งานวิจัยในต่างประเทศ

ได้มีนักการศึกษาในต่างประเทศที่สนใจศึกษาค้นคว้าและทำการวิจัยเกี่ยวกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สำคัญ ดังนี้

แอนดริว (Andrews. 1995 : A) ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลการเรียนรู้เรื่องกลศาสตร์และเจตคติที่มี ต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ กับการสอนปกติ ซึ่งเป็นการศึกษารายกรณี การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลทั้งด้านปริมาณและคุณภาพข้อมูลด้านคุณภาพ ได้มาจากการสัมภาษณ์ การสังเกต การใช้วีดิทัศน์ ข้อมูลด้านปริมาณ ได้มาจากการใช้แบบทดสอบและแบบทดสอบวัดเจตคติ ด้านปริมาณนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม มีคะแนนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ด้านคุณภาพในการจัดการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ทำให้นักเรียนสนุกสนานในการเรียนเนื่องจากมีการปฏิสัมพันธ์ร่วมมือกัน การได้ลงมือปฏิบัติจริงและได้นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

เพาเวอร์ และมิสเชล (Power and Mitchell. 1997 : A) ได้ศึกษาการรับรู้ของผู้เรียน โดยการจัดสภาพแวดล้อมในห้องเรียนเสมือนจริง เป็นการสื่อสารผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ประกอบด้วย E-mail , Chat Room และเว็ลด์ ไซด์ เว็บ (WWW) โดยนำเสนอผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ณ มหาวิทยาลัยอินเดียน่า ซึ่งมีฐานข้อมูลจากคลังข้อมูล ข้อความในไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ ตารางเรียน ผลการเรียน แล้วสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ตามหลักการ ดังนี้ 1) การรับรู้และพฤติกรรมของนักเรียน 2) การส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนพบว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน การสื่อสารทางไกลหรือการเรียนแบบไม่เผชิญหน้า ผู้เรียนก็ยังสามารถมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันได้ โดยผู้สอนจะถ่ายทอดข้อมูลข่าวสารที่ได้รับ และทุกคนในห้องจะเป็นส่วนหนึ่งของการสื่อสาร

เบอโทค (Bergthold. 1999 : A) ได้ศึกษารูปแบบการคิดเชิงวิเคราะห์ และ การใช้ความรู้ต่อการเข้าใจเบื้องต้นของนักเรียนในมโนทัศน์จำกัด ในวิชาแคลคูลัส จากการ สัมภาษณ์พบว่านักเรียน 10 คน มีการพัฒนาการคิดเชิงวิเคราะห์เพิ่มขึ้นในสถานการณ์ที่มีความ ช่างยาก ในขณะที่นักเรียนส่วนใหญ่สามารถอ่านผลของกราฟและตาราง และคาดเดาความจำกัด นักเรียนเรียนรู้ว่าตารางและกราฟที่ไม่ชัดเจนอาจทำให้อ่านผลผิดและวิเคราะห์ยาก กราฟและ ตารางที่ปรากฏบนเครื่องคิดเลขจึงถูกกำหนดเป็นมาตรฐานนำมาเปรียบเทียบโดยไม่มี การวิเคราะห์ การตระหนักในข้อจำกัดของเครื่องคิดเลขไม่มีนัยกับการคาดเดาอย่างจำกัด นักเรียน ไม่รู้วิธีการเปลี่ยนจากเกือบใช่ในการตัดสินใจในสถานการณ์อันจำกัด

