

บทที่ 2

วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ ได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
3. สื่อประสม
4. การพัฒนาสื่อประสมตามวิธีการระบบ
5. การประเมินคุณภาพสื่อประสม
6. การประเมินประสิทธิภาพสื่อประสม
7. ดัชนีประสิทธิผล
8. ความพึงพอใจ
9. ความคงทนผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้
10. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
11. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

กระทรวงศึกษาธิการ (2551 : 4-8) ได้กล่าวถึงรายละเอียดของหลักสูตร
แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ดังนี้

1. วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลัง
ของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็น
พลเมืองไทย และเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมี
พระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษา

ต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเอง ได้เต็มตามศักยภาพ

2. หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

2.1 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐาน การเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรม บนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

2.2 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาค และมีคุณภาพ

2.3 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

2.4 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้

2.5 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

2.6 เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้และประสบการณ์

3. จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

3.1 มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

3.2 มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต

3.3 มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย

3.4 มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

3.5 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้

4.1 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

4.1.1 ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

4.1.2 ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

4.1.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรม และข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4.1.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคลการจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการ

เปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

4.1.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้ เทคโนโลยี ด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสม และมีคุณธรรม

4.2 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

4.2.1 รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์

4.2.2 ซื่อสัตย์สุจริต

4.2.3 มีวินัย

4.2.4 ใฝ่เรียนรู้

4.2.5 อยู่อย่างพอเพียง

4.2.6 มุ่งมั่นในการทำงาน

4.2.7 รักความเป็นไทย

4.2.8 มีจิตสาธารณะ

นอกจากนี้ สถานศึกษายังสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติมให้สอดคล้องตามบริบทและจุดเน้นของตนเอง

5. มาตรฐานการเรียนรู้

การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุล ต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมองและพหุปัญญา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้

5.1 ภาษาไทย

5.2 คณิตศาสตร์

5.3 วิทยาศาสตร์

5.4 สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม

5.5 สุขศึกษาและพลศึกษา

5.6 ศิลปะ

5.7 การงานอาชีพและเทคโนโลยี

5.8 ภาษาต่างประเทศ

ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้ ปฏิบัติได้ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน นอกจากนี้มาตรฐานการเรียนรู้ยังเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนพัฒนาการศึกษาทั้งระบบ เพราะมาตรฐานการเรียนรู้จะสะท้อนให้ทราบว่าต้องการอะไร จะสอนอย่างไร และประเมินอย่างไร รวมทั้งเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบเพื่อการประกันคุณภาพการศึกษาโดยใช้ระบบการประเมินคุณภาพภายในและการประเมินคุณภาพภายนอก ซึ่งรวมถึงการทดสอบระดับเขตพื้นที่การศึกษา และการทดสอบระดับชาติ ระบบการตรวจสอบเพื่อประกันคุณภาพดังกล่าวเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยสะท้อนภาพการจัดการศึกษาว่าสามารถพัฒนาผู้เรียน ให้มีคุณภาพตามที่มาตรฐานการเรียนรู้กำหนดเพียงใด

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1. ความสำคัญของวิทยาศาสตร์

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

2. สารการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้

2.1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต วัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

2.2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ

2.3 สารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนแปลงสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร

2.4 แรงแรงและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงแม่เหล็ก แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนตัม การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

2.5 พลังงาน พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

2.6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

2.6 ดาราศาสตร์และอวกาศ วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

2.7 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหาและจิตวิทยาศาสตร์

3. สารและมาตรฐานการเรียนรู้

3.1 สารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของ โครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแล สิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้ เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3.2 สารที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่าง สิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

3.3 สารที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสาร กับ โครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของ สาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3.4 สารที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วงและแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3.5 สารที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและ พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3.6 สารที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และ สัณฐาน ของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3.7 สารที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิต บนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

3.8 สารที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่

แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

4. คุณภาพผู้เรียน

4.1 เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของเซลล์สิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่างๆ การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เทคโนโลยีชีวภาพ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต พฤติกรรมและการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม

4.2 เข้าใจองค์ประกอบและสมบัติของสารละลาย สารบริสุทธิ์ การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมี

4.3 เข้าใจแรงเสียดทาน โมเมนต์ของแรง การเคลื่อนที่แบบต่างๆ ในชีวิตประจำวัน กฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน การสะท้อน การหักเหและความเข้มของแสง

4.4 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางไฟฟ้า หลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้านพลังงานไฟฟ้าและหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์

4.5 เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก แหล่งทรัพยากรธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลที่มีต่อสิ่งต่างๆ บนโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

4.6 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี การพัฒนาและผลของการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม

4.7 ตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและลงมือสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูล และสร้างองค์ความรู้

4.8 สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดงใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

4.9 แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่นทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

5. คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ศึกษาวิเคราะห์ เซลล์และส่วนประกอบของเซลล์ โครงสร้างและหน้าที่ของพืช การสร้างอาหารของพืช พฤติกรรมและการตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้า เทคโนโลยี - ชีวภาพ การจำแนกสาร สารเนื้อเดียว สารเนื้อผสม สารแขวนลอย คอลลอยด์ สารละลาย กรด-เบส การแยกสาร งานและพลังงาน การถ่ายโอนความร้อน การขยายตัวของวัตถุ การดูดกลืนแสงและการคายความร้อน แรงแรงเสียดทาน โมเมนต์ของแรง การเคลื่อนที่ในหนึ่งมิติ ส่วนประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศ อุณหภูมิของอากาศ ความชื้น ความกดอากาศ ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ การพยากรณ์อากาศ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล และการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

หน่วยการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เวลา 120 ชั่วโมง
ตาราง 1 กำหนดหน่วยการเรียนรู้

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1	หน่วยของชีวิตและชีวิตพืช - โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ - กระบวนการแพร่และออสโมซิส - กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง การลำเลียงในพืช - การสืบพันธุ์ของพืช - การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืช - เทคโนโลยีชีวภาพ	30
2	สมบัติของสารและการจำแนก - การจำแนกสารรอบตัว - สารแขวนลอย คอลลอยด์ สารละลาย - สมบัติของสารละลายกรด - เบส - การแยกสาร	30

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
3	แรงและการเคลื่อนที่ - แรง แรงเสียดทาน - โมเมนต์ของแรง - การเคลื่อนที่ในหนึ่งมิติ	17
4	พลังงาน - งานและพลังงาน - พลังงานความร้อน - สมดุลความร้อน - ผลของความร้อน	18
5	บรรยากาศ - องค์ประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศ อุณหภูมิ ความชื้น และความกดอากาศ - ปราณการณ์ทางลม ฟ้า อากาศ การพยากรณ์อากาศ	

กระบวนการเรียนรู้

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22 ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ ในมาตรา 23 (2) เน้นการจัดการศึกษาในระบบ นอกกระบบ และตามอัธยาศัย ให้ความสำคัญของ การบูรณาการความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ตามความเหมาะสมของระดับการศึกษา ในส่วนของการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์นั้น ต้องให้เกิดทั้งความรู้ ทักษะและเจตคติด้านวิทยาศาสตร์รวมทั้งความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์เรื่องการจัดการ การบำรุงรักษาและการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน ในส่วนของการจัดกระบวนการเรียนรู้ มาตรา 24 ของ พ.ร.บ. การศึกษาแห่งชาติ ได้ระบุให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการ ดังนี้

1. จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

2. ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์
ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ปัญหา

3. จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ให้ทำได้ คิด
เป็น ทำเป็น รักการอ่าน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง

4. จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่างๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุล
กันรวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงาม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกกลุ่มสาระ
การเรียนรู้

5. ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน
และอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การ
วิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อ
การเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่างๆ

6. จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลาทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับบิดา
มารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดกล่าวข้างต้นต้องเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการสอนของ
ผู้สอน และการเรียนของผู้เรียน กล่าวคือลดบทบาทของผู้สอนจากการเป็นผู้บอกเล่าและ
บรรยาย มาเป็น การวางแผนจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยผ่านกระบวนการที่สำคัญ
คือ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งเป็นกระบวนการที่จะนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้โดย
ผ่านกิจกรรมการสังเกต การตั้งคำถาม การวางแผนเพื่อการทดลอง การสำรวจตรวจสอบ
(investigation) ซึ่งเป็นวิธีการ หาข้อมูลโดยตรงด้วยวิธีการที่หลากหลาย ทั้งเชิงปริมาณและ
คุณภาพ กระบวนการแก้ปัญหา การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย และการสื่อสารความรู้ใน
รูปแบบต่างๆ ให้ผู้อื่นเข้าใจกิจกรรมต่างๆจะต้องเน้นที่บทบาทของผู้เรียนตั้งแต่เริ่มคือ ร่วม
วางแผนการเรียน การวัดผลและประเมินผล และต้องค้ำประกันว่ากิจกรรมการเรียนนั้นเน้นการ
พัฒนากระบวนการคิด วางแผน ลงมือปฏิบัติ สืบค้นข้อมูล รวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการต่างๆ
จากแหล่งเรียนรู้หลากหลาย ตรวจสอบ วิเคราะห์ข้อมูลการแก้ปัญหา การมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกัน
และกัน การสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับข้อมูลที่สืบค้นได้ เพื่อนำไปสู่คำตอบของปัญหาหรือ
คำถามต่างๆ ในที่สุด เป็นการสร้างองค์ความรู้ ทั้งนี้กิจกรรมการเรียนรู้นี้ดังกล่าวต้องพัฒนา
ผู้เรียนให้เจริญพัฒนาทั้งร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญาในการจัดการเรียนการสอน
ผู้สอนต้องศึกษาเป้าหมายและปรัชญาของการจัดการเรียนรู้ให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ ทำความ
เข้าใจเกี่ยวกับหลักการ ทฤษฎีการเรียนรู้ต่างๆ ตลอดจนกระบวนการเรียนการสอนที่เน้น

กระบวนการและผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด แล้วพิจารณาเลือกนำไปใช้ออกแบบกิจกรรมที่หลากหลายให้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ เหมาะกับสภาพแวดล้อมของโรงเรียน แหล่งความรู้ของท้องถิ่น และที่สำคัญคือศักยภาพของผู้เรียนด้วย ดังนั้น ในเนื้อหาสาระเดียวกันผู้สอนแต่ละโรงเรียนย่อมจัดการเรียนการสอนและใช้สื่อการเรียนการสอนที่แตกต่างกันได้ (โรงเรียนเหล่าใหญ่วนาสนฆ์ผดุงเวช. 2552 : 8)

สื่อประสม

1. ความหมายของสื่อประสม

คำว่า สื่อประสม (Multimedia) มีผู้ให้ความหมายในทำนองเดียวกันไว้หลายท่าน ดังนี้

ราชบัณฑิตยสถาน (2542 : 66) ได้บัญญัติศัพท์คำว่า Multimedia ไว้ว่า หมายถึงสื่อหลายแบบ

กิดานันท์ มลิทอง (2543 : 267) ให้ความหมายของสื่อประสม (Multimedia) ไว้ว่า หมายถึง การนำสื่อหลายๆ ประเภทมาใช้ร่วมกันทั้งวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุดในการเรียนการสอน โดยการใช้สื่อแต่ละอย่าง ตามลำดับขั้นตอนของเนื้อหา และในปัจจุบันมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ร่วมด้วย เพื่อการผลิต หรือการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ ในการเสนอข้อมูลทั้งตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพถ่าย ภาพเคลื่อนไหว แบบวีดิทัศน์และเสียง

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2547 : 71) ให้ความหมายของมัลติมีเดีย หมายถึง สื่อประสมหรือสื่อหลายรูปแบบ การนำสื่อที่มากกว่าสองชนิดขึ้นไปมาใช้แบบบูรณาการโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อให้บรรลุความมุ่งหมายของการสื่อสารหรือการถ่ายทอดเรื่องราวต่างๆ ร่วมกัน สื่อประสมโดยทั่วไปจะประกอบด้วยตัวอักษร สัญลักษณ์ ภาพนิ่ง วีดิทัศน์ เสียงและภาพเคลื่อนไหว

มนต์ชัย เทียนทอง (2548 : 71) ได้กล่าวถึง มัลติมีเดีย ว่าเป็นการใช้คอมพิวเตอร์สื่อความหมายกับผู้ใช้โดยวิธีการปฏิสัมพันธ์ ผสมผสานกับการใช้สื่อหลายๆ ชนิด ทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วีดิทัศน์ และเสียง

คูสิต ขาวเหลือง. (2549 : 33) ให้ความหมายของสื่อประสมไว้ว่า หมายถึงการใช้สื่อหลายอย่างร่วมกันได้แก่ ตัวอักษรข้อความ ภาพถ่าย ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์ ภาพแอนิเมชัน และเสียง โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ในการนำเสนอควบคุม

โปรแกรมมัลติมีเดียหรือเพิ่มสื่อประสม และใช้ในลักษณะ "สื่อประสมเชิงโต้ตอบ" (Interactive multimedia) ที่ผู้ใช้สามารถมีปฏิสัมพันธ์ได้ตอบกับสื่อเพื่อใช้ประกอบการเรียน การสอนการนำเสนอ สนับสนุนการเรียนรู้และการศึกษารายบุคคลตามความถนัดและความ สนใจ ซึ่งช่วยส่งเสริมการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ ความรู้ด้วยตนเอง

พรพีไล เลิศวิชา (2550 : 110) ให้ความหมายของสื่อประสมไว้ว่า สื่อประสม (Multimedia) เป็นสื่อสมัยใหม่ ที่ใช้คอมพิวเตอร์นำเอาตัวหนังสือแสดงข้อความ ภาพ และ เสียง ซึ่งบันทึกไว้ในรูปของข้อมูลดิจิทัลมาแสดงผลแปลงกับเป็นตัวหนังสือแสดงข้อความ ภาพ และเสียงทางจอภาพและลำโพงผสมผสานกัน รวมทั้งควบคุมการแสดงผลของสื่อ เหล่านั้น โดยโปรแกรม การสั่งงานคอมพิวเตอร์ ทำให้สื่อเหล่านั้นมีลักษณะพิเศษขึ้น มีพลัง ในการสื่อสารอย่างมีชีวิตชีวามากกว่าสื่อที่เกิดจากการใช้อุปกรณ์อื่นๆ

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2551 : 19) ให้ความหมายคำว่า สื่อประสม หมายถึง การนำเสนอข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ โดยข้อมูลที่น่าเสนอนั้นจะผสมผสานองค์ประกอบ 5 ส่วน ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงและภาพวีดิทัศน์ เป็นต้น ทั้งนี้อาจ ผสมผสาน ทั้ง 5 องค์ประกอบหรืออาจจะเป็นบางองค์ประกอบเท่านั้น นอกจากนี้สื่อประสม อาจจะมีคุณลักษณะที่สามารถปฏิสัมพันธ์ได้ด้วย

กิตติมา เพชรทรัพย์ (2553 : เว็บบไซต์) ให้ความหมาย คำว่า "มัลติ" (Multi) หมายถึง หลายๆ อย่างผสมรวมกัน (ซึ่งมีศัพท์ที่ใกล้เคียงกัน เช่น Many, Much และ Multiple) ส่วนคำว่า "มีเดีย" (Media) หมายถึง สื่อ ข่าวสาร ช่องทางการติดต่อสื่อสาร เมื่อนำมารวมกันเป็นคำว่า "มัลติมีเดีย" จึงหมายถึง "การนำองค์ประกอบของสื่อชนิดต่างๆ มาผสมผสานเข้าด้วยกัน ซึ่ง ประกอบด้วย ตัวอักษร (Text) ภาพนิ่ง (Still Image) ภาพเคลื่อนไหวหรืออนิเมชัน (Animation) เสียง (Sound) และวิดีโอ (Video) โดยผ่านกระบวนการทางระบบคอมพิวเตอร์เพื่อสื่อ หมายกับผู้ใช้อย่างมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia) และได้บรรลุผลตาม วัตถุประสงค์การใช้งาน

Erikson (1965 ; อ้างถึงใน กานต์ อุทัยทัศน์. 2551 : 7) ให้ความหมายว่า "สื่อประสม" หมายถึง การนำสื่อหลายๆ อย่างมาใช้ร่วมกันอย่างมีความสัมพันธ์ มีคุณค่า และส่งเสริม ซึ่งกันและกัน สื่อการสอนอย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อสร้างความสนใจ ในขณะที่อีกอย่าง หนึ่งใช้เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหา และอีกชนิดหนึ่งอาจใช้เพื่อก่อให้เกิดความเข้าใจที่ ลึกซึ้ง และป้องกันการเข้าใจความหมายผิด ๆ การใช้สื่อประสมจะช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์

จากประสาทสัมผัสที่ผสมผสานกันได้ค้นพบวิธีการที่จะเรียนในสิ่งที่ต้องการได้ดีด้วยตนเองมากยิ่งขึ้น

จากความหมายข้างต้นจึงสรุปได้ว่าสื่อประสมคือการนำสื่อหลาย ๆ รูปแบบมาบูรณาการใช้ร่วมกันอย่างมีความสัมพันธ์ มีคุณค่าและส่งเสริม ซึ่งกันและกันซึ่งประกอบด้วย ตัวอักษรข้อความ ภาพถ่าย ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์ ภาพแอนิเมชัน และเสียงโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ในการนำเสนอ โดยอาจผสมผสานทั้ง 5 องค์ประกอบ หรืออาจจะเป็นบางองค์ประกอบเท่านั้น นอกจากนี้อาจใช้ในลักษณะ “สื่อประสมเชิงโต้ตอบ” (Interactive multimedia) ที่ผู้ใช้สามารถมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับสื่อได้อย่างมาใช้ร่วมกัน

2. ลักษณะของสื่อประสม

พรพิไล เลิศวิชา (2550 : 110) ได้กล่าวถึงลักษณะและความก้าวหน้าของระบบสื่อประสมที่สำคัญ ๆ ดังนี้

2.1 การนำสื่อหลายชนิดมาผสมผสานเข้าด้วยกัน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นตัวจัดการ และควบคุมให้สื่อต่างๆ แสดงผลออกมาทางหน้าจอและลำโพงของคอมพิวเตอร์ สื่อที่คอมพิวเตอร์นำมาแสดงผลทางหน้าจอเป็นระบบสื่อประสมนั้นประกอบไปด้วย

2.1.1 ภาพ ภาพที่ปรากฏบนจอจะแบ่งตามประเภทของข้อมูลในระบบคอมพิวเตอร์ ได้แก่ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และภาพวีดิทัศน์จากเครื่องเล่นวีดิทัศน์ หรือกล้องถ่ายวีดิทัศน์

1) ภาพกราฟิก คือ ภาพบนจอคอมพิวเตอร์ที่เป็นภาพเดี่ยว ไม่มีการเคลื่อนไหว ภาพเหล่านี้อาจได้มาจากการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างขึ้นหรือคัดแปลงข้อมูลของภาพที่ได้จากอุปกรณ์แปลงรูปถ่าย หรือภาพวาด ให้เป็นข้อมูลภาพคอมพิวเตอร์

2) ภาพเคลื่อนไหว คือ ภาพบนจอคอมพิวเตอร์ที่ปรากฏคล้ายภาพเคลื่อนไหวได้ เกิดจากการแสดงผลของภาพหลายภาพซ้อนกันอย่างรวดเร็ว ภาพเหล่านี้ส่วนใหญ่เป็นการสร้างขึ้นโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ หรือคัดแปลงจากภาพกราฟิกที่มีอยู่เดิม

3) ภาพวีดิทัศน์ เป็นภาพที่ได้มาจากการแปลงสัญญาณภาพวีดิทัศน์ โดยอุปกรณ์แปลงสัญญาณให้เป็นข้อมูลดิจิทัล มีการบีบย่อข้อมูลในการเก็บบันทึก และนำข้อมูลนั้นมาแปลงกลับเป็นภาพบนจอคอมพิวเตอร์

2.1.2 เสียง ได้แก่ เสียงบรรยาย เสียงสนทนา คนตรี และเสียงประกอบอื่นๆ

2.1.3 ข้อความ ข้อความที่ปรากฏบนจอเป็นภาพซึ่งคอมพิวเตอร์สร้างจากข้อมูลตัวอักษร ไม่ใช่ภาพแบบกราฟิก ข้อมูลตัวอักษรเหล่านี้ได้มาจากการพิมพ์จากแป้นพิมพ์ หรือแปลงมาจากภาพข้อความ ที่ผ่านเครื่องแปลงสัญญาณภาพเป็นข้อมูลดิจิทัล และแปลงข้อมูลนั้นเป็นข้อมูลตัวอักษรอีกครั้งด้วยโปรแกรม OCR (Optical Character Reader)

2.2 ความสามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ (Interactivity) กล่าวคือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถจัดการกับข้อมูลภาพและเสียง ให้แสดงผลบนจอในลักษณะที่โต้ตอบกับผู้ใช้ได้ ไม่ใช่การแสดงผลรวดเดียวจบ (Run through) แบบวีดิทัศน์ หรือภาพยนตร์และไม่ใช้การสื่อสารทางเดียว (One-way communication) คือ ผู้ชมเป็นผู้ดูฝ่ายเดียวอีกต่อไป

3. องค์ประกอบของสื่อประสม

กิดานันท์ มลิทอง (2548 : 194-196) ได้กล่าวไว้ว่า สื่อประสมมีความสามารถในการรวบรวมการนำเสนอของสื่อต่าง ๆ ไว้ด้วยกัน โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์หลัก โดยการใช้ซอฟต์แวร์โปรแกรมสร้างสื่อประสมในการนำเสนอ ฉะนั้น สื่อประสมจะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ ดังต่อไปนี้

3.1 ข้อความ (Text) หมายถึง ตัวหนังสือและข้อความที่สามารถสร้างได้หลายรูปแบบหลายขนาด การออกแบบให้ข้อความเคลื่อนไหวให้สวยงาม แปลกตา และน่าสนใจได้ตามต้องการ อีกทั้งยังสร้างข้อความให้มีการเชื่อมโยงกับคำสำคัญอื่น ๆ ซึ่งอาจเน้นคำสำคัญเหล่านั้นด้วยสีหรือขีดเส้นใต้ ที่เรียกว่า ไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) ซึ่งสามารถทำได้โดยการเน้นสีตัวอักษร (Heavy Index) เพื่อให้ผู้ใช้ทราบตำแหน่งที่จะเข้าสู่คำอธิบาย ข้อความ ภาพ ภาพวีดิทัศน์ หรือเสียงต่าง ๆ ได้

3.2 ภาพกราฟิก (Graphic) หมายถึง ภาพถ่าย ภาพเขียน หรือนำเสนอในรูปแบบไอคอน ภาพกราฟิกนับว่าเป็นสิ่งสำคัญในสื่อประสม เนื่องจากเป็นสิ่งดึงดูดสายตาและความสนใจของผู้ชม สามารถสร้างความคิดรวบยอดได้ดีกว่าการใช้ข้อความ และใช้เป็นจุดต่อประสานในการเชื่อมโยงหลายมิติได้อย่างน่าสนใจ ภาพกราฟิกที่ใช้ในสื่อประสมนิยมใช้กันมาก 2 รูปแบบ คือ

3.2.1 ภาพกราฟิกแบบบิตแมป (Bitmap Graphic) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Raster Graphic เป็นกราฟิกที่สร้างขึ้นโดยใช้ตารางจุดภาพ (Grid of Pixels) ในการวาดกราฟิกแบบบิตแมป จะเป็นการสร้างกลุ่มของจุดภาพแทนที่จะเป็นการวาดรูปทรงของวัตถุเพื่อเป็นภาพขึ้นมา การแก้ไขหรือปรับแต่งภาพจึงเป็นการแก้ไขครั้งละจุดภาพได้เพื่อความละเอียดในการทำงาน ข้อได้เปรียบของกราฟิกแบบนี้คือสามารถแสดงการไล่เฉดสีและเงาอย่างต่อเนื่องจึง

เหมาะสำหรับตกแต่งภาพถ่ายและงานศิลปะต่าง ๆ ได้อย่างสวยงาม แต่ภาพแบบบิตแมป มีข้อจำกัดอย่างหนึ่งคือ จะเห็นเป็นรอยหยักเมื่อขยายภาพใหญ่ขึ้น ภาพกราฟิกแบบนี้จะมีชื่อลงท้ายด้วย .gif, .tiff, .bmp

3.2.2 ภาพกราฟิกแบบเวกเตอร์ (Vector Graphic) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Draw Graphic เป็นกราฟิกเส้นสมมติที่สร้างขึ้นจากรูปทรงโดยขึ้นอยู่กับสูตรคณิตศาสตร์ ภาพกราฟิกแบบนี้จะเป็นเส้นเรียบนุ่มนวล และมีความคมชัดหากขยายใหญ่ขึ้น จึงเหมาะสำหรับงานประเภทที่ต้องการเปลี่ยนแปลงขนาดภาพ เช่น ภาพวาดลายเส้น การสร้างตัวอักษร และการออกแบบตราสัญลักษณ์ ภาพกราฟิกแบบนี้จะมีชื่อลงท้ายด้วย .eps, .wmf, .pict

3.3 ภาพแอนิเมชัน (Animation) เป็นภาพกราฟิกเคลื่อนไหว โดยใช้โปรแกรมแอนิเมชัน (Animation Program) ในการสร้าง เราสามารถใช้ภาพที่วาดจากโปรแกรมวาดภาพ (Draw Programs) หรือภาพจาก Clip Art มาใช้ในการสร้างภาพเคลื่อนไหวได้โดยสะดวก โดยต้องเพิ่มขั้นตอนการเคลื่อนไหวทีละภาพด้วย แล้วใช้สมรรถนะของโปรแกรมในการเรียงภาพเหล่านั้นให้ปรากฏเห็นเป็นภาพเคลื่อนไหว เพื่อใช้ในการนำเสนอ

3.4 ภาพเคลื่อนไหวแบบวิดิทัศน์ (Full-Motion Video) เป็นการนำเสนอภาพเคลื่อนไหวด้วยความเร็ว 30 ภาพต่อวินาทีด้วยความคมชัดสูง (หากให้ 15-24 ภาพต่อวินาทีจะเป็นภาพคมชัดต่ำ) รูปแบบภาพเคลื่อนไหวแบบวิดิทัศน์จะต้องถ่ายภาพก่อนด้วยกล้องวิดิทัศน์ แล้วจึงตัดต่อด้วยโปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหว เช่น Adobe Premiere และ Ulead Video Studio ปกติแล้วไฟล์ภาพลักษณะนี้จะมีขนาดใหญ่มาก จึงต้องลดขนาดไฟล์ให้เล็กลงด้วยการใช้เทคนิคการบีบอัดภาพ (Compression) รูปแบบที่ใช้ในการบีบอัดทั่วไป ได้แก่ Quicktime, AVI และ MPEC 1 ใช้กับแผ่นวีซีดี MPEC 2 ใช้กับแผ่นดีวีดี และ MPEC 4 ใช้ในการประชุมทางไกลด้วยวิดิทัศน์ และ Streaming Media

3.5 เสียง (Sound) เสียงที่ใช้ในมัลติมีเดียไม่ว่าจะเป็นเสียงพูด เสียงเพลง หรือเสียงเอฟเฟ็กต์ต่างๆ จะต้องจัดรูปแบบเฉพาะเพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจและใช้งานได้ โดยการบันทึกลงคอมพิวเตอร์และแปลงเสียงจากระบบแอนะล็อกให้เป็นดิจิทัล แต่เดิมรูปแบบเสียงที่นิยมใช้ มี 2 รูปแบบ คือ เวฟ (WAV: Waveform) จะบันทึกเสียงจริงดังเช่นเสียงเพลงและเป็นไฟล์ขนาดใหญ่และ มีดี (MIDI: Musical Instrument Digital Interface) เป็นการสังเคราะห์เสียงเพื่อสร้างเสียงใหม่ขึ้นมา จึงทำให้มีขนาดเล็กกว่าไฟล์เวฟ แต่คุณภาพเสียงจะดียกว่า ในปัจจุบันไฟล์เสียงที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายอีกรูปแบบหนึ่ง เนื่องจากเป็นไฟล์ขนาดเล็กกว่ามากคือ MP3

3.6 การปฏิสัมพันธ์ (Interactive) นับเป็นคุณสมบัติที่มีความโดดเด่นกว่าสื่ออื่นที่ผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับสื่อได้ด้วยตนเอง และเลือกที่จะเข้าสู่ส่วนใดส่วนหนึ่งของการนำเสนอตามความพึงพอใจได้ ทั้งนี้ การปฏิสัมพันธ์สามารถเชื่อมต่อกับองค์ประกอบของมัลติมีเดียชนิดต่าง ๆ

จากที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า องค์ประกอบของสื่อประสมประกอบด้วย ข้อความ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว ภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์ เสียง และการปฏิสัมพันธ์ ซึ่งการปฏิสัมพันธ์เป็นความโดดเด่นของสื่อประสม เพราะผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับสื่อได้ด้วยตนเอง

4. ประเภทของสื่อประสมเพื่อการศึกษา

พรพิไล เลิศวิชา (2550 : 118-123) ได้กล่าวไว้ว่า เมื่อเทคโนโลยีสื่อประสมได้พัฒนาขึ้นมาในระดับที่พอใช้ได้แล้ว นักการศึกษาก็ได้เริ่มพัฒนาสื่อประสมที่มีเนื้อหาต่าง ๆ ขึ้นมาอย่างมากมาย เราอาจจำแนกสื่อประสมเพื่อการศึกษา ที่มีการพัฒนาขึ้นมาใช้ในวงการศึกษา ออกเป็น 6 ประเภทดังนี้

4.1 สื่อประสมเพื่อการศึกษาที่มุ่งหมายสอนเนื้อหาสาระ (Content) เรียกกันโดยทั่วไปว่า tutorial

เนื่องจากโปรแกรมประเภทนี้เน้นสาระสำคัญของเนื้อหาและข้อความต่าง ๆ จำนวนมาก ดังนั้น จึงยากที่จะออกแบบให้มีความสนุกสนานได้ โปรแกรมชนิดนี้มักจะสอนเนื้อหาความรู้ต่าง ๆ โดยเสนอเนื้อหาและมีการตั้งคำถาม โปรแกรมจะอธิบายเนื้อหาที่ต้องการสอน แล้วตั้งคำถามให้ผู้เรียนตอบ ต่อจากนั้น โปรแกรมจะวิเคราะห์คำตอบแล้วตัดสินใจว่าผู้เรียนควรจะเรียนในระดับที่สูงขึ้น เรียนซ้ำของเดิม หรือย้อนกลับไปเรียนในระดับที่ต่ำกว่า เป็นต้น แต่ในบางกรณีโปรแกรมอาจจะแสดงคำอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติมก็ได้ ดังนั้น โปรแกรมจึงมีเนื้อหาและคำถามซ้อนกันอยู่หลายชั้น ผู้ออกแบบโปรแกรมบางคนอาจใช้วิธีแนะนำการคิดคำตอบให้แก่ผู้เรียนทีละขั้น ซึ่งเท่ากับเป็นการแนะนำทางให้ผู้เรียนคิดหาคำตอบ

4.2 สื่อประสมเพื่อการศึกษาประเภทการฝึกฝนปฏิบัติซ้ำ ๆ หรือฝึกทักษะ

โปรแกรมประเภทนี้มุ่งหมายให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ได้ถูกต้องคล่องแคล่ว รวดเร็ว และแม่นยำ โดยการผ่านการฝึกฝนวิชาความรู้นั้น ๆ เป็นเวลานาน โปรแกรมประเภทฝึกทักษะมีอยู่เป็นจำนวนมากในห้องตลาด โดยเฉพาะโปรแกรมฝึกทักษะภาษาต่างประเทศ และโปรแกรมฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ โปรแกรมการฝึกทักษะเน้นการฝึกเฉพาะทาง โดยกำหนดจุดมุ่งหมายที่แน่นอน เช่น การฝึกทักษะในการคำนวณ การฝึกใช้

คำศัพท์ การฝึกใช้ไวยากรณ์ภาษาต่างประเทศ เป็นต้น ในโปรแกรมการฝึกแต่ละโปรแกรมจะมีการกำหนดลำดับหัวข้อการฝึกไว้อย่างแน่นอน แต่ผู้เรียนก็สามารถเลือกรายการฝึกตามต้องการได้เช่นเดียวกัน

4.3 สื่อประสมเพื่อการศึกษาประเภทสร้างสถานการณ์จำลอง

มีการเรียนรู้จำนวนมากที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้โดยการเข้าไปอยู่ในเงื่อนไขหรือสถานการณ์อย่างหนึ่ง จึงจะสามารถได้รับความรู้ในเรื่องนั้น ๆ ตัวอย่างที่เห็นได้เด่นชัดคือการเรียนรู้วิธีบังคับเครื่องจักรและเครื่องยนต์กลไกต่าง ๆ การเรียนรู้ขั้นตอนและกระบวนการทำงานของเครื่องมือต่าง การเรียนรู้แก้ไขสถานการณ์ต่าง ๆ ในการทำงาน เป็นต้น การเรียนรู้เหล่านี้ไม่สามารถได้รับความรู้จากการอ่าน จินตนาการ หรือดูด้วยตา แต่ต้องลงมือกระทำในเงื่อนไขที่กำหนดคนั้น ๆ การสอนวิชาเหล่านี้ด้วยการบรรยายและจดบันทึกเป็นวิธีการที่ ได้รับสัมฤทธิ์ผลทางการศึกษาค่ำ

4.4 สื่อประสมที่เน้นหรือออกแบบเป็นเกม

สื่อประสมเพื่อการศึกษาที่ออกแบบในรูปของเกม ได้รับความนิยมนมากที่สุด ในปัจจุบัน เพราะการออกแบบจะเน้นให้เกิดความสนุกสนานแก่ผู้เรียน สื่อประสมเพื่อการศึกษาประเภทเกมถูกออกแบบให้ใช้ได้ง่าย สนุกสนาน และดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี โปรแกรมเกมอาจออกแบบมาเป็นเกมฝึกทักษะ หรือเกมประเภทแก้ไขปัญหา ซึ่งส่วนใหญ่มักจะมีภาพเคลื่อนไหวด้วย เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานยิ่งขึ้น

4.5 สื่อประสมเพื่อการศึกษาที่เน้นการสาธิต

เป็นสื่อประสมเพื่อการศึกษาที่มุ่งเน้นแสดงขั้นตอนกระบวนการต่าง ๆ สำหรับวิชาด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ซึ่งต้องการให้ผู้เรียนเข้าใจความรู้อย่างมีลำดับขั้นตอนโดยละเอียดนั้น การอธิบายด้วยคำพูด หรือการอธิบายบนกระดานอาจจะน่าเบื่อหน่ายและไม่น่าติดตาม รวมทั้งการอธิบายอาจช้าหรือเร็วกว่าที่ผู้เรียนจะเข้าใจได้ชัดเจน การสาธิตความรู้ที่ละขั้นตอนตามลำดับ ช่วยให้การเรียนรู้เป็นไปได้ดีและเป็นแบบ “รายบุคคล” อย่างแท้จริง

4.6 สื่อประสมเพื่อการศึกษาประเภทให้ความรู้ทั่วไปและความรู้อ้างอิง

สื่อประสมประเภทนี้บรรจุข้อความภาพ และเสียงเกี่ยวกับเรื่องราวต่าง ๆ โดยจัดหัวข้อเป็นหมวดหมู่ที่สามารถเทียบเคียงได้กับหนังสือประเภทสารานุกรม แต่การใช้งานสะดวกมากขึ้น โดยเฉพาะความสามารถในการแสดงข้อมูลเกี่ยวกับภาพเคลื่อนไหวและเสียง จึงทำให้ผู้ใช้ได้เห็นภาพ และได้ยินเสียงที่เกี่ยวกับเรื่องราวต่าง ๆ การค้นหาสาระจากสื่อ

ประสมประเภทนี้ใช้วิธีการขยายเชื่อมโยงจากคำ หรือภาพที่ปรากฏบนจอ ที่เรียกว่า ไฮเปอร์เท็กซ์ จากคำหรือภาพหนึ่งภาพเชื่อมโยงไปสู่คำอธิบายภาพ หรือเสียง โดยการแสดงผลหลังจากการกดเมาส์ที่คำหรือภาพนั้น การเชื่อมโยงนี้อาจมีซ้อน ๆ กันหลายชั้น แต่ว่าโปรแกรมหรือสื่ออื่น ๆ ได้ออกแบบไว้

5. ประโยชน์ของสื่อประสม

กิตติมา เพชรทรัพย์ (2553 : เว็บไซค์) ได้กล่าวไว้ว่า แนวทางการนำสื่อประสม มาประยุกต์ใช้งานกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีหลายรูปแบบทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้งาน ตัวอย่างเช่น สื่อประสมที่ผลิตเป็นบทเรียนสำเร็จรูป (CD-ROM Package) สำหรับกลุ่มผู้ใช้ ในแวดวงการศึกษาและฝึกอบรม สื่อประสมที่ผลิตขึ้นเพื่อนำเสนอผลิตภัณฑ์และบริการ (Product and Services) สำหรับการโฆษณาในแวดวงธุรกิจ เป็นต้น นอกจากนี้จะช่วยสนับสนุนประสิทธิภาพในการดำเนินงานแล้วยังเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพให้เกิดความคุ้มค่าในการลงทุนอีกด้วย โดยสามารถแยกแยะประโยชน์ที่จะได้รับจากการนำสื่อประสมมาประยุกต์ใช้งานได้ดังนี้

5.1 ง่ายต่อการใช้งาน โดยส่วนใหญ่เป็นการนำสื่อประสมมาประยุกต์ใช้งานร่วมกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อเพิ่มผลผลิต ดังนั้นผู้พัฒนาจึงจำเป็นต้องมีการจัดทำให้มีรูปลักษณะที่เหมาะสม และง่ายต่อการใช้งานตามแต่กลุ่มเป้าหมายเพื่อประโยชน์ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน ตัวอย่างเช่น การใช้งานสื่อประสมโปรแกรมการบัญชี

5.2 สัมผัสได้ถึงความรู้สึก ถึงสำคัญของการนำมัลติมีเดียมาประยุกต์ใช้งาน ก็คือเพื่อให้ผู้ใช้สามารถรับรู้ได้ถึงความรู้สึกจากการสัมผัสกับวัตถุที่ปรากฏอยู่บนจอภาพ ได้แก่ รูปภาพ ไอคอน ปุ่มและตัวอักษร เป็นต้น ทำให้ผู้ใช้สามารถควบคุมและเข้าถึงข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างทั่วถึงตามความต้องการ ตัวอย่างเช่น ผู้ใช้คลิกที่ปุ่ม Play เพื่อชมวิดีโอและฟังเสียง หรือแม้แต่ผู้ใช้คลิกเลือกรูปภาพหรือตัวอักษรเพื่อเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการ เป็นต้น

5.3 สร้างเสริมประสบการณ์ การออกแบบและพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้านมัลติมีเดีย แม้ว่าจะมีคุณลักษณะที่แตกต่างกันตามแต่ละวิธีการ แต่สิ่งหนึ่งที่ผู้ใช้จะได้รับก็คือการสั่งสมประสบการณ์จากการใช้สื่อเหล่านี้ในแง่มุมที่แตกต่างกัน ซึ่งจะทำได้เข้าถึงวิธีการใช้งานได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ ตัวอย่างเช่น ผู้ใช้ได้เคยเรียนรู้วิธีการใช้ปุ่มต่างๆ เพื่อเล่นเกมบนคอมพิวเตอร์มาก่อน และเมื่อได้มาสัมผัสเกมออนไลน์ใหม่ ๆ ก็สามารถเล่นเกมออนไลน์ได้อย่างไม่ติดขัด

5.4 เพิ่มขีดความสามารถในการเรียนรู้ สืบเนื่องจากระดับขีดความสามารถของผู้ใช้แต่ละคนมีความแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับการสั่งสมมา ดังนั้น การนำสื่อประสมมาประยุกต์ใช้จะช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ตัวอย่างเช่น การเล่นเกมคอมพิวเตอร์ ผู้ใช้สามารถเรียนรู้และพัฒนาทักษะในการเล่นจากระดับที่ง่ายไปยังระดับที่ยากยิ่ง ๆ ขึ้นไป

5.5 เข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น ด้วยคุณลักษณะขององค์ประกอบของสื่อประสม ไม่ว่าจะเป็นข้อความหรือตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงและวิดีโอ สามารถที่จะสื่อความหมายและเรื่องราวต่าง ๆ ได้แตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวิธีการนำเสนอ กล่าวคือ หากเลือกใช้ภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว การสื่อความหมายย่อมจะมีประสิทธิภาพมากกว่าการเลือกใช้ข้อความหรือตัวอักษร ในทำนองเดียวกัน หากเลือกใช้วิดีโอ การสื่อความหมายย่อมจะดีกว่าเลือกใช้ภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว ดังนั้น ในการผลิตสื่อ ผู้พัฒนาจำเป็นต้องพิจารณาคุณลักษณะให้เหมาะสมกับเนื้อหาที่จะนำเสนอ ตัวอย่างเช่น การผสมผสานองค์ประกอบของมัลติมีเดียเพื่อบรรยายบทเรียน

5.6 คุ่มค่าในการลงทุน การใช้โปรแกรมด้านมัลติมีเดียจะช่วยลดระยะเวลา ไม่ว่าจะเป็นเรื่องการเดินทาง การจัดหาวิทยากร การจัดหาสถานที่ การบริหารตารางเวลาและการเผยแพร่ช่องทางเพื่อนำเสนอสื่อ เป็นต้น ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่าย ในกรณีที่ได้หักค่าใช้จ่ายที่เป็นต้นทุนไปแล้วก็จะส่งผลให้ได้รับผลตอบแทนความคุ้มค่าในการลงทุนในระยะเวลาที่เหมาะสม

5.7 เพิ่มประสิทธิผลในการเรียนรู้ การสร้างสรรค์ชิ้นงานด้านมัลติมีเดียจำเป็นต้องถ่ายทอดจินตนาการจากสิ่งที่ยากให้เป็นสิ่งที่ย่อยต่อการรับรู้และเข้าใจด้วยกรรมวิธีต่าง ๆ นอกจากจะช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงานแล้ว ผู้ใช้ยังได้รับประโยชน์และเพลิดเพลินในการเรียนรู้อีกด้วย

จากที่กล่าวมา ผู้ศึกษาได้นำลักษณะ องค์ประกอบ และประโยชน์ของสื่อประสมมาใช้ในการออกแบบและพัฒนาสื่อประสม เรื่อง บรรยากาศของโลก เพื่อใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยนำหลักการดังกล่าวข้างต้นมาสร้างบทเรียนที่พัฒนาด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์เพาเวอร์พอยท์ บทเรียนที่พัฒนาด้วยโปรแกรมมัลติพอยท์และสื่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น

6. บทเรียนที่พัฒนาด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์เพาเวอร์พอยท์ (Microsoft PowerPoint)

6.1 ความสำคัญของ โปรแกรมไมโครซอฟต์เพาเวอร์พอยท์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2547 : 49) ได้กล่าวไว้ว่าโปรแกรมไมโครซอฟต์เพาเวอร์พอยท์ (Microsoft Power Point) เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างและนำเสนอผลงาน โปรแกรมนี้สามารถรวมสารสนเทศจากโปรแกรมอื่น ๆ เช่น โปรแกรมตารางทำงาน โปรแกรมประมวลคำ โปรแกรมเพนต์ กล่าวคือ สามารถนำตัวเลขและรายการข้อมูลมาประกอบการนำเสนอ ลักษณะข้อมูลที่นำเสนออาจเสนอในรูปแบบข้อความ แผนภูมิ และแผนภาพ นอกจากนี้ยังสามารถใช้ภาพ เสียง วิดิทัศน์ ประกอบในลักษณะสื่อประสม การนำเสนอเป็นลักษณะการฉายข้อมูลครั้งละหนึ่งหน้าสไลด์ทีละภาพ พร้อมทั้งมีเทคนิคต่าง ๆ ในการนำเสนอ ซึ่งทำให้การนำเสนอผลงานนั้นดึงดูดความสนใจผู้ชม

สิทธิชัย ประสานวงศ์ (2549 : 3) ได้กล่าวไว้ว่า Microsoft PowerPoint เป็นชื่อโปรแกรมหนึ่งที่อยู่ในชุดของ Microsoft Office โปรแกรมนี้เน้นในเรื่องการแสดงผลภาพประกอบคำอธิบาย ใช้เพื่อการนำเสนองาน (presentation) โดยทำเป็นหน้า ๆ อาจทำให้มีเสียงบรรยายประกอบด้วยก็ได้ หรือจะสั่งพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์เพื่อแจกผู้ฟังก็ได้ นอกจากการสร้างงานฟรีเซนต์ขึ้นออกทางจอภาพแล้ว ยังสามารถสร้างเอกสารประกอบการบรรยาย เช่น เอกสารแจกผู้ฟัง บันทึกย่อสำหรับผู้บรรยาย เป็นต้น รวมทั้งการนำเสนอในรูปแบบของเว็บเพจ และใน Microsoft Power Point 2003 ยังสามารถบันทึกผลงานลงในซีดีรอมเพื่อนำไปแสดงบนคอมพิวเตอร์ที่ได้ติดตั้งโปรแกรม Microsoft PowerPoint ได้ด้วย

ถาวร สายสืบ (2554 : ออนไลน์). กล่าวไว้ว่าโปรแกรมไมโครซอฟต์เพาเวอร์พอยท์ (Microsoft Power Point) เป็นโปรแกรมสำหรับนำเสนออยู่แล้ว ครูอาจารย์หรือวิทยากรส่วนมาก นิยมใช้สื่อนี้ในการสอนและการบรรยายเพียงแต่ว่าการจัดทำ สื่อลักษณะนี้ มีความน่าสนใจมากน้อยเพียงใด ไซ้ถ้าฟังว่า ตัวอักษรสีขาวบนพื้นสีน้ำเงิน ก็ใช้ได้ ที่จริงแล้วควรจะมีการออกแบบ ให้น่าสนใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งรูปแบบของข้อมูลที่นำเสนอ แต่ละภาพแต่ละสไลด์ ควรมีความสวยงาม น่าสนใจ และสื่อสารได้ตรงประเด็น ในการออกแบบนั้นเป็นเรื่องที่ต้องพิจารณาอย่างยิ่ง เช่น ควรมีภาพประกอบมีอักษรหรือข้อความ ไม่มากหรือแน่นจนเกินไป ใช้สีที่ชวนมอง น่าสนใจ จัดองค์ประกอบภาพได้ดี ผู้ชมสามารถมองเห็นได้ชัดเจน เข้าใจเรื่องราวตามที่ผู้นำเสนอต้องการ

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปว่าโปรแกรมไมโครซอฟต์เพาเวอร์พอยท์ เป็นโปรแกรมที่ใช้ช่วยงานด้านการนำเสนอข้อมูลให้กับผู้ฟังที่เข้าร่วมการประชุม สัมมนา การ

เรียนการสอนในห้องเรียน โดยเปลี่ยนจากการเตรียมเนื้อหาที่จะบรรยายในแผ่นใส มาเป็นการเตรียมเนื้อหาของแต่ละภาพนิ่ง (หรือแผ่นสไลด์) และนำเสนอผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่ต่อเข้ากับอุปกรณ์สำหรับฉายสไลด์ (LCD Projector) แทน นอกจากการนำเสนอในรูปแบบของภาพนิ่งแล้ว โปรแกรมไมโครซอฟท์เพาเวอร์พอยท์ ยังสามารถใส่เทคนิคพิเศษต่าง ๆ ให้กับวัตถุบนสไลด์ กำหนดลักษณะการเปลี่ยนแผ่นสไลด์ และสามารถใส่ภาพยนตร์สั้นๆ (Video Clip) และลูกเล่นอื่น ๆ ได้อีกมากมาย

6.2 หลักการทำงานของโปรแกรมไมโครซอฟท์เพาเวอร์พอยท์

หลักการทำงานของงานนำเสนอ ที่สร้างจากโปรแกรมไมโครซอฟท์เพาเวอร์พอยท์ จะสร้างออกเป็นสไลด์ย่อยๆ แต่ละสไลด์สามารถใส่ข้อมูล รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว หรือเสียง เพื่อสร้างความน่าสนใจเพิ่มขึ้น นอกจากนี้เรายังสามารถกำหนดให้งานนำเสนอของเรา นำเสนอออกมาในรูปแบบอัตโนมัติได้โดยไม่ต้องมีการกดเลือกให้แสดงที่ละสไลด์ ก่อนเริ่มต้นสร้างงานนำเสนอควรกำหนดรูปแบบของงานนำเสนอของเรา ก่อนว่าต้องการให้แสดงออกในรูปแบบใดเช่น ต้องการให้ส่วนด้านบนแสดงเป็นชื่อหัวข้อ ด้านล่างเป็นชื่อบริษัท และจากหลังให้แสดงเป็นสีน้ำเงิน เป็นต้น แต่ถ้ายังคิดไม่ออกสามารถเลือกรูปแบบจาก ตัวอย่าง Themes ที่โปรแกรมมีไว้ให้ได้เช่นเดียวกัน

6.3 ความสามารถพื้นฐานของโปรแกรมไมโครซอฟท์เพาเวอร์พอยท์

6.3.1 สำหรับนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของ ข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว

6.3.2 สามารถตกแต่งตัวอักษรให้สวยๆ

6.3.3 การทำงานจะแบ่งออกเป็นหน้าๆ แต่ละหน้าเรียกว่า สไลด์

6.3.4 รองรับไฟล์ข้อมูลประเภทต่างๆ เช่น ตารางจาก Microsoft Excel

6.3.5 รองรับภาพเคลื่อนไหว เช่น Flash, Gif Animation, Video เป็นต้น

6.3.6 สามารถสร้างแบบอัตโนมัติได้

6.3.7 สามารถตั้งพิมพ์ในรูปแบบต่างๆ เช่น พิมพ์แบบ Slide, Handout

6.4 คุณภาพของสื่อที่สร้างด้วยโปรแกรมไมโครซอฟท์เพาเวอร์พอยท์

สื่อที่ใช้นำเสนอด้วยโปรแกรมไมโครซอฟท์เพาเวอร์พอยท์ที่มีคุณภาพจะต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

6.4.1 คุณภาพด้านวิชาการ

1) ความถูกต้องของเนื้อหาตามแหล่งข้อมูลที่กำหนดไว้ในการบรรยาย

- 2) การจัดลำดับเนื้อหาที่ง่ายต่อความเข้าใจและน่าสนใจ
- 3) รูปภาพและคำบรรยายสื่อความหมายได้ถูกต้อง
- 4) เนื้อเรื่อง ภาพทั้งหมดได้ผ่านการทดลองใช้และแก้ไขปรับปรุงมาแล้ว

6.4.2 คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตได้แก่

1) ภาพทุกภาพและตัวอักษร มีความคมชัดเจน สีสันสดใส ตรงตามความเป็นจริง

2) ภาพมีการจัดองค์ประกอบภาพได้สวยงามและตัวอักษรสื่อความหมายได้ถูกต้อง

3) ขนาดตัวอักษรและข้อความใช้ประกอบภาพอ่านได้ชัดเจน

4) การบันทึกเสียงชัดเจนเหมาะกับเนื้อหา คนตรีและเสียงประกอบ

(Sound effect)

6.4.3 คุณภาพด้านการนำเสนอ ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการได้แก่

1) การเตรียมการวางแผนในการนำเสนอ

2) การกำหนดจุดมุ่งหมายเป็นต้น

6.5 เทคนิคการนำเสนอ

ณัฐกร สงคราม (2551 : 99) กล่าวว่า การนำเสนอภาพที่มีประสิทธิภาพนั้นจะต้องคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ อันประกอบด้วย

1. ระยะเวลาในการบรรยาย เนื่องจากในการบรรยายแต่ละครั้ง ผู้ฟังจะมีสมาธิในการฟังเพียง 25 – 50 % ของเวลาทั้งหมด หรือโดยทั่ว ๆ ไปผู้ฟังที่เป็นผู้ใหญ่จะสามารถรับฟังได้เพียง 15-20 นาที หากเกินกว่านั้น มักจะไม่สามารถดึงสมาธิไว้ได้

2. ความจำระยะสั้น (Short-term Memory) เนื่องจากสมองของคนเราสามารถจดจำได้เพียง 5 -7 ประเด็นจากสิ่งที่ได้ฟังทั้งหมด

3. โดยปกติคนเราจะจดจำสิ่งที่ได้ยินเพียง 10 % แต่จะได้จากการอ่านมากถึง 50 %

ธานี ภูนพคุณ (2554 : ออนไลน์) ได้กล่าวถึงเทคนิคในการนำเสนอด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์ ดังต่อไปนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายให้ชัดเจนว่าจะนำเสนอในขั้นใด เช่น

1.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

1.2 ขั้นการสอนหรือการเสนอเนื้อหา

1.3 ขั้นสรุป

2. ก่อนนำเสนอจริง ผู้สอนหรือวิทยากรทดลองใช้สัก 1-2 รอบเพื่อให้แน่ใจว่า ภาพและเนื้อหาทั้งหมดถูกจัดเรียงเป็นเรื่องราวถูกต้องแต่ละภาพตามลำดับถูกต้อง สวยงาม ชัดเจน ตรงจุดมุ่งหมายในการนำเสนอทุกประการ

3. ผู้สอนหรือวิทยากรควรศึกษาและฝึกฝนการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรม และเมาส์ให้คล่อง ที่จะสามารถใช้ด้วยตนเอง รวมถึงการตรวจสอบและแก้ไข คอมพิวเตอร์ กับจอให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ

4. ก่อนการฉาย Power Point ผู้สอนหรือวิทยากร ควรบอกจุดเน้นพิเศษเพื่อ สร้างความสนใจ ฝึกการสังเกตและส่งเสริมการเรียนรู้อย่างมีจุดหมาย

5. ก่อนการฉาย Power Point แต่ละส่วน ควรใช้เวลาให้เหมาะสมพอแก่ผู้เรียน เกิดความรู้ความเข้าใจได้ ไม่ฉายนานหรือเปลี่ยนภาพเร็วเกินไป

6. ขณะนำเสนอ Power Point ควรบรรยายประกอบอย่างมีชีวิตชีวา อาจบรรยาย เอง หรือใช้เสียงประกอบที่บันทึก หรือเทป แผ่นซีดีก็ได้

7. การนำเสนอ Power point ในห้องที่มีดจะได้ภาพที่สดใส สวยงามกว่า ห้องเรียนทั่วไป

8. หลังจาก การนำเสนอ Power Point ควรมีกิจกรรมต่อเนื่อง เช่นการศึกษา การอภิปราย การจัดป้ายนิเทศ เป็นต้น

จากการศึกษาความสำคัญ ลักษณะและเทคนิคในการสร้างงานนำเสนอด้วย โปรแกรมไมโครซอฟท์เพาเวอร์พอยท์ที่กล่าวมาข้างต้น ผู้ศึกษาได้นำมาสร้างบทเรียนที่พัฒนา ด้วยโปรแกรมไมโครซอฟท์เพาเวอร์พอยท์ เพื่อให้นำเสนอเนื้อหาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง บรรยากาศของโลก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

7. บทเรียนที่พัฒนาด้วยโปรแกรมไมโครซอฟท์มัลติพอยท์

ปาริชาติ เกษชชา (2554 : ออนไลน์) กล่าวถึงความสำคัญ องค์ประกอบ ลักษณะและข้อดีของ สื่อมัลติพอยท์ และการนำสื่อมัลติพอยท์มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

สื่อมัลติพอยท์เป็นสื่อที่นำเอาเทคโนโลยีมัลติพอยท์มาทำงานร่วมกับ โปรแกรม ไมโครซอฟท์เพาเวอร์พอยท์เพื่อสร้างการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน โดยที่จะใช้ โปรแกรมไมโครซอฟท์เพาเวอร์พอยท์ในการสร้างเพาเวอร์พอยท์สไลด์ และนำเพาเวอร์พอยท์

สไลด์มาสร้างให้สามารถมีปฏิสัมพันธ์ ได้ตอบระหว่างผู้เรียนและผู้สอนกับระบบบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ได้ ด้วยโปรแกรมไมตี้ไมซ์ (MightyMice) หรือ Mischief ซึ่ง โปรแกรม ไมตี้ไมซ์ (MightyMice) หรือ Mischief เป็นแอฟริเคชั่น (Application) หนึ่งของโปรแกรม ไมโครซอฟต์เพาเวอร์พอยท์ ที่สามารถนำเสนอสื่อด้วยการใช้เมาส์มากกว่า 1 ตัว และเมาส์แต่ละตัวสามารถแยกการทำงานกันได้โดยอิสระ

7.1 เทคโนโลยีมัลติพอยท์

เทคโนโลยีมัลติพอยท์เป็นเทคโนโลยีที่ทำให้คอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง สามารถรับคำสั่งได้จากอุปกรณ์ต่อพ่วงหลาย ๆ ตัวได้พร้อม ๆ กัน สำหรับตัวโปรแกรมไมโครซอฟต์มัลติพอยท์เมานั้น ทางบริษัทไมโครซอฟต์ได้พัฒนาลงลึกไปที่การใช้เมาส์หลาย ๆ ตัวต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์ตัวเดียวโดยที่คอมพิวเตอร์ 1 เครื่องสามารถต่อเชื่อมกับเมาส์ได้มากกว่า 1 ตัว จนถึง 250 ตัว ซึ่งโดยทั่วไปถ้าเรานำเมาส์ 1 ตัวไปเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ จะปรากฏลูกศรตัวชี้ (Pointer) เพียง 1 ตัวเท่านั้น ทำให้ไม่สามารถแยกการใช้งานได้ ถ้าต้องการให้เมาส์แต่ละตัวมี ลูกศรตัวชี้ (Pointer) ของตัวเองแล้วละก็ ต้องอาศัยเทคโนโลยีมัลติพอยท์เข้ามาช่วย เมาส์แต่ละตัวจึงสามารถแยกการใช้งานกันได้โดยอิสระ

7.2 ความต้องการของโปรแกรมมัลติพอยท์

ตารางที่ 2 แสดงความต้องการของโปรแกรมมัลติพอยท์

ระบบปฏิบัติการ	Windows 7, Windows Vista	Windows XP SP3
โปรเซสเซอร์	1 GHz	1 GHz
หน่วยความจำ	1-2 GB	1 GB
ความละเอียดวิดีโอ	1024x768	800x600 หรือสูงกว่า
สมรรถนะวิดีโอ	DirectX 9 หรือสูงกว่า	DirectX 9
ซอฟต์แวร์	Microsoft PowerPoint 2003	Microsoft PowerPoint 2003
	Microsoft PowerPoint 2007	Microsoft PowerPoint 2007
	Microsoft PowerPoint 2010	Microsoft PowerPoint 2010
เมาส์	20-25 ตัว	5 ตัว

7.3 อุปกรณ์เชื่อมต่อการใช้งานโปรแกรมมัลติพอยท์

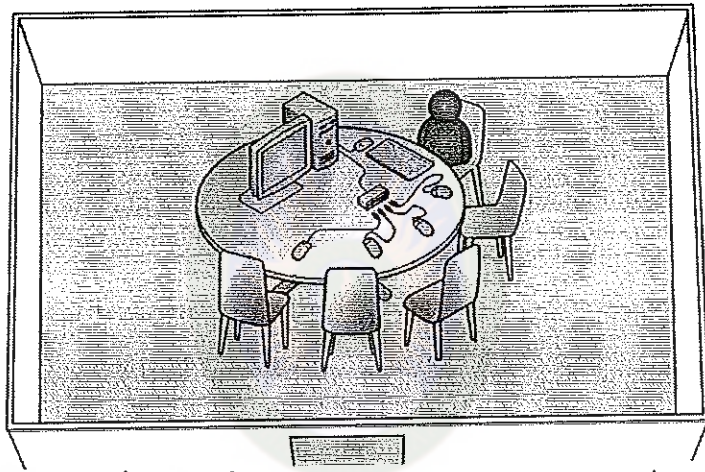
การเชื่อมต่อการใช้งานโปรแกรมมัลติพอยท์ ประกอบไปด้วยอุปกรณ์ที่
เชื่อมต่อดังต่อไปนี้

7.3.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ (Computer)

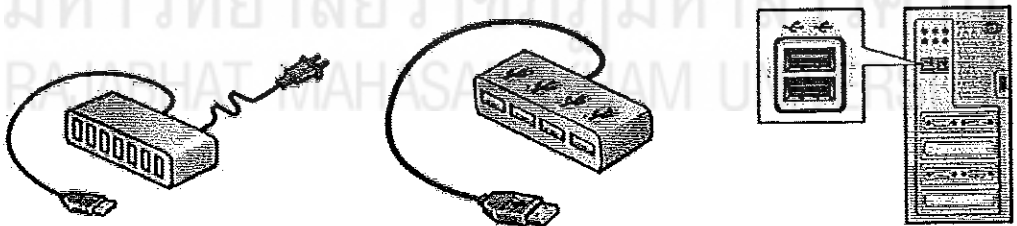
7.3.2 เมาส์ (Mouse)

7.3.3 ฮับ USB (USB HUB)

7.3.4 แป้นพิมพ์ (Keyboard)



ภาพที่ 1 การเชื่อมต่อการใช้งานโปรแกรมมัลติพอยท์



ฮับ USB 7 พอร์ตที่ต้องเสียบปลั๊ก

ฮับ USB 4 พอร์ตที่ไม่ต้องเสียบปลั๊ก

พอร์ต USB บนคอมพิวเตอร์ (สังเกตโลโก้ USB "สามง่าม" เหนือพอร์ต)

ภาพที่ 2 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ ฮับ USB กับเครื่องคอมพิวเตอร์

7.4 การติดตั้งโปรแกรมมัลติพอยท์

7.4.1 ลงโปรแกรม Directx

7.4.2 Download และ Extract Files ของ MightyMice สร้าง Shortcut

ของ Mischief ไว้ที่ Desktop

7.4.3 เปิด MsPowerpoint และตั้งค่า Security ไว้ที่ Medium และทำการ Add-in เครื่องมือของ Mischief การใช้งานสร้างเพาเวอร์พอยท์สไลด์ ตามปกติโดยใช้เครื่องมือ(Tools) ของ MightyMice เสร็จแล้วให้บันทึกไฟล์ไว้ที่โฟลเดอร์ (Folder) ชื่อ Lecture และเรียกใช้โปรแกรม MigthyMice ที่หน้า Desktop

7.5 ลักษณะของสื่อมัลติพอยท์

สื่อมัลติพอยท์เป็นเพาเวอร์พอยท์สไลด์ที่สร้างจากโปรแกรมไมโครซอฟต์ เพาเวอร์พอยท์ และนำเพาเวอร์พอยท์สไลด์มาสร้างให้สามารถมีปฏิสัมพันธ์ ได้ตอบระหว่างผู้เรียนและผู้สอนกับระบบบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ได้ ด้วยโปรแกรมไมตี้ไมซ์ (MightyMice) หรือ Mischief ที่มีฟังก์ชันการตอบคำถาม ถูกคิด เต็มคำในช่องว่าง จับคู่ วัตถุ ภาพ กิจกรรมระบายสี กำหนดระยะเวลาในการทำกิจกรรม และสร้างแบบทดสอบแบบตัวเลือกได้ถึง 5 ตัวเลือก ซึ่งนักเรียนไม่สามารถดูผลการทำแบบทดสอบของแต่ละคนได้เนื่องจากการเลือกคำตอบของแต่ละคนจะไม่แสดงให้เห็นในขณะที่ทำแบบทดสอบ ครูผู้สอนสามารถเลือกให้นักเรียนแต่ละคนทำกิจกรรมได้ตามความแตกต่างของผู้เรียนและหยุดการทำกิจกรรมได้หากผู้เรียนไม่สนใจ โดยการสั่งไม่ให้เมาส์ทำงาน ผู้สอนสามารถสอนไปตามเนื้อหาในเพาเวอร์พอยท์สไลด์ ซึ่งประกอบไปด้วย แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน วัตถุประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญ เนื้อหาในเพาเวอร์พอยท์สไลด์แต่ละหน่วยอาจแตกต่างกันออกไปตามสาระสำคัญ ในแต่ละสไลด์ประกอบไปด้วย ตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวเสียง สิ่งที่แตกต่างกันระหว่างสื่อมัลติพอยท์กับเพาเวอร์พอยท์สไลด์ คือ สื่อมัลติพอยท์สามารถสร้างการมีปฏิสัมพันธ์ได้ตอบระหว่างผู้เรียนและผู้สอนกับระบบบนหน้าจอคอมพิวเตอร์เพียงเครื่องเดียวโดยที่ผู้เรียนแต่ละคนมีเมาส์เป็นของตนเองและแยกการใช้งานของเมาส์กันได้อย่างอิสระ มีการเก็บรวบรวมคะแนนของผู้เรียนแต่ละคนและดูผลคะแนนในการเรียนแต่ละครั้งได้

7.6 ข้อดีของสื่อมัลติพอยท์

7.6.1 ประมวลผลที่แตกต่างกันตามความสามารถของผู้เรียน ผู้เรียนแต่ละคนจะรู้สึกเหมือนกับว่ากำลังใช้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลของตนเองอยู่

7.6.2 สร้างบัญชีผู้ใช้สำหรับผู้เรียนแต่ละคน

7.6.3 สามารถมีปฏิสัมพันธ์ ได้ตอบระหว่างผู้เรียนและผู้สอนกับระบบบนหน้าจอคอมพิวเตอร์เดียวกันได้

7.6.4 เป็นสื่อที่พัฒนาง่าย และช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย

7.6.5 ส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วม และสามารถดึงความสนใจของนักเรียนทุกคนได้โดยไม่จำกัดโอกาสในการใช้คอมพิวเตอร์อยู่ที่นักเรียนคนใดคนหนึ่งเท่านั้น เพราะนักเรียนแต่ละคนจะมีเม้าส์ในการทำกิจกรรมเป็นของตนเอง

7.6.6 ครูสามารถกำหนดกิจกรรมให้นักเรียนทำตามความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะการที่ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเหมาะกับความสามารถของเขาจะช่วยให้ นักเรียนประสบความสำเร็จทางด้านจิตใจมากขึ้น

7.6.7 เป็นสื่อที่สามารถให้นักเรียนทำกิจกรรมได้หลากหลาย ทำให้นักเรียนสนุกกับการเรียนมีฟังก์ชันการตอบคำถาม เต็มคำในช่องว่าง จับคู่ วาดภาพ หรือ กิจกรรมระบายสีแล้ว ยังมีฟังก์ชันควบคุมของคุณครูด้วย เช่น การเลือกเด็กบางคนออกมาทำกิจกรรม การปล่อยเด็กทั้งหมดออกมา การจับเวลา การสั่งให้เม้าส์ไม่ให้ขยับได้ถ้านักเรียนชน ไม่ฟังครู

7.6.8 การเก็บรวบรวมคะแนนของเด็กในแต่ละคาบได้ง่าย โดยเลือกดูสถิติได้ตามรายวิชา ชื่อเด็ก หรือห้องเรียนก็ได้

7.6.9 ผู้สอนจัดการหรือควบคุม คอมพิวเตอร์เพียงเครื่องเดียว แทนที่จะต้องจัดการคอมพิวเตอร์หลาย ๆ เครื่อง

8. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ผู้ศึกษาได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้องกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

8.1 ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ยังไม่ได้บัญญัติศัพท์ที่ใช้ในภาษาไทยอย่างเป็นทางการ แต่กระนั้นก็ได้มีผู้ให้คำนิยามเกี่ยวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไว้หลายท่านด้วยกัน ดังนี้ กรมวิชาการ (ม.ป.ป. : 2) ให้ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์หมายถึง หนังสือหรือเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ ที่ผู้อ่านสามารถอ่านผ่านทางอินเทอร์เน็ต หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พกพาอื่น ๆ ได้

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ (2538 : 86) ให้ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ว่า หมายถึง การคลิกเปิดเอกสารข้อความหลายมิติและสื่อหลายมิติได้ ทำให้ผู้ใช้เข้าถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องเชื่อมโยงได้อย่างสะดวกรวดเร็ว พร้อมทั้งด้วยข้อมูลมัลติมีเดียในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งจะเป็นสื่อในการเรียนที่ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามเวลาและสถานที่ที่ตนเองสะดวก

ครรรชิต มาลัยวงศ์ (2540 : 1) ให้ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง รูปแบบของการจัดเก็บและนำเสนอข้อมูลหลากหลายรูปแบบ ทั้งที่เป็นข้อความ ตัวเลข ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงต่าง ๆ ข้อมูลเหล่านี้มีวิธีเก็บใน ลักษณะพิเศษ นั่นคือ จากแฟ้มข้อมูลหนึ่งผู้อ่านสามารถเรียกดูข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ทันที โดยที่ข้อมูลนั้นอาจจะอยู่ในแฟ้มเดียวกันหรืออาจจะอยู่ในแฟ้มอื่น ๆ ที่อยู่ห่างไกลก็ได้ หาก ข้อมูลที่กล่าวมานี้เป็นข้อความที่เป็นตัวอักษรหรือตัวเลข เรียกว่า ข้อความหลายมิติ (Hypertext) และหากข้อมูลนั้นรวมถึงเสียงและภาพเคลื่อนไหวด้วยก็เรียกว่า สื่อประสมหรือ สื่อหลายมิติ (Hypermedia)

กิดานันท์ มลิทอง (2548 : 203) ให้ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ว่า หมายถึง สื่อประเภทหนึ่งในกลุ่มสิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งมีทั้งวารสาร หนังสือพิมพ์ สารานุกรม ฯลฯ โดยการแปลงเนื้อหาที่พิมพ์ด้วยซอฟต์แวร์โปรแกรมประมวลผลให้ทำเป็น รูปแบบ pdf (Portable document file) เพื่อสะดวกในการอ่านด้วยโปรแกรมสำหรับอ่านหรือ ส่งผ่านบนอินเทอร์เน็ต ลักษณะของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จะมีทั้งรูปแบบธรรมดา คือมี ข้อความและภาพเหมือนหนังสือทั่วไปและแบบสื่อหลายมิติหลายมิติโดยการเชื่อมโยงไปยัง ข้อความหน้าอื่น ๆ หรือเชื่อมโยงกับเว็บไซต์บนอินเทอร์เน็ต ทำให้สะดวกในการใช้งานเพราะ มีทั้งเนื้อหาที่เป็นข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวแบบแอนิเมชันและแบบวีดิทัศน์และเสียง ประเภทต่าง ๆ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถบันทึกลงแผ่นซีดี-รอม หรือดาวน์โหลดจาก อินเทอร์เน็ตก็ได้ และใช้อ่านบนจอคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์สำหรับอ่านหนังสือ อิเล็กทรอนิกส์โดยเฉพาะ

ไพฑูรย์ ศรีฟ้า (2551 : 14) กล่าวว่า "อีบุ๊ก" (E-book, e-Book, eBook, EBook,) เป็นคำภาษาต่างประเทศ ย่อมาจาก คำว่า Electronic Book หมายถึง หนังสือที่สร้างขึ้นด้วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์มีลักษณะเป็นเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ โดยปกติมักจะเป็นแฟ้มข้อมูลที่ สามารถอ่านเอกสารผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ทั้งในระบบออฟไลน์และออนไลน์

จากความหมายที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง การนำหนังสือออกแบบใหม่ให้อยู่ในรูปของอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีการปรับปรุงหรือ เปลี่ยนแปลงข้อมูลเหล่านั้นให้อยู่รูปของตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และมี ลักษณะที่ตอบโต้กันได้ (Interactive) อีกทั้งมีการเชื่อมโยงแบบไฮเปอร์เท็กซ์สามารถทำบุ๊ก มาร์ก (Book mark) และหมายเหตุประกอบตามที่ใช้ต้องการได้โดยอาศัยพื้นฐานของหนังสือ เล่มเป็นหลัก

จากที่กล่าวมาผู้ศึกษาได้นำลักษณะและคุณสมบัติของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มาออกแบบและสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง บรรยากาศของโลก ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของ สื่อประสมที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

8.2 โครงสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-Book Construction)

ลักษณะโครงสร้างของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จะมีความคล้ายคลึงกับ หนังสือทั่วไปที่พิมพ์ด้วยกระดาษ หากจะมีความแตกต่างที่เห็นได้ชัดเจนก็คือกระบวนการผลิต รูปแบบ และวิธีการอ่านหนังสือ สรุปโครงสร้างทั่วไปของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (ไพฑูริย์ ศรีฟ้า. 2551 : 17-18) ประกอบด้วย

8.2.1 หน้าปก (Front Cover) หน้าปก หมายถึง ปกด้านหน้าของหนังสือ ซึ่งจะอยู่ส่วนแรก เป็นตัวบ่งบอกว่าหนังสือเล่มนี้ชื่ออะไร ใครเป็นผู้แต่ง

8.2.2 คำนำ (Introduction) คำนำ หมายถึง คำบอกกล่าวของผู้เขียนเพื่อ สร้างความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูล และเรื่องราวต่าง ๆ ของหนังสือเล่มนั้น

8.2.3 สารบัญ (Contents) สารบัญ หมายถึง ตัวบ่งบอกหัวเรื่องสำคัญที่ อยู่ภายในเล่มว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง อยู่ที่หน้าใดของหนังสือ สามารถเชื่อมโยงไปสู่ หน้าต่าง ๆ ภายในเล่มได้

8.2.4 สารของหนังสือแต่ละหน้า (Pages Contents) สารของหนังสือ แต่ละหน้า หมายถึง ส่วนประกอบสำคัญในแต่ละหน้าที่ปรากฏภายในเล่ม ประกอบด้วย

- 1) หน้าหนังสือ (Page Number)
- 2) ข้อความ (Texts)
- 3) ภาพประกอบ (Graphics) .jpg, .gif, .bmp, .png, .tiff
- 4) เสียง (Sounds) .mp3, .wav, .midi
- 5) ภาพเคลื่อนไหว (Video Clips, flash) .mpeg, .wav, .avi
- 6) จุดเชื่อมโยง (Links)

8.2.5 อ้างอิง (Reference) อ้างอิง หมายถึง แหล่งข้อมูลที่ใช้นำมาอ้างอิง อาจเป็นเอกสาร ตำรา หรือ เว็บไซต์ก็ได้

8.2.6 ดัชนี (Index) ดัชนี หมายถึง การระบุคำสำคัญหรือคำหลักต่าง ๆ ที่ อยู่ภายในเล่ม โดยเรียงลำดับตัวอักษรให้สะดวกต่อการค้นหา พร้อมระบุเลขหน้าและจุด เชื่อมโยง

8.2.7 ปกหลัง (Back Cover) ปกหลัง หมายถึง ปกด้านหลังของหนังสือ ซึ่งจะอยู่ส่วนท้ายเล่ม

8.3 ความแตกต่างของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-Book) กับหนังสือทั่วไป
ไพฑูริย์ ศรีฟ้า (2551 : 15-16) ได้อธิบายถึงความแตกต่างของหนังสือ
อิเล็กทรอนิกส์กับหนังสือทั่วไปไว้ ดังนี้

8.3.1 หนังสือทั่วไปใช้กระดาษ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไม่ใช้กระดาษ

8.3.2 หนังสือทั่วไปมีข้อความและภาพประกอบธรรมดา หนังสือ
อิเล็กทรอนิกส์สามารถสร้างให้มีภาพเคลื่อนไหวได้

8.3.3 หนังสือทั่วไปไม่มีเสียงประกอบ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถ
ใส่เสียงประกอบได้

8.3.4 หนังสือทั่วไปแก้ไขปรับปรุงได้ยาก หนังสืออิเล็กทรอนิกส์
สามารถแก้ไขและปรับปรุงข้อมูล (Update) ได้ง่าย

8.3.5 หนังสือทั่วไปสมบูรณ์ในตัวเอง หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถ
สร้างจุดเชื่อมโยง (Links) ออกไปเชื่อมต่อกับข้อมูลภายนอกได้

8.3.6 หนังสือทั่วไปต้นทุนการผลิตสูง หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ต้นทุนใน
การผลิตหนังสือต่ำ ประหยัด

8.3.7 หนังสือทั่วไปมีขีดจำกัดในการจัดพิมพ์ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไม่
มีขีดจำกัดในการจัดพิมพ์ สามารถทำสำเนาได้ง่ายไม่จำกัด

8.3.8 หนังสือทั่วไปเปิดอ่านจากเล่ม หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ต้องอ่านด้วย
โปรแกรมผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์

8.3.9 หนังสือทั่วไปอ่านได้อย่างเดียว หนังสืออิเล็กทรอนิกส์นอกจาก
อ่านได้แล้วยังสามารถสั่งพิมพ์ (Print) ได้

8.3.10 หนังสือทั่วไปอ่านได้ 1 คนต่อ 1 เล่ม หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 1
เล่ม สามารถอ่านพร้อมกันได้จำนวนมาก (ออนไลน์ผ่านอินเทอร์เน็ต)

8.3.11 หนังสือทั่วไปพกพาลำบาก (ต้องใช้พื้นที่) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์
พกพาสะดวก ได้ครั้งละจำนวนมากในรูปแบบของไฟล์คอมพิวเตอร์ใน Handy Drive หรือ CD

8.3.12 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เป็นนวัตกรรมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

8.4 ข้อดีและข้อจำกัดของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
หนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีข้อดีข้อเสียดังนี้

8.4.1 ข้อดีของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

- 1) เป็นสื่อที่รวมเอาจุดเด่นของสื่อแบบต่าง ๆ มารวมอยู่ในสื่อตัวเดียว คือ สามารถแสดงภาพ แสง เสียง ภาพเคลื่อนไหว และการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้
- 2) ช่วยให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาวิชาได้เร็วขึ้น
- 3) ครูสามารถใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในการชักจูงผู้เรียนในการอ่าน การเขียน การฟัง และการพูดได้
- 4) มีความสามารถในการออนไลน์ผ่านเครือข่ายและเชื่อมโยงไปสู่โฮมเพจและเว็บไซต์ต่าง ๆ อีกทั้งยังสามารถอ้างอิงในเชิงวิชาการได้
- 5) หากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ออนไลน์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรืออินเทอร์เน็ตจะทำให้การกระจายสื่อทำได้อย่างรวดเร็ว และกว้างขวางกว่าสื่อที่อยู่ในรูปสิ่งพิมพ์
- 6) สนับสนุนการเรียนการสอนแบบห้องเรียนเสมือน ห้องสมุดเสมือนและห้องสมุดอิเล็กทรอนิกส์
- 7) มีลักษณะไม่ตายตัว สามารถแก้ไขปรับปรุงเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา อีกทั้งยังสามารถเชื่อมโยงไปสู่ข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้โดยใช้ความสามารถของไฮเปอร์เท็กซ์
- 8) ในการสอนหรืออบรมนอกสถานที่ การใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์จะช่วยให้เกิดความคล่องตัวยิ่งขึ้น เนื่องจากสื่อสามารถสร้างเก็บไว้ในแผ่นซีดีได้ ไม่ต้องหอบหิ้วสื่อซึ่งมีจำนวนมาก
- 9) การพิมพ์ทำได้รวดเร็วกว่าแบบใช้กระดาษ สามารถทำสำเนาได้เท่าที่ต้องการ ประหยัดวัสดุในการสร้างสื่อ อีกทั้งยังช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอีกด้วย
- 10) มีความทนทานและสะดวกต่อการเก็บบำรุงรักษา ลดปัญหาการจัดเก็บเอกสารย้อนหลังซึ่งต้องใช้เนื้อที่หรือบริเวณกว้างกว่าในการจัดเก็บ สามารถรักษาหนังสือหายากและต้นฉบับเขียนไม่ให้เสื่อมคุณภาพ
- 11) ช่วยให้นักวิชาการและนักเขียนสามารถเผยแพร่ผลงานเขียนได้อย่างรวดเร็ว

8.4.2 ข้อจำกัดของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ถึงแม้ว่าหนังสือ

อิเล็กทรอนิกส์จะมีข้อดีที่สนับสนุนด้านการเรียนการสอนมากมายแต่ก็ยังมีข้อจำกัดด้วยดังต่อไปนี้

1) คนไทยส่วนใหญ่ยังคงชินอยู่กับสื่อที่อยู่ในรูปกระดาษมากกว่าอีกทั้งหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ยังไม่สามารถใช้งานได้ง่ายเมื่อเทียบกับสื่อสิ่งพิมพ์ และความสะดวกในการอ่านก็ยังไม่ค่อยดีมาก

2) หากโปรแกรมสื่อมีขนาดไฟล์ใหญ่มากๆ จะทำให้การเปลี่ยนหน้าจอมีความล่าช้า

3) การสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพที่ดี ผู้สร้างต้องมีความรู้ และความชำนาญในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์และการสร้างสื่อที่พอสมควร

4) ผู้ใช้สื่ออาจจะไม่ใช่ผู้สร้างสื่อฉะนั้นการปรับปรุงสื่อจึงทำได้ยาก หากผู้สอนไม่มีความรู้ด้าน โปรแกรมคอมพิวเตอร์

5) ใช้เวลาในการออกแบบมาก เพราะต้องใช้ทักษะในการออกแบบเป็นอย่างดี เพื่อให้ได้สื่อที่มีคุณภาพ

จากข้อความที่กล่าวมาสรุปได้ว่า สื่อประสมเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่มีความน่าสนใจ เหมาะสำหรับที่จะนำไปสร้างและพัฒนาเป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนเพื่อกระตุ้นและเร้าความสนใจของนักเรียนในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพราะสื่อประสมประกอบด้วยข้อความอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียงที่นำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถรับรู้ได้หลากหลายแบบวิธี ซึ่งเป็นการรวบรวมข้อมูลเนื้อหาเข้าด้วยกันเป็นไฟล์ ผู้ศึกษาจึงได้สร้างและพัฒนาสื่อประสมที่ประกอบด้วยสื่อเพาเวอร์พอยท์ สื่อมัลติ และหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง บรรยากาศของโลก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

การพัฒนาสื่อประสมตามแนวคิดวิธีการระบบ

1. ความหมายของวิธีการระบบ

วิธีการระบบ หรือวิธีการเชิงระบบ (System Approach) มีผู้ให้ความหมายไว้ดังต่อไปนี้

อุทัย บุญประเสริฐ (2539 : 20) ได้ให้ความหมายของวิธีการเชิงระบบไว้ว่าวิธีการเชิงระบบหรือเทคนิคเชิงระบบ หมายถึง วิธีการนำเอาความรู้เรื่องระบบเข้ามาเป็น

กรอบช่วยในการค้นหาปัญหา กำหนดวิธีการแก้ปัญหาและใช้แนวทางความคิดเชิงระบบช่วยในการตัดสินใจแก้ปัญหา

Henry Lenman (อ้างถึงใน สุรพันธ์ ชันด์ทอ. 2533 : 60) ได้ให้ความหมายของวิธีการเชิงระบบไว้ดังนี้

- 1.1 เป็นวิธีการแก้ปัญหาที่นำเอาวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้
- 1.2 เป็นวิธีการพัฒนาการแก้ปัญหา ที่กระทำอย่างเป็นระบบ เป็นขั้นเป็นตอน
- 1.3 เป็นกระบวนการที่จัดความลำเอียง โดยไม่ยึดถือเอาความคิดของคนใดคนหนึ่งมาตัดสิน โดยไม่มีเหตุผลเพียงพอ

1.4 เป็นวิธีการแก้ปัญหาเป็นขั้น ๆ อย่างมีเหตุผล

1.5 เป็นการดำเนินงานโดยกลุ่มบุคคล ไม่ใช่คนใดคนหนึ่งแต่เพียงผู้เดียว

1.6 มีการวางแผนล่วงหน้าก่อนการดำเนินการแก้ปัญหาทุกครั้งว่าจะดำเนินการ ที่ละขั้นอย่างไร และเมื่อกำหนดแล้วจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขภายหลังหรือไม่ดำเนินการตามขั้นตอนที่กำหนดไว้เป็นอันขาด นอกจากเป็นเหตุสุดวิสัย

1.7 ระหว่างการดำเนินงาน ถ้าต้องมีการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบ ต้องแก้ไขทันทีให้เสร็จ แล้วจึงดำเนินงานขั้นต่อไป แต่ทั้งนี้ต้องอยู่ในแผนที่กำหนดด้วย

1.8 ไม่มีการบอกยกเลิก ยกเว้นข้ามขั้นหรือหยุดกลางคัน แล้วนำผลที่ยังไม่ได้ดำเนินการไปถึงจุดสุดท้ายเมื่อบรรลุวัตถุประสงค์ของการแก้ไขปัญหามาใช้เท่านั้น

ก้อ สวัสดิทานิช (ม.ป.ป. : 16) ได้ให้ความหมายของทฤษฎีเชิงระบบว่าเป็นกลวิธีอย่างหนึ่งซึ่งใช้ในการวิเคราะห์ การออกแบบและการจัดการ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้อย่างสัมฤทธิ์ผลและมีประสิทธิภาพ

มนต์ชัย เทียนทอง (2548 : 147) ได้ให้ความหมายของวิธีการระบบ ไว้ว่า เป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการออกแบบและพัฒนาระบบใหม่ ๆ หรือวิธีคิดใหม่ ๆ ซึ่งแต่ละขั้นตอนจะส่งผลถึงกันและกัน อีกทั้งยังสามารถตรวจสอบในแต่ละขั้นตอน โดยปกติแล้ววิธีการระบบเป็นศาสตร์ที่นำมาออกแบบนวัตกรรมหรือเทคโนโลยีทางการศึกษา แต่ก็สามารถประยุกต์ใช้กับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจัดได้ว่าเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาสมัยใหม่เช่นกัน

2. ความสำคัญของวิธีการเชิงระบบ

ความสำคัญของวิธีการเชิงระบบสามารถสรุปได้ 4 ประการคือ

- 2.1 มีความสำคัญในฐานะที่เป็นวิธีคิดที่สามารถจัดการกับปัญหาที่มีความยุ่งยากซับซ้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 2.2 มีความสำคัญในฐานะที่เป็นเครื่องมือส่งเสริมวิธีคิดของบุคคลทั่วไป
- 2.3 มีความสำคัญในฐานะที่เป็นเครื่องมือสำหรับพัฒนาองค์ความรู้ในศาสตร์สาขาแขนงต่าง ๆ ทั้งวิทยาศาสตร์
- 2.4 มีความสำคัญในฐานะที่เป็นเครื่องมือสำหรับการบริหารงานในองค์การหรือหน่วยงานด้านการวางแผนนโยบายและอื่นๆ

3. ขั้นตอนของวิธีการระบบ

อุทัย บุญประเสริฐ (2539 : 14-15) กล่าวถึงวิธีการหรือเทคนิคเชิงระบบว่าเป็นการทำงานจากสภาพที่เป็นอยู่ไปสู่สภาพที่ต้องการของงานนั้นทั้งระบบ โดยขั้นตอนที่สำคัญๆ ในเทคนิคเชิงระบบได้แก่

- 3.1 กำหนดปัญหาที่ต้องการแก้ไขและความต้องการในการพัฒนาของระบบให้ชัดเจน
- 3.2 การกำหนดวัตถุประสงค์ย่อยที่สัมพันธ์กับปัญหาและความต้องการในการพัฒนาและสัมพันธ์กับวัตถุประสงค์รวมของระบบใหญ่ทั้งระบบเพื่อสร้างกรอบหรือขอบเขตในการทำงาน (สิ่งที่ต้องการ)
- 3.3 ศึกษาถึงสิ่งแวดล้อมหรือข้อจำกัดในการทำงานของระบบและทรัพยากรที่หามาได้
- 3.4 สร้างทางเลือกในการแก้ปัญหาหรือวิธีการในการพัฒนา
- 3.5 ตัดสินใจเลือกทางที่เหมาะสม ด้วยวิธีการที่มีเหตุผลเป็นระบบ เป็นไปตามกฎเกณฑ์ที่เหมาะสมคำนึงถึงความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ
- 3.6 ทดลองปฏิบัติทางเลือกที่ได้ตัดสินใจเลือกไว้
- 3.7 ประเมินผลการทดลองหรือผลการทดสอบ
- 3.8 เก็บรวบรวมข้อมูลป้อนกลับอย่างเป็นระบบเพื่อปรับปรุงระบบนั้นให้เหมาะสมยิ่งขึ้น
- 3.9 ดำเนินการเป็นส่วนของระบบปกติ

ฮูเซนและโปสเติลเวต (Husen and Postlethwaite, 1994 : 121) กล่าวไว้ว่าการประยุกต์ใช้วิธีการเชิงระบบเพื่อออกแบบการเรียนการสอน สามารถดำเนินการเป็น 5 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา โดยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลในคํานงานหรือกิจกรรม เนื้อหาวิชาและผู้เรียน กำหนดเป็นปัญหาโดยแสดงในรูปจุดประสงค์การเรียนการสอน

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ปัญหา เพื่อกำหนดทางเลือกในรูปวิธีการหรือสื่อเพื่อกำหนดปัญหาการเรียนการสอนที่กำหนดไว้

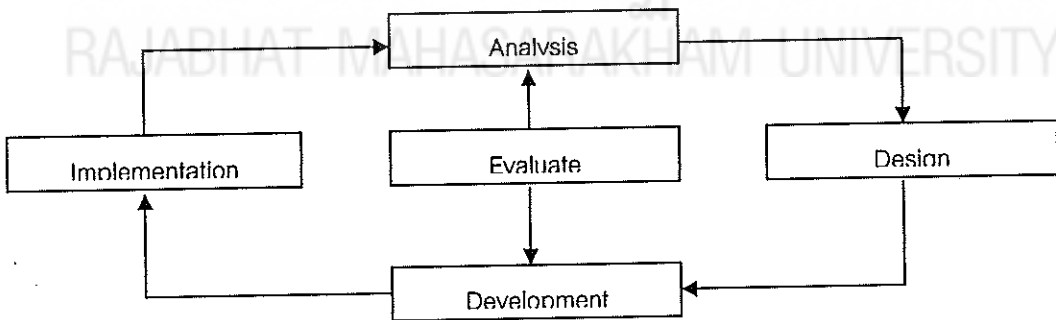
ขั้นที่ 3 เลือกและออกแบบทางเลือกเพื่อแก้ปัญหา เพื่อกำหนดเป็นแผนการเรียนการสอนซึ่งเป็นระบบของวิธีการหรือสื่อ

ขั้นที่ 4 นำแผนการเรียนไปใช้และทดสอบ เพื่อหาผลที่ได้จากการปฏิบัติ

ขั้นที่ 5 ทำการประเมินผลเพื่อปรับปรุง ระบบก่อนนำไปใช้จริง

มนต์ชัย เทียนทอง (2548 : 147) กล่าวไว้ว่าขั้นตอนการออกแบบบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งประยุกต์มาจากวิธีการระบบ ที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด โดยมีการดัดแปลงและเพิ่มเติมรายละเอียด เพื่อนำไปพัฒนาเป็นขั้นตอนการออกแบบบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวคิดของแต่ละคนมากที่สุด ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่

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



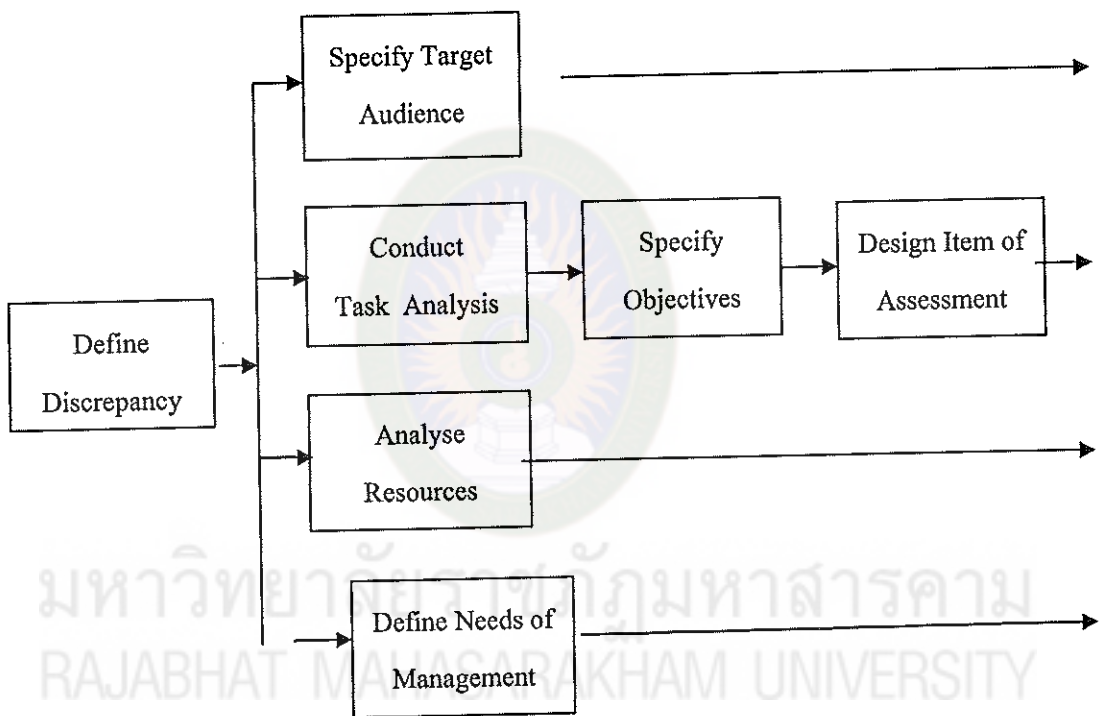
แผนภูมิที่ 2 การออกแบบบทเรียนตามแนวคิดของวิธีการระบบ

Roderic, Sims แห่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีซิดนีย์ (UTS – University of Technology Sydney) ประเทศออสเตรเลีย ได้นำเสนอขั้นตอนการออกแบบบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้อย่างละเอียด ครอบคลุมสาระสำคัญของกระบวนการออกแบบ

บทเรียนอย่างสมบูรณ์ โดยยึดโครงสร้างการออกแบบบทเรียน ซึ่งมีรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนดังนี้

1. การวิเคราะห์ (Analysis) ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

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



แผนภูมิที่ 3 ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analysis)

1.2 กำหนดกลุ่มผู้เรียนเป้าหมาย (Specify Target Audience) หมายถึง การกำหนดกลุ่มผู้เรียนหรือผู้เข้าฝึกอบรมที่เป็นผู้ใช้บทเรียน ปัจจัยต่าง ๆ ที่ควรพิจารณา ได้แก่ ปัญหาทางการเรียน ความสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิม และรูปแบบของบทเรียนที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน

1.3 วิเคราะห์งานหรือภารกิจ (Conduct Task Analysis) หมายถึง การวิเคราะห์งานหรือภารกิจที่ผู้เรียนจะต้องกระทำก่อน ระหว่างและหลังบทเรียน ผลที่ได้จากขั้นตอนนี้จะนำไปกำหนดเป็นวัตถุประสงค์ของบทเรียนในขั้นตอนนี้จะต้องใช้เครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์งาน

1.4 กำหนดวัตถุประสงค์ (Specify Objectives) การกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน ซึ่งสัมพันธ์กับงานหรือภารกิจที่ผู้เรียนจะต้องกระทำในกระบวนการเรียนรู้

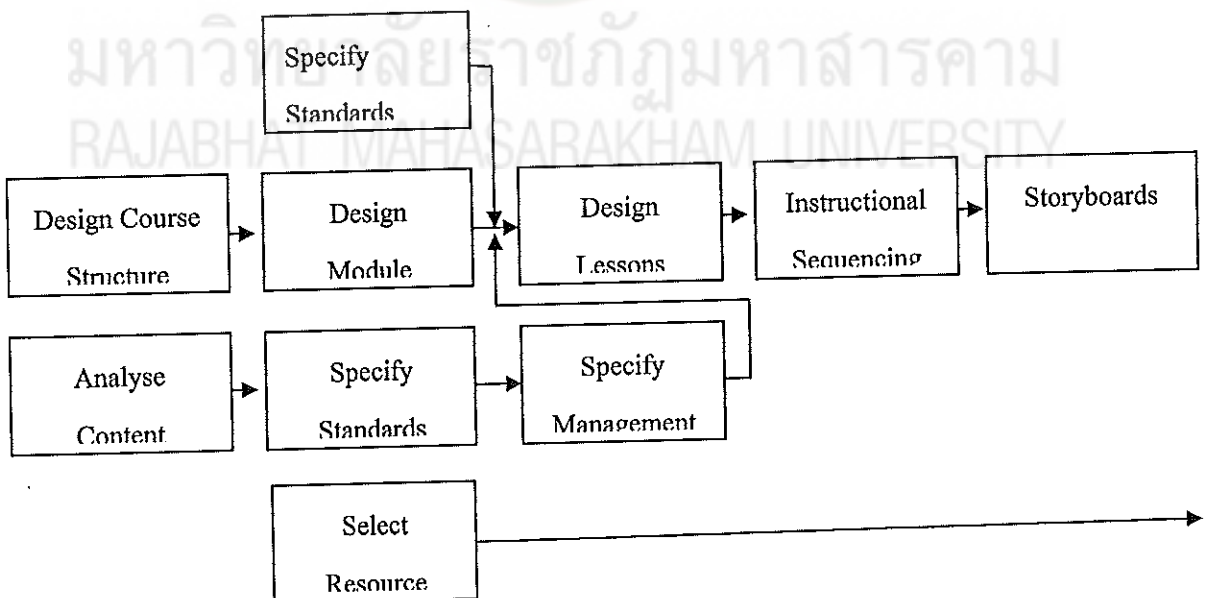
1.5 ออกข้อสอบสำหรับประเมินผล (Design Item of Assessment) หมายถึง การออกข้อสอบที่ใช้ในบทเรียนเพื่อประเมินผลผู้เรียน ได้แก่ แบบฝึกหัด แบบทดสอบก่อนและหลังบทเรียนพร้อมทั้งกำหนดเกณฑ์ตัดสิน น้ำหนัก วิธีการตรวจสอบ และชนิดของข้อสอบ

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

1.7 นิยามความจำเป็นในการจัดการบทเรียน (Define Needs of Management) หมายถึง การกำหนดวิธีการจัดการบทเรียน โดยพิจารณาประเด็นต่างๆ เช่น รูปแบบการนำเสนอบทเรียน การจัดการเรียน การรักษาความปลอดภัย การเก็บบันทึก วิธีการปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน รวมถึงวิธีการนำส่งบทเรียนไปยังกลุ่มผู้เรียนเป้าหมาย

2. การออกแบบ (Design)

ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังนี้



แผนภูมิที่ 4 ขั้นตอนการออกแบบ (Design)

2.1 กำหนดมาตรฐาน (Specify Stands) หมายถึง การกำหนดมาตรฐาน บทเรียน เพื่อให้ได้บทเรียนที่มีคุณภาพทั้งด้านเนื้อหา ภาษาที่ใช้ การแสดงผล การควบคุม โดยผู้ใช้ ระบบช่วยเหลือผู้เรียน ระบบการสื่อสารที่ใช้ และอื่น ๆ

2.2 ออกแบบโครงสร้างบทเรียน (Design Course Structure) การออกแบบ โครงสร้างที่แสดงความสัมพันธ์ของบทเรียน โดยใช้เครื่องมือช่วยในการออกแบบ รวมทั้ง พิจารณารูปแบบของการจัดการบทเรียน เพื่อให้สอดคล้องกับคุณสมบัติและประสบการณ์ของ ผู้เรียน

2.3 ออกแบบโมดูล (Design Module) หมายถึง การออกแบบโมดูลการ เรียนออกเป็นส่วนต่าง ๆ ตามลักษณะ โครงสร้างบทเรียนและปริมาณเนื้อหา

2.4 ออกแบบบทเรียน (Design Lessons) หมายถึง การออกแบบในส่วน รายละเอียดของบทเรียนแต่ละ โมดูลว่าประกอบด้วยเนื้อหา กิจกรรม สื่อการเรียนการสอน คำถาม การตรวจปรับและกระบวนการเรียนรู้อื่น ๆ

2.5 เรียงลำดับการเรียนการสอน (Instructional Sequencing) หมายถึง การ จัดลำดับความสัมพันธ์ของบทเรียนแต่ละ โมดูล เพื่อจัดกระบวนการเรียนรู้ให้ครบตามขอบเขต ของเนื้อหา

2.6 เขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) หมายถึง การเขียนบทดำเนินเรื่อง ของบทเรียนทั้งหมด ซึ่งจะใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนด้วยระบบนิพจน์บทเรียน ต่อไป

2.7 วิเคราะห์เนื้อหา (Analyse Content) หมายถึง การวิเคราะห์รายละเอียด ของเนื้อหาบทเรียน เพื่อนำเสนอกับผู้เรียน

2.8 กำหนดการประเมินผล (Specify Assessment) หมายถึง การกำหนด รูปแบบการประเมินผล รวมทั้งเกณฑ์การพิจารณา และวิธีการประเมินผลการเรียนการสอน

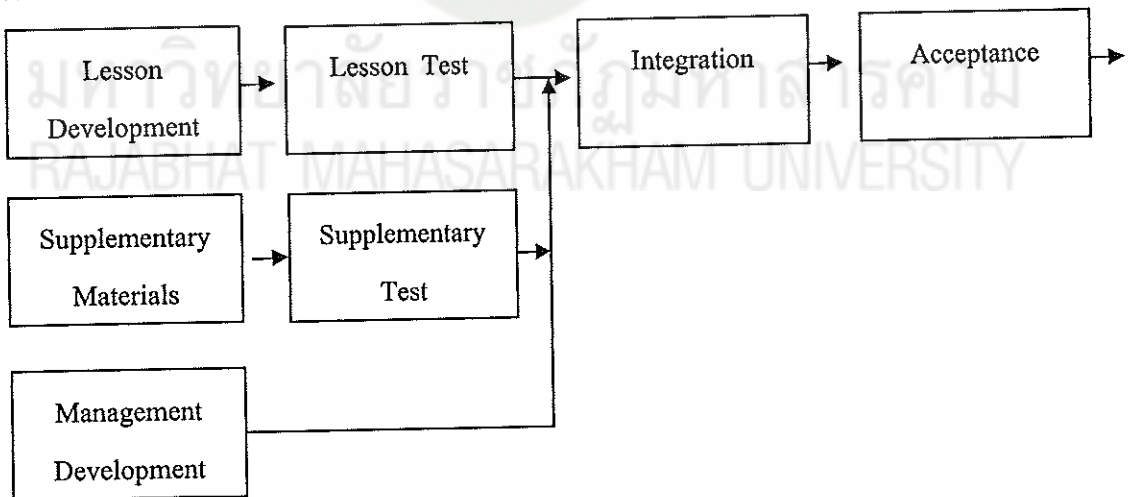
2.9 กำหนดการจัดการบทเรียน (Specify Management) หมายถึง กำหนดการจัดการบทเรียน ได้แก่ การจัดการฐานข้อมูล ข้อมูลส่วนตัวของผู้เรียน บทเรียน รวมทั้งการเก็บบันทึกและรายงานผลการเรียน

2.10 เลือกแหล่งข้อมูล (Select Resource) หมายถึง การเลือกแหล่งวัสดุการ เรียนการสอน ที่จะนำมาใช้ในกระบวนการพัฒนาบทเรียน

3. การพัฒนา (Development)

ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

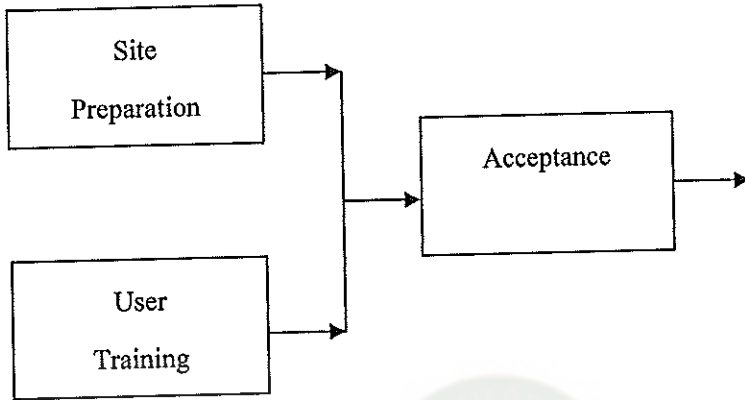
- 3.1 การพัฒนาบทเรียน (Lesson Development) หมายถึง การพัฒนาเนื้อหาบทเรียนให้เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยนำเสนอผ่านจอภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์
- 3.2 ทดสอบบทเรียน (Lesson Test) หมายถึง การทดสอบบทเรียนขั้นต้นก่อนเพื่อตรวจสอบความสมบูรณ์ในแต่ละส่วนแต่ละโมดูลก่อนนำไปรวมเป็นบทเรียนทั้งระบบ
- 3.3 การรวมบทเรียน (Integration) หมายถึง การรวมบทเรียนแต่ละโมดูลเข้าด้วยกันเป็นบทเรียนตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้
- 3.4 การยอมรับบทเรียน (Acceptance) หมายถึง การตรวจสอบบทเรียนอีกครั้งหลังจากรวมบทเรียนเป็นระบบแล้ว เพื่อให้ผ่านการยอมรับได้
- 3.5 การผนวกวัสดุการเรียนการสอน (Supplement Materials) หมายถึง การใส่วัสดุการเรียนการสอนเข้าไปในตัวบทเรียนตามแนวทางที่ออกแบบไว้
- 3.6 การผนวกแบบทดสอบ (Supplementary Test) การใส่แบบทดสอบเข้าไปในตัวบทเรียน เพื่อให้บทเรียนมีกระบวนการเรียนรู้ครบทุกขั้นตอน
- 3.7 การพัฒนาระบบจัดการบทเรียน (Management Development) หมายถึง การพัฒนาระบบการจัดการบทเรียนให้มีความสามารถจัดการเรียนการสอนได้ตามความต้องการ



แผนภูมิที่ 5 ขั้นตอนการพัฒนา (Development)

4. การทดลองใช้ (Implementation)

ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้



แผนภูมิที่ 6 ขั้นตอนการทดลองใช้

4.1 การเตรียมสถานที่ (Site) Preparation) หมายถึง การเตรียมสถานที่สำหรับทดลองใช้บทเรียน รวมทั้งการเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกสำหรับการฝึกอบรมผู้ใช้หรือผู้เรียนตามความต้องการ

4.2 การฝึกอบรมผู้ใช้ (User Training) หมายถึง การดำเนินการฝึกอบรมผู้ใช้งานตามกำหนดในสถานที่ที่เตรียมไว้ในขั้นแรก

4.3 การยอมรับบทเรียน (Acceptance) การตรวจสอบบทเรียนขั้นต้นจากการทดลองใช้ โดยการสอบถามจากกลุ่มผู้ใช้งานบทเรียน เพื่อให้บทเรียนผ่านการยอมรับบทเรียนอีกครั้งหนึ่ง

5. การประเมินผล (Evaluation)

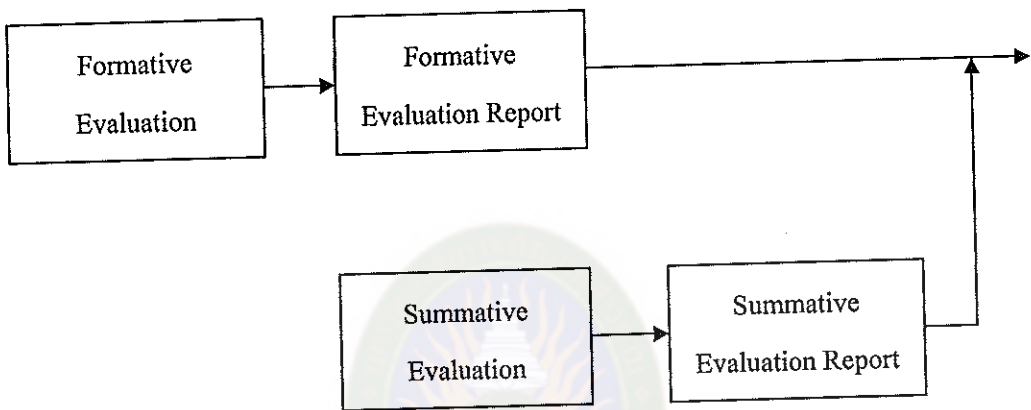
ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

5.1 ประเมินผลระหว่างดำเนินการ (Formative Evaluation) หมายถึง การประเมินผล การออกแบบและพัฒนาบทเรียนว่าแต่ละขั้นตอนได้ผลอย่างไร มีข้อแก้ไขปรับปรุงประการใด

5.2 รายงานการประเมินผลระหว่างดำเนินการ (Formative Evaluation Report) หมายถึง การรายงานผลที่ได้จากการประเมินในขั้นตอนที่ 5.1 ไปยังผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำข้อมูลไปพิจารณาดำเนินการแก้ไขต่อไป

5.3 ประเมินผลสรุป (Summative Evaluation) หมายถึง การประเมินผลสรุปการใช้บทเรียน เพื่อหาคุณภาพของบทเรียนโดยใช้วิธีการต่าง ๆ ทางสถิติ

5.4 รายงานประเมินผลสรุป (Summative Evaluation Report) หมายถึง การรายงานผลสรุปคุณภาพของตัวบทเรียนไปยังผู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งการแจ้งผลการเรียนรู้ไปยังกลุ่มผู้ใช้



แผนภูมิที่ 7 ขั้นตอนการประเมินผล

สำหรับ ไพโรจน์ ศิรธนากุล และไพบูรณ์ เกียรติโกมล แห่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ได้เสนอขั้นตอนในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะของการสอนเนื้อหาใหม่ (IMMCAD) โดยมีขั้นตอนเหมือนกับไดอะแกรมในภาพที่ 1-7 ทุกประการ เริ่มจากหัวเรื่อง เป้าหมายที่กำหนดวัตถุประสงค์และกลุ่มเป้าหมาย ผู้ใช้บทเรียน หลังจากนั้นจึงเข้าสู่กระบวนการวิเคราะห์ การออกแบบ การพัฒนา การทดลองใช้ และการประเมินผล จากนั้นจึงนำบทเรียนออกเผยแพร่และติดตามผล เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการพัฒนาบทเรียนครั้งต่อไป

รายละเอียดของการออกแบบและพัฒนา IMMCAD ทั้ง 5 ขั้นตอนหลัก สามารถแบ่งออกเป็นขั้นตอนย่อย ๆ ได้ 16 ขั้นตอน ดังนี้

1. เริ่มจากหัวเรื่องที่กำหนด โดยกำหนดวัตถุประสงค์และกลุ่มเป้าหมาย
2. ขั้นตอนการวิเคราะห์ มีขั้นตอนดังนี้

2.1 สร้างแผนภูมิ(Brain Storm Chart) ของเนื้อหาที่ควรจะมี ตามหัวเรื่องที่กำหนดไว้ โดยไม่ลอกจากคำราล์มใด ๆ เลย

2.2. สร้างแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ (Concept Chart) ภายหลังจากวิเคราะห์ที่ละเอียด คัด-เพิ่มหัวเรื่องตามเหตุ-ผล และความเหมาะสม

2.3 สร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Concept Network Chart) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ของเนื้อหา โดยวิธีการวิเคราะห์ข่ายงาน (Network Analysis)

3. ขั้นตอนการออกแบบมีดังนี้

3.1. กำหนดวิธีการนำเสนอ แล้วเขียนกำกับด้วยวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ กำหนดของเนื้อหาแต่ละตอน (Strategic Presentation Plan VS Behavior Objective) แล้วลำดับ แผนการนำเสนอทเรียนเป็นแผนภูมิ (Course Flow Chart)

3.2. สร้างแผนภูมิการนำเสนอในแต่ละหน่วย (Module Presentation Chart) เป็น รูปแบบและลำดับ การนำเสนอทเรียนตามหลักการสอน

4. ขั้นตอนการพัฒนา มีขั้นตอนดังนี้

4.1. เขียนละเอียดเนื้อหาตามรูปแบบที่ได้กำหนด (Script Development) โดยเขียน เป็นกรอบ ๆ ซึ่งจะต้องเขียนไปตามที่ได้วางแผนไว้ โดยเฉพาะถ้าเป็นแบบ IMMCAI จะต้อง กำหนด ภาพ เสียง สี ฯลฯ และการกำหนดปฏิสัมพันธ์ไว้ให้สมบูรณ์

4.2. จัดทำลำดับเนื้อหา (Storyboard Development) เป็นการนำเอากรอบเนื้อหาหรือ ที่เขียนเป็นสคริปต์มาเรียงเรียงลำดับการนำเสนอที่ได้วางแผนไว้ซึ่งจะยังเป็นเอกสารสิ่งพิมพ์ อยู่ การลำดับกรอบนี้สำคัญมากเมื่อเป็นแบบ Active

4.3. นำเนื้อหาที่ยังเป็นสิ่งพิมพ์นี้มาหาค่าความถูกต้อง (Content Correctness) โดยเฉพาะการสร้าง IMMCAI จะเป็นการเขียนตำราใหม่ทั้งเรื่อง ซึ่งจะต้องนำเนื้อหาไปทดลอง เพื่อหาค่าความถูกต้องของ เนื้อหา (Content Validity) และความเที่ยงตรงของผู้อ่าน (Reader Reliability) ด้วยแล้วปรับปรุงให้สมบูรณ์

4.4. การสร้างแบบทดสอบส่วนต่างๆ ต้องนำมาหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจ จำแนก ค่าความเที่ยงตรง และค่าความเชื่อมั่นทุกฉบับ และต้องปรับปรุงให้สมบูรณ์ ผลที่ได้ ทั้งหมดจะเป็นตัวบทเรียน

5. ขั้นตอนการสร้าง มีขั้นตอนดังนี้

5.1. เลือกซอฟต์แวร์หรือโปรแกรมสำเร็จรูปที่เหมาะสมและสามารถสนองตอบต่อ ความต้องการที่กำหนดไว้เป็นตัวจัดการเสนอทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.2. จัดเตรียมรูปภาพ เสียง หรือการถ่ายทอดวีดิทัศน์หรือภาพนิ่งหรือสะสมภาพไว้ให้พร้อมที่จะใช้งาน

5.3. จัดการนำต้นบทเรียนเข้าไปในโปรแกรมด้วยความประณีตและด้วยทักษะที่ดีซึ่งจะได้เป็นบทเรียนที่ทำงานบนคอมพิวเตอร์

6. ขั้นตอนการประเมินผล มีขั้นตอนดังนี้

6.1. ตรวจสอบคุณภาพ (Quality Evaluation) จัดการให้คณะผู้เชี่ยวชาญทาง IMMCAI ตรวจสอบคุณภาพของโปรแกรมบทเรียน แล้วปรับปรุงให้สมบูรณ์

6.2. ทำการทดสอบ ดำเนินการทดสอบหาประสิทธิภาพด้วยกลุ่มตัวอย่างเป้าหมายจำนวนไม่เกิน 10 คน นำผลมากำหนดยุทธวิธีการหาประสิทธิภาพจริงต่อไป

6.3. ทำการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพ (Efficiency E_1/E_2) ของโปรแกรมบทเรียนและหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Effectiveness) จากกลุ่มตัวอย่างเป้าหมายไม่น้อยกว่า 30 คน หากได้ผลตามเป้าหมายที่ต้องการแสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถใช้งานได้

6.4. จัดทำคู่มือประกอบการใช้บทเรียนเป็นอันว่าได้พัฒนา IMMCAI ที่มีคุณภาพสามารถนำออกเผยแพร่ใช้งานต่อไปได้แต่ควรจะมีระบบติดตามผล เพื่อนำผลมาประกอบการปรับปรุงพัฒนางานต่อไป

ส่วนภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือได้นำเสนอขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียไว้ตั้งแต่ปีการศึกษา 2536 ประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 5 ขั้นตอนเช่นเดียวกัน รายละเอียดแต่ละขั้นตอนมีดังนี้

1. การวิเคราะห์ (Analysis) ประกอบด้วยขั้นต่าง ๆ ดังนี้

1.1 การกำหนดหัวข้อเรื่องและกำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป (Specify Title and Define General Objective)

การพิจารณาเลือกหัวข้อเรื่องที่จะนำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรคำนึงถึงลักษณะของเนื้อหาวิชาให้เหมาะสมสำหรับการเรียนการสอนรายบุคคล เนื่องจาก การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการเรียนรู้รายบุคคล ดังนั้น หัวเรื่องที่ เหมาะสมสำหรับการเรียนการสอนเป็นกลุ่มหรือเรียนด้วยวิธีอื่น หากนำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว อาจไม่ได้ผลเท่าที่ควร จากผลการวิจัยปรากฏว่า ลักษณะ เนื้อหาวิชาที่ใช้ได้ผลดีกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ วิชาทางด้านทฤษฎีที่เน้น

ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา ส่วนวิชาทางด้านปฏิบัติหรือวิชาประลอง จะสร้างเป็นบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ยาก อีกทั้งยังใช้ได้ผลน้อยกว่าวิชาที่เน้นทางด้านพุทธิพิสัย

เมื่อพิจารณาหัวเรื่องได้แล้ว สิ่งที่ต้องปฏิบัติตามมา ได้แก่ การกำหนด วัตถุประสงค์ทั่วไปของหัวเรื่องดังกล่าว ซึ่งจะเป็นตัวกำหนดเค้าโครง ขอบเขต และมโนคติ ของเนื้อหา ที่จะนำเสนอเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วัตถุประสงค์ทั่วไปที่กำหนดขึ้นนี้ จะใช้เป็นแนวทางในการออกแบบบทเรียนในขั้นต่อ ๆ ไปว่าควรจะเน้นเนื้อหาในด้านใด ผู้เรียนจึงจะบรรลุผล ตัวอย่างเช่น ถ้าเป็นวิชาทางด้านคณิตศาสตร์ วัตถุประสงค์ทั่วไปก็คือให้ ผู้เรียนสามารถคำนวณได้ ถ้าเป็นวิชาด้านการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ วัตถุประสงค์ทั่วไปก็คือ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจคำสั่งต่าง ๆ โดยสามารถเขียนโปรแกรมได้ เป็นต้น

หัวเรื่องและวัตถุประสงค์ทั่วไปที่กำหนดขึ้นนี้ จะใช้เป็นแนวทางในการวิเคราะห์ เนื้อหาให้สอดคล้องกับผู้เรียนต่อไป

1.2 การวิเคราะห์ผู้เรียน (Audience Analysis)

สำหรับการเรียนการสอนปกติในชั้นเรียน ผู้สอนสามารถปรับเปลี่ยนกระบวนการ เรียนรู้ให้สอดคล้องกับผู้เรียนได้โดยง่าย เนื่องจากการดำเนินการแบบเผชิญหน้า (Face to Face) แต่การเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนจะนำเสนอเนื้อหา ก่อนข้างตายตัวไม่สามารถปรับเปลี่ยนตามสถานการณ์ของผู้เรียนได้ ดังนั้นการออกแบบ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงมีความจำเป็นต้องวิเคราะห์ผู้เรียนเกี่ยวกับข้อมูลต่าง ๆ เช่น ระดับชั้น อายุ ความรู้พื้นฐาน ประสบการณ์เดิม ระดับความรู้ความสามารถ และความสนใจ ต่อการเรียนรู้ เป็นต้น เพื่อนำข้อมูลเหล่านี้เป็นแนวทางในการออกแบบบทเรียนให้สอดคล้อง กับกลุ่มผู้เรียนอย่างแท้จริง เป็นต้นว่า ผู้เรียนระดับเด็กเล็กอาจต้องการบทเรียนที่นำเสนอด้วย ภาพหรือการ์ตูนมากกว่าผู้เรียนระดับโต บทเรียนสำหรับเด็กเก่งอาจมีความซับซ้อนมากกว่า บทเรียนสำหรับเด็กที่เรียนอ่อน เป็นต้น

การวิเคราะห์ผู้เรียนยิ่งถูกต้องมากเท่าใด ย่อมส่งผลให้การออกแบบบทเรียน สอดคล้องกับผู้เรียนมากขึ้นเท่านั้น ซึ่งจะส่งผลให้บทเรียนมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

1.3 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Analysis)

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นสิ่งสำคัญสำหรับการออกแบบบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื่องจากใช้เป็นแนวทางการจัดการของบทเรียน ให้ดำเนินไปตาม กระบวนการเรียนรู้อย่างเป็นระบบและสอดคล้องกับประสบการณ์ของผู้เรียน โดยบ่งบอกถึง สิ่งที่บทเรียนคาดหวังจากผู้เรียนว่าผู้เรียนจะสามารถแสดงพฤติกรรมใด ๆ ออกมาภายหลัง สิ้นสุดกระบวนการเรียนรู้ โดยที่พฤติกรรมดังกล่าวผู้เรียนไม่เคยทำได้มาก่อนและต้องเป็น

พฤติกรรมที่วัดได้หรือสังเกตได้ เพื่อจะได้ประเมินว่าผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่ คำที่ใช้ระบุพฤติกรรมจึงใช้คำกริยาชี้เฉพาะ เช่น อธิบาย วาด เขียน อ่าน แยกแยะ เปรียบเทียบ วิเคราะห์ เป็นต้น

ในทางการเรียนการสอน สิ่งที่ผู้สอนคาดหวังให้ผู้เรียนมีความเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมไปในทางที่พึงประสงค์ที่เรียกว่าเกิดการเรียนรู้ขึ้น จำแนกได้ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านพุทธิศึกษา (Cognitive Domain) ด้านทักษะศึกษา (Psychomotor Domain) และด้านจริยศึกษา (Affective Domain) ในการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงต้องพิจารณาดูว่าจะมุ่งเน้นทางด้านใด หรือให้ครอบคลุมทั้งสามด้าน ทั้งนี้เนื่องจากแต่ละด้านมีความแตกต่างกัน

การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนเป็นเรื่องละเอียดอ่อน ต้องวิเคราะห์และพิจารณาอย่างถี่ถ้วน เพื่อให้ได้มาซึ่งวัตถุประสงค์ที่ดี สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการวิเคราะห์เนื้อหาในขั้นต่อไป นอกจากนี้ยังต้องจัดลำดับวัตถุประสงค์ตามหลักการการเรียนรู้จากง่ายไปยาก และจากสิ่งที่รู้แล้วไปยังสิ่งที่ยังไม่รู้

1.4 การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

ขั้นตอนนี้ถือว่ามีความสำคัญและใช้เวลามาก ในกรณีที่จะได้มาซึ่งเนื้อหาบทเรียน โดยอาศัยวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนในขั้นตอนที่ผ่านมาเป็นแนวทางในการรวบรวมเนื้อหาให้สอดคล้องกับความต้องการมากที่สุด เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่า ผู้สอนที่มีความเชี่ยวชาญด้านการสอน จะสามารถออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ดีกว่านักคอมพิวเตอร์ที่มีความเป็นเลิศด้านการ โปรแกรม เนื่องจากผู้สอนสามารถวิเคราะห์เนื้อหาและยุทธวิธีการนำเสนอเนื้อหาดังกล่าวได้ดี ดังนั้น ในขั้นตอนนี้จึงจำเป็นต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนเป็นผู้วิเคราะห์หรือให้เป็นผู้ตรวจสอบเนื้อหาก่อนที่จะนำไปสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

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

2. การออกแบบ (Design)

ประกอบด้วยขั้นต่าง ๆ ดังนี้

2.1 การออกแบบคอร์สแวร์ (Courseware Design)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาจากพื้นฐานเดียวกันกับบทเรียนโปรแกรม แนวความคิดในการนำเสนอเนื้อหาจึงใกล้เคียงกัน จะมีส่วนที่แตกต่างกันอยู่บ้างตรงที่การจัดการบทเรียนเท่านั้น ดังนั้น หลักการออกแบบบทเรียนจึงเหมือนกัน เริ่มต้นด้วยการกล่าวนำเพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียน วัตถุประสงค์ ทำแบบทดสอบก่อนบทเรียน นำเสนอเนื้อหา และทำแบบทดสอบหลังบทเรียน เรียงตามลำดับจนครบกระบวนการเรียนรู้ ตามหลักการของ Robert Gagne ในขั้นตอนนี้จึงเป็นการออกแบบตัวบทเรียนหลังจากที่ผ่านการวิเคราะห์เนื้อหาแล้ว การออกแบบจะต้องพิจารณาทั้งกระบวนการเรียนรู้ว่าจะดำเนินการเสนอเนื้อหาและจัดการบทเรียนอย่างไร จึงจะบรรลุตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน กระบวนการดังกล่าวนี้รวมถึงรูปแบบการนำเสนอบทเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การเลือกใช้สื่อ การใช้คำถามระหว่างบทเรียน การตัดสินคำตอบ การเสนอสิ่งเร้าและการให้ข้อมูลย้อนกลับ การเสริมแรง และส่วนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง บทเรียนที่ได้จากขั้นตอนนี้เรียกว่า คอร์สแวร์ (Courseware) ซึ่งหมายถึง ตัวบทเรียนที่พร้อมสำหรับนำไปสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอน คำถามระหว่างบทเรียน แบบทดสอบหลังบทเรียน และส่วนอื่น ๆ ที่ผ่านการออกแบบโดยใช้หลักการของบทเรียนโปรแกรม

2.2 การออกแบบผังงานและบทดำเนินเรื่อง (Lesson Flowchart and Storyboard Design)

ผังงาน (Flowchart) หมายถึง แผนภูมิที่แสดงความสัมพันธ์ของบทดำเนินเรื่อง ซึ่งเป็นการจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละส่วนว่า ส่วนใดเกี่ยวข้องกับส่วนใดและส่วนใดมาก่อนหลัง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียน โดยทั่วไปมักจะเขียนผังงานก่อนบทดำเนินเรื่อง แต่อาจเขียนพร้อม ๆ กันก็ได้

บทดำเนินเรื่อง (Storyboard) หมายถึง เรื่องราวของบทเรียน ประกอบด้วยเนื้อหาที่แบ่งออกเป็นเฟรมตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน โดยร่างเป็นเฟรมย่อย ๆ ตั้งแต่เฟรมแรกซึ่งเป็นบทนำเรื่อง จนถึงเฟรมสุดท้าย บทดำเนินเรื่องประกอบด้วยข้อความ ภาพ คำถาม-คำตอบ รวมทั้งรายละเอียดอื่น ๆ ในกระบวนการเรียนการสอน ซึ่งมีลักษณะเช่นเดียวกับบทสคริปต์ของการถ่ายทำสไลด์หรือภาพยนตร์ การออกแบบบทดำเนินเรื่องจะยึดตัวบทเรียนเป็นหลัก เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนในขั้นต่อไป การออกแบบบทดำเนินเรื่องจึงต้องมีความละเอียดและสมบูรณ์ เพื่อให้การสร้างบทเรียนง่ายขึ้นและเป็นระบบ อีกทั้งยังสะดวกต่อการแก้ไขบทเรียนในภายหลังอีกด้วย

2.3 การออกแบบหน้าจอภาพ (Screen Design)

การออกแบบหน้าจอภาพ หมายถึง การจัดพื้นที่ของจอภาพของคอมพิวเตอร์ ให้เป็นสัดส่วนในการนำเสนอเนื้อหา ภาพ ปุ่มควบคุมบทเรียน และส่วนอื่น ๆ ที่จำเป็น สำหรับการนำเสนอบทเรียน ซึ่งนับว่าเป็นส่วนสำคัญยิ่งสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่จะช่วยสร้างความสนใจของผู้เรียนไม่ให้เกิดความเมื่อยล้าหรือเบื่อหน่ายโดยง่าย ทั้งนี้เนื่องจาก ผู้เรียนต้องศึกษาบทเรียนเป็นเวลานาน นอกจากจะเป็นการสร้างความสนใจในบทเรียนแล้ว การ จัดหน้าจอภาพที่ดีจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคุ้นเคยและคล่องตัว สามารถใช้บทเรียนได้โดยไม่มีอุปสรรคใด ๆ การออกแบบจอภาพจะมีองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องหลายประการ ได้แก่ ความสามารถในการแสดงภาพสีของเครื่องคอมพิวเตอร์ ความละเอียดของภาพ ขนาดของจอ รูปแบบตัวอักษร ขนาดของตัวอักษร สีของตัวอักษร พื้นหลัง และวิธีการปฏิสัมพันธ์ องค์ประกอบเหล่านี้ นับว่าเป็นองค์ประกอบหลักที่ทำให้หน้าจอภาพของบทเรียนน่าสนใจและ ชวนติดตาม ในทางปฏิบัติการออกแบบผังงาน การออกแบบบทดำเนินเรื่องและการออกแบบ หน้าจอภาพ จะต้องพิจารณาควบคู่ไปด้วยกันเนื่องจากทั้งสามส่วนนี้มีความสัมพันธ์กัน ผู้ที่ สามารถออกแบบหน้าจอภาพได้ดี จะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ทางศิลปะและมีความเข้าใจต่อ ความสามารถในการแสดงผลภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์พอสมควร

3. การพัฒนา (Development)

ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

3.1 การเตรียมการ (Preparation Phase)

เมื่อได้ตัวบทเรียนที่อยู่ในรูปของบทดำเนินเรื่องและผังงาน พร้อมทั้งมี แนวทางในการจัดหน้าจอภาพเรียบร้อยแล้ว การพัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะ เป็นเรื่องที่ย่างขึ้น ในขั้นตอนนี้จะต้องดำเนินการ โดยนักคอมพิวเตอร์ที่มีความชำนาญด้านการ ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์หรือระบบนิพจน์บทเรียนเท่านั้น อย่างไรก็ตามผู้สอนที่มี ประสบการณ์ด้านการสอนหรือผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านก็ยังคงมีความจำเป็นที่ต้องคอยให้คำปรึกษา แนะนำการพัฒนาบทเรียนอยู่

ก่อนที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต้องเตรียมวัสดุต่าง ๆ เช่นภาพ ข้อความ และเสียง โดยจัดหาจากแหล่งต่าง ๆ หรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างขึ้นมาแล้ว เก็บบันทึกไว้ก่อนเพื่อนำไปใช้พัฒนาบทเรียนในขั้นต่อไป

3.2 การสร้างบทเรียน (Develop the lesson)

หลังจากการเตรียมข้อความ ภาพ เสียง และเตรียมโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ ประกอบบทเรียนแล้ว ขั้นต่อไปก็คือการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามบทดำเนิน

เรื่องที่ละเฟรม ๆ จนครบทุกเฟรม โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์หรือระบบนิพจน์บทเรียน หลังจากนั้นจะเป็นการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาแต่ละเฟรมเข้าด้วยกันตามผังงานที่ออกแบบไว้ในขั้นตอนแรก จัดรูปแบบการนำเสนอ เขียนโปรแกรมการจัดการบทเรียน และจัดหน้าจอภาพตามที่ออกแบบไว้

ในขั้นตอนนี้จึงเป็นการใช้ข้อมูลที่เตรียมการมาทั้งหมดในขั้นตอนแรก เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในส่วนของข้อความซึ่งเป็นเนื้อหาบทเรียนหรือคำอธิบาย อาจจะพิมพ์เข้าโดยตรงในขั้นตอนนี้ก็ได้ หากมิได้เตรียมไว้ก่อนในขั้นของการเตรียมการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าสร้างบทเรียนโดยใช้ระบบนิพจน์บทเรียน เนื่องจากโปรแกรมเหล่านี้ได้เอื้ออำนวยประโยชน์ต่อการพิมพ์ข้อความในส่วนเนื้อหาเป็นอย่างมาก รวมทั้งการสร้างคำถามระหว่างบทเรียน แบบทดสอบการประเมินผลคะแนนและการจัดการฐานข้อมูลขั้นต้น กล่าวไว้ว่าสามารถใช้ระบบนิพจน์บทเรียนในการจัดการบทเรียนได้ทั้งหมดในปัจจุบันนี้

3.3 การทำเอกสารประกอบบทเรียน (Documentation)

เอกสารประกอบบทเรียน ได้แก่ คู่มือการใช้งาน การแนะนำ และการติดตั้งและบำรุงรักษามบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสิ่งจำเป็น เพื่อชี้แนะให้ผู้เรียนทราบถึงข้อแนะนำต่าง ๆ รวมถึงวิธีการติดตั้งบทเรียนเข้ากับคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้ยังรวมถึงแผนการเรียนรู้ (Learning Map) เพื่อแนะแนวทางการเรียน

4. การทดลองใช้ (Implementation)

เมื่อได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสมบูรณ์แล้ว ขั้นต่อไปเป็นการนำบทเรียนนั้นไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย โดยผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญก่อน เมื่อได้รับผลการประเมินและแก้ไขปรับปรุงจนเป็นที่พอใจแล้วจึงนำไปใช้ วิธีที่ยึดเป็นแนวทางปฏิบัติโดยทั่วไปคือ การนำไปใช้รายบุคคลกับผู้เรียนกลุ่มย่อยประมาณ 2-3 คนก่อน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของบทเรียนเกี่ยวกับคำสั่งที่ใช้ เนื้อหาบทเรียน คำถาม แบบทดสอบก่อนและหลังเรียนและส่วนอื่น ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่งก่อนที่จะนำไปใช้อีกครั้งกับกลุ่มเป้าหมายที่เป็นผู้เรียนจริง อย่างน้อย 10 คนขึ้นไป เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนในขั้นต้นต่อไป

ในขั้นตอนนี้ ไม่ได้มีข้อกำหนดแน่นอนตายตัวว่าจะใช้กับผู้เรียนกลุ่มใด จำนวนแน่นอนเท่าใดซึ่งอยู่กับวิจารณ์ญาณของผู้ออกแบบหรือคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แต่ไม่ควรหลีกเลี่ยงการนำไปใช้ก่อนที่ใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมาย เนื่องจากจะเกิดผลเสียมากกว่าผลดี

5. การประเมินผล (Evaluation)

การประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำได้หลายวิธี ได้แก่ วิธีการหาประสิทธิภาพของบทเรียนโดยใช้สูตรที่มีนักการศึกษาคิดค้นขึ้น เป็นต้นว่า การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ทำได้จากแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน หรือ คะแนนเฉลี่ยจากคำถามระหว่างบทเรียนกับคะแนนที่ผู้เรียนทำได้จากแบบทดสอบหลังบทเรียน

ส่วนวิธีการประเมินผลที่ได้รับความนิยมในกลุ่มนักวิจัย ก็คือการเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการเรียนการสอนโดยวิธีปกติ โดยแบ่งผู้เรียนออกเป็นสองกลุ่ม เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยให้กลุ่มทดลองเรียน โดยใช้บทเรียนที่สร้างขึ้น ส่วนกลุ่มควบคุมให้เรียนโดยวิธีปกติ หลังจบบทเรียนแล้ว ให้ผู้เรียนทั้งสองกลุ่มทำแบบทดสอบชุดเดียวกันในเวลาเดียวกันหลังจากนั้นจึงสรุปผล เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนโดยใช้สถิติ นอกจากนี้ยังมีอีกหลายวิธีที่ใช้ ประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ซึ่งแต่ละวิธีจะให้ผลไม่แตกต่างกัน

การประเมินผลอีกวิธีหนึ่ง อาจจะทำภายหลังจากที่ได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอนไปใช้ระยะหนึ่ง แล้วทำการประเมินว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ หรือไม่บทเรียนง่ายหรือยากเกินไป นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ดูถึงสภาพที่แท้จริงของบทเรียน เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงบทเรียนต่อไป

หลังจากแก้ไขปรับปรุงบทเรียนให้มีคุณภาพเป็นที่น่าพอใจแล้ว ขั้นสุดท้ายเป็นการ เตรียมบทเรียนสำหรับผู้เรียน ซึ่งเป็นการติดตั้งลงบนสื่อคอมพิวเตอร์ ได้แก่ ฮาร์ดดิสก์ แผ่น ซีดีรอม หรือแผ่นจานแม่เหล็ก เพื่อเผยแพร่ต่อไป

จากข้อความที่กล่าวมาสรุปได้ว่า วิธีการเชิงระบบมีขั้นตอนที่สำคัญเพื่อใช้ในการ การศึกษาวิเคราะห์เกี่ยวกับการบริหารและการแก้ปัญหาเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้ อย่าง สัมฤทธิ์ผลและมีประสิทธิภาพโดยมีขั้นตอนการพัฒนาตามวิธีการเชิงระบบ คือ การวิเคราะห์ การออกแบบ การพัฒนา การทดลองใช้ และการประเมินผล

การประเมินคุณภาพสื่อประสม

1. ความสำคัญ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 มาตรา 64 กล่าวว่า iver ัฐ ต้องส่งเสริมสนับสนุนให้มีการผลิตและพัฒนาแบบเรียน ตำราเรียน หนังสือทางวิชาการ สื่อ สิ่งพิมพ์อื่น วัสดุอุปกรณ์และเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา โดยเร่งรัดพัฒนาขีดความสามารถใน การผลิตและพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ทั้งนี้โดยเปิดให้มีการแข่งขัน โดยเสรีอย่างเป็น

ธรรม มาตรา 65 กล่าวไว้ว่า ให้มีการพัฒนาบุคลากรทั้งด้านผู้ผลิต และผู้ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา เพื่อให้มีความรู้ความสามารถ และทักษะในการผลิต รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม มีคุณภาพและประสิทธิภาพ

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้กำหนดลักษณะของสื่อการเรียนรู้ไว้ว่าควรมีความหลากหลายทั้งสื่อธรรมชาติ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยีและสื่ออื่นๆ

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2551 : 143) กล่าวไว้ว่า เมื่อบทเรียนได้รับการพัฒนาเป็นระบบอย่างสมบูรณ์แล้ว ผู้สอนยังไม่สามารถนำบทเรียนไปใช้ในงานสอนได้อย่างทันที เนื่องจากบทเรียนอาจมีข้อผิดพลาดทั้งทางด้านเทคนิค ด้านเนื้อหา และด้านประสิทธิภาพของบทเรียน ดังนั้นผู้ออกแบบจึงต้องนำบทเรียนไปประเมิน โดยการทดสอบการใช้งานบทเรียน เพื่อตรวจสอบหาจุดบกพร่องหรือข้อผิดพลาดที่อาจจะพบและดำเนินการแก้ไขเพื่อให้สมบูรณ์

สื่อประสมที่ผู้ศึกษาพัฒนาขึ้นประกอบด้วยตัวอักษรข้อความ ภาพถ่าย ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์ ภาพแอนิเมชัน และเสียงโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ในการนำเสนอ จึงถือว่าเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ประเภทหนึ่ง ที่ประยุกต์ใช้ในด้านการศึกษา เมื่อพัฒนาบทเรียนแล้วจะต้องประเมินเพื่อตรวจสอบโครงสร้างภายใน ประเมินผลลัพธ์ ประเมินสิ่งต่างๆ ที่ประกอบเป็นโครงสร้างภายใน เช่น ด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบจอภาพ ความสะดวกในการใช้งาน เป็นต้น การประเมินโดยใช้แบบสอบถาม สวนใหญ่จะใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่า สอบถามกลุ่มตัวอย่างที่ทดลองใช้บทเรียน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญในการพัฒนาโปรแกรม ผู้เชี่ยวชาญในด้านบทเรียน ผู้สอน และผู้เรียนทุกๆ ไป ทั้งนี้ผู้ออกแบบต้องเลือกใช้รายละเอียดในด้านต่าง ๆ ของการประเมินในแบบสอบถามให้สอดคล้องกับบทเรียน

จากข้อความที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นว่าภาพของสื่อการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกว้างขวางมาก ครูผู้สอนสามารถใช้สื่อการเรียนรู้ได้หลากหลาย รวมทั้งสามารถจัดทำขึ้นใช้เองเพื่อให้สอดคล้องกับหลักสูตรของสถานศึกษา จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีความรู้เกี่ยวกับหลักการ หลักเกณฑ์ของสื่อที่มีคุณภาพแต่ละประเภทที่ใช้เป็นแนวทางในการผลิตหรือเป็นเกณฑ์ในการตรวจประเมินสื่อที่มีผู้จัดทำไว้แล้วเพื่อเลือกสื่อที่มีคุณภาพมาใช้ประกอบการเรียนการสอน

2. แบบประเมินคุณภาพสื่อประสม

ผู้ศึกษาได้ออกแบบแบบสอบถามเพื่อใช้ประเมินคุณภาพสื่อประสมโดยผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง แบบสอบถามเพื่อประเมินองค์ประกอบ ดังนี้ พิสุทธา อารีราษฎร์ (2551 : 147-148) กล่าวไว้ว่าการประเมินองค์ประกอบ หมายถึง การประเมินตามแนวทางการศึกษาที่เน้นประเมินในด้านเนื้อหาและแบบทดสอบ ด้านการออกแบบ เช่น สี เสียง หรือภาพ เป็นต้น ด้านการจัดการของบทเรียน ตลอดจนด้านการจัดทำเอกสาร ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ด้านเนื้อหา เนื้อหาถือเป็นส่วนที่สำคัญในการพัฒนาสื่อ เนื่องจากเนื้อหาเป็นส่วนที่จะให้ความรู้แก่ผู้เรียน ดังนั้นในการประเมินจะประเมินในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

1.1 ด้านความเหมาะสมของเนื้อหา หมายถึง การประเมินในด้านความเหมาะสมของเนื้อหากับผู้เรียน สื่อที่ดีควรมีคุณลักษณะอย่างหนึ่งคือมีเนื้อหาที่ตรงกับระดับของผู้เรียน โดยมีการใช้ภาษาที่เหมาะสม มีการสอดแทรกการอธิบายด้วยภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว

1.2 ด้านความถูกต้องของเนื้อหา ความถูกต้องของเนื้อหาเป็นประเด็นสำคัญที่จะต้องมีการตรวจสอบและประเมินเนื้อหาที่นำเสนอในสื่อจะต้องเป็นเนื้อหาที่ถูกต้องและครบถ้วน ไม่คลุมเครือ นอกจากนี้จะต้องใช้ภาษา สะกดคำหรือใช้ไวยากรณ์ได้อย่างถูกต้องเช่นกัน

1.3 คุณค่าของเนื้อหา หมายถึง เนื้อหาที่นำเสนอในสื่อมีคุณค่าเพียงไรต่อผู้เรียน เช่น เนื้อหาที่มุ่งแต่ความเพลิดเพลิน ความรุนแรง หรือเนื้อหาที่นำเสนอในแง่การเหยียดผิว เชื้อชาติ เป็นต้น ซึ่งเนื้อหาที่กล่าวถึงนี้ถือว่าเป็นเนื้อหาที่ไม่มีคุณค่าและไม่เกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนแต่อย่างใด โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าผู้เรียนเป็นเด็กเล็กผู้ออกแบบควรจะมีครีเอทีฟ ดังนั้นการประเมินคุณค่าของเนื้อหาจึงเป็นสิ่งที่สำคัญ

2. ด้านการออกแบบ หมายถึง การออกแบบลักษณะโครงสร้างของจอภาพที่นำเสนอการใช้สีและตัวอักษร และการใช้สื่อประสม ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.1 การใช้พื้นที่หน้าจอ เนื่องจากจอภาพคอมพิวเตอร์เป็นส่วนที่จะใช้ติดต่อกับผู้เรียน ดังนั้นการออกแบบการใช้พื้นที่ของจอภาพ จึงควรออกแบบให้มีความง่ายและสะดวกต่อการใช้ของผู้เรียน มีการจัดแบ่งการนำเสนอของจอภาพอย่างเป็นสัดส่วนชัดเจนและสม่ำเสมอตลอดทั้งสื่อ

2.2. การใช้สีและตัวอักษร การออกแบบเพื่อการใช้สีและตัวอักษรถือว่าเป็นองค์ประกอบหนึ่งในการนำเสนอของจอภาพ สีที่ใช้ควรเป็นสีที่สบายตาและผ่อนคลายผู้เรียน นอกจากนี้จะต้องเน้นความสวยงามและความชัดเจน ในส่วนของตัวอักษรก็เช่นกัน ควรจะเป็นตัวอักษรที่มีขนาดเหมาะสม และใช้สีของตัวอักษรโดยมีหลักคือ สีของตัวอักษรเข้มบนสีพื้นที่อ่อนหรือใช้สีตัวอักษรอ่อนบนพื้นเข้ม

2.3. การใช้สื่อประสม หมายถึง การใช้เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว หรือข้อความในสื่อ ซึ่งจะทำให้สื่อมีการอธิบายที่หลากหลาย แต่อย่างไรก็ตามการใช้สื่อประสมควรพิจารณาให้เหมาะสมกับวัยหรือระดับของผู้เรียน เหมาะสมกับสถานการณ์ในสื่อ และควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ควบคุมการแสดงผลบนจอภาพในด้านสื่อประสมด้วยตนเองได้

3. ด้านกิจกรรม ในการออกแบบสื่อส่วนหนึ่งที่จะต้องออกแบบควบคู่กันไป ได้แก่ กิจกรรมที่จะให้ผู้เรียน ได้มีปฏิสัมพันธ์เพื่อให้มีส่วนร่วมหรือเพื่อทำการทดสอบความรู้ ผู้เรียน กิจกรรมที่ออกแบบในสื่อจะต้องสอดคล้องกับเนื้อหาที่กำลังนำเสนอ และถ้าเป็นกิจกรรมที่เป็นแบบการตอบคำถามหรือแบบทดสอบจะต้องเป็นแบบทดสอบที่ผ่านการหาความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก หรือค่าความเชื่อมั่นมาก่อน และจะต้องเป็นคำถามที่ชัดเจน ตลอดจนสอดคล้องกับเนื้อหาที่จะนำเสนอ นอกจากนี้กิจกรรมต่าง ๆ ที่ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ ควรจัดให้มีการเสริมแรง (Re-enforcement) ในจังหวะที่เหมาะสมกับเวลาและระดับของผู้เรียน

4. ด้านการจัดการสื่อ หมายถึง วิธีการควบคุมสื่อความชัดเจนของคำสั่งในตัวสื่อ การจัดทำเอกสารประเด็นต่าง ๆ เหล่านี้จะต้องมีการออกแบบอย่างเหมาะสมและสมบูรณ์ ดังนี้

4.1 ส่วนของวิธีการควบคุมสื่อ หมายถึง ผู้เรียนมีโอกาสในการควบคุมสื่อเป็นอย่างไร สื่อเสนอหัวข้อหลักหรือหัวข้อย่อยสอดคล้องกันหรือไม่อย่างไร ตลอดจนการมีสิ่งอำนวยความสะดวกในสื่อที่ให้ผู้เรียนได้จัดการเองได้ เช่น การปรับแต่งเรื่อง การตั้งเวลา ให้ความช่วยเหลือ เป็นต้น

4.2 ความชัดเจนของคำสั่งในสื่อ หมายถึง การที่ผู้เรียนสามารถจัดการสื่อได้ง่ายไม่สับสนโดยไม่ต้องร้องขอความช่วยเหลือจากผู้สอนหรือผู้เรียนที่ไม่มีพื้นฐานความรู้ด้านคอมพิวเตอร์ก็สามารถใช้งานสื่อได้

4.3 ส่วนการจัดทำเอกสารถือเป็นส่วนหนึ่งที่จะต้องจัดทำเนื่องจากสามารถใช้เอกสารเป็นแหล่งอ้างอิงได้ และสามารถใช้เป็นคู่มือในการใช้สื่อได้ เอกสารที่ดี

ควรประกอบ ด้วยรายละเอียดที่เกี่ยวกับอุปกรณ์ที่จำเป็น การแนะนำสื่อ วัตถุประสงค์ของสื่อ
การใช้งานสื่อและปัญหาที่อาจจะพบได้ในการใช้สื่อ

มนต์ชัย เทียนทอง (2548 : 109-112) กล่าวไว้ว่า แบบสอบถามเป็นชุดของข้อ
คำถามที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้ตอบให้ข้อมูล ซึ่งประกอบด้วยข้อคำถามที่มุ่งหาคำตอบเฉพาะเรื่องที่จะ
ศึกษา โดยจะไม่มีคำตอบถูกหรือคำตอบผิด สามารถตอบในประเด็นใดประเด็นหนึ่งหรือ
หลาย ๆ ประเด็น ตามผู้วิจัยสนใจศึกษา เช่น ประวัติส่วนตัว ข้อมูลการศึกษา เจตคติ ความสนใจ
ความคิดเห็น การยอมรับ หรือข้อเท็จจริงบางประการ เป็นต้น การเลือกใช้แบบสอบถาม
จะต้องคำนึงถึงลักษณะของข้อมูล กลุ่มตัวอย่าง และการวิเคราะห์ข้อมูล แบบสอบถามที่ดีจึง
ต้องมีความชัดเจน ตอบง่าย แปลความง่าย และวิเคราะห์ข้อมูลได้ตรงตามความต้องการ โดย
มีจำนวนข้อคำถามครอบคลุมตามประเด็นปัญหาของการวิจัย รูปแบบของคำถาม จำแนก
ออกเป็น 7 ประเภท ดังนี้

1. แบบคำตอบสั้น ๆ (Short Answer) คำถามประเภทนี้ต้องการคำตอบเฉพาะ
ภายในขอบเขตของคำถาม ได้แก่ คำถามเกี่ยวกับอายุ อาชีพ รายได้ และสถานภาพ
เป็นต้น ซึ่งต้องการคำตอบสั้น ๆ ที่จะต้องเขียนคำตอบเองในช่องว่างที่กำหนดไว้ให้ คำตอบที่
ได้อาจเป็นตัวเลข ข้อความ ประโยค หรือสัญลักษณ์ใด ๆ ก็ได้
2. แบบจับคู่ (Matching) คำถามประเภทนี้เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่าง
คำถามที่ปกติจะอยู่ทางซ้ายมือให้มีความสัมพันธ์กับตัวเลือกทางขวามือ แบบสอบถามแบบ
จับคู่มีใช้ในการสอบถามบ้าง แต่ไม่มากนัก
3. แบบถูกผิด (True-Fault) คำถามประเภทนี้ต้องการเพียงถูกหรือผิดเท่านั้น ซึ่ง
ข้อคำถามจะมีตัวอักษรหรือสัญลักษณ์กำหนดมาให้ตอบ
4. แบบเลือกตอบ (Check List) คำถามประเภทนี้มีคำตอบมาให้เลือก คำตอบอาจ
มีเพียงคำตอบเดียวหรือหลายคำตอบก็ได้ โดยผู้วิจัยจะต้องระบุนเงื่อนไขในการตอบไว้ก่อน
5. แบบจัดอันดับ (Ranking) คำถามประเภทนี้ต้องการให้ผู้ตอบจัดเรียงลำดับ
ความสำคัญจากมากที่สุดไปยังน้อยที่สุดหรือ จากน้อยที่สุดไปยังมากที่สุดก็ได้
6. แบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) คำถามประเภทนี้ใช้เพื่อประเมิน
คุณภาพของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งข้อคำถามประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 อย่าง ได้แก่ คำถามที่ระบุ
คุณสมบัติหรือคุณภาพที่จะประเมิน และมาตราส่วนที่บ่งชี้คุณสมบัติ คำถามประเภทนี้ที่นิยม
ใช้ในการวิจัยทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 แบบ ได้แก่

6.1. มาตรฐานประเมินค่าของลิเคอร์ท์ (Likert) คำถามแบบนี้กำหนดคุณสมบัติหรือคุณภาพของสิ่งที่มีมากน้อยเพียงใด โดยการจัดไว้เป็นระดับ ที่นิยมมากที่สุดแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด โดยกำหนดน้ำหนักคะแนนเป็น 5, 4, 3, 2 และ 1 ตามลำดับ แต่ก็มีบางกรณีที่แบ่งน้ำหนักคะแนนออกเป็น 10 ระดับ (10-0)

6.2. มาตรฐานประเมินค่าแบบของออสกู๊ด (Osgood) คำถามแบบนี้ใช้วิธีประเมินจากความหมายของภาษาในข้อคำถามโดยความหมายของภาษาอธิบายความหมายตรงกันข้ามอย่างมีเหตุผล จำแนกออกเป็น 3 รูปแบบ ได้แก่

6.2.1 องค์ประกอบด้านการประเมิน (Evaluation) เช่น ดี-ไม่ดี มี-ไม่มี ฉลาด-โง่ ใจดี-ชั่วร้าย ผ่าน-ไม่ผ่าน ยอมรับ-ปฏิเสธ เป็นต้น

6.2.2 องค์ประกอบด้านศักยภาพ (Potency) เช่น หนัก-เบา ใหญ่-เล็ก เป็นต้น

6.2.3 องค์ประกอบด้านกิจกรรม (Activity) เช่น เร็ว-ช้า ว่องไว-เฉื่อย เป็นต้น

7. คำถามแบบปลายเปิด (Opened Form) คำถามประเภทนี้ผู้วิจัยไม่ได้เตรียมคำตอบไว้ให้ แต่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบได้แสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่ในการเขียนบรรยายข้อมูลตามที่ต้องการสื่อความหมายไปยังผู้วิจัย แม้จะยากต่อการนำผลไปวิเคราะห์ผลสรุป แต่คำถามแบบปลายเปิด ทำให้ผู้วิจัยได้รับข้อมูลในเชิงลึกที่เกิดความหลากหลายของข้อมูล ตอนท้ายของแบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัยส่วนใหญ่จึงมักเป็นคำถามประเภทนี้ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้ตอบได้แสดงความคิดเห็นในประเด็นที่ไม่ปรากฏในแบบสอบถาม

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้ศึกษาได้ศึกษาความสำคัญ องค์ประกอบของแบบประเมินคุณภาพสื่อ และออกแบบประเมินโดยใช้แบบสอบถามวัดทัศนคติตามวิธีของลิเคอร์ท์ (Likert) ซึ่งจะแบ่งความรู้สึกรวมออกเป็น 5 ช่วงหรือ 5 ระดับ

การประเมินประสิทธิภาพของสื่อ

1. ความหมายของประสิทธิภาพของสื่อ

เชษฐ กิจระการ(2544 : 44-51) กล่าวว่าไว้ว่า ประสิทธิภาพของเครื่องมือ หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการประเมินพฤติกรรม ประเมิน

ผลงาน หรือทดสอบท้ายแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผน และร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้หลังเรียน

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2551 : 151-152) กล่าวว่า ประสิทธิภาพของสื่อ (Efficiency) หมายถึง ความสามารถของสื่