ลอจี (Logie. 2002 : A) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบเกี่ยวกับการการอ่าน ภาษาฝรั่งเศสบนอินเทอร์เน็ตและอ่านในหนังสือธรรมดา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 29 คน ที่เรียนวิชาภาษาฝรั่งเศส โดยมีการอ่านจากบทความบนอินเทอร์เน็ตและจาก บทความในหนังสือ การอ่านบทความบนอินเทอร์เน็ตนับได้ว่าเป็นการอ่านรูปแบบใหม่ ซึ่งมี ทั้งภาพตัวอักษรและเสียงปรากฏอยู่ ผลการ วิจัยพบว่า ผู้เรียนมีความสนใจที่จะอ่านบทความ บนอินเทอร์เน็ตตามความสนใจของนักเรียนเอง และสนใจบทความที่ต้องใช้ทักษะการอ่านที่ ยากขึ้น งานวิจัยนี้เก็บข้อมูลจากการสังเกตการณ์จาก Response Journals จากการสัมภาษณ์ ข้อมูลของผู้เรียนและความรู้สึกของผู้เรียนในการอ่านบทความบนอินเทอร์เน็ต และบทความใน หนังสือธรรมดาพบว่า ผู้เรียนมีความสนใจที่จะอ่านบทความบนอินเทอร์เน็ตมากกว่าการอ่าน หนังสือธรรมดา ผู้เรียนรู้สึกคุ้นเคยกับการบนอินเทอร์เน็ต เพราะ ได้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน ผู้เรียนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่าถ้าอ่านบทความบนอินเทอร์เน็ต พวกเขาไม่บทความให้เลือก อ่านได้มากกว่าการอ่านหนังสือธรรมดา และสามารถค้นคว้าติดตามเรื่องที่สนใจได้ดีกว่า นอกจากนี้ยังเกิดความร่วมมือกันระหว่างผู้เรียนมากยิ่งขึ้นในห้องเรียน

โอลิเวอร์ และ คณะ (Oliver and others. 2002 : A) ได้ทำการศึกษาการเสริม หลักสูตรประถมศึกษาโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต พบว่าความก้าวหน้าของอินเทอร์เน็ต ก่อให้เกิดโอกาสใหม่ ๆ สำหรับการขยายห้องเรียนในระดับประถมศึกษา เวลด์ ไรค์ เว็บ, E-mail, Newsgroup และ IRC นับเป็น 4 วิธีการที่ใช้กันอย่างแพร่หลายที่สุด งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นถึง การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อพัฒนาหลักสูตรและการปรับปรุงการเรียนการสอนในห้องเรียน ใน โรงเรียนชานเมืองแห่งหนึ่งในมลรัฐมิชิแกน ผู้วิจัยยังได้เสนอเหตุผลที่ควรมีการใช้อินเทอร์เน็ต ในหลักสูตรที่ใช้อยู่ในปัจจุบันสำรวจเพื่อเชื่อมโยงโรงเรียนเข้าด้วยกันด้วยอินเทอร์เน็ต เปรียบเทียบข้อดีข้อเสียในการนำอินเทอร์เน็ตมาใช้ในห้องเรียนระดับชั้นประถมศึกษา และ

ศึกษาการผสมผสานเทคโนโลยีสมัยใหม่ในหลักสูตร จากการศึกษาการใช้อินเทอร์เน็ตในระดับชั้นประถมศึกษา ประโยชน์ที่ได้รับคือ นักเรียนได้มีโอกาสค้นคว้าในหัวข้อที่ตนเองสนใจ มีการสื่อสารเกิดขึ้นระหว่างนักเรียนจากทั่วโลก นักเรียนมีโอกาสตีพิมพ์ผลงานและโครงการต่าง ๆ ที่เขาเป็นผู้คิดค้นขึ้นเอง

จากงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ จะเห็นได้ว่า การเรียนรู้จากมัลติมีเดียบนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สามารถนำมาเป็นสื่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองช่วยทำให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียน ส่งเสริมการคิดและการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนมีอิสระในการเรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้และสร้างแนวคิดในการแก้ปัญหาโดยวิธีการค้นหาคำตอบที่หลากหลาย นอกจากนี้แล้วการเรียนรู้เป็นกลุ่มยังช่วยให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นที่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ดีขึ้นส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะด้านการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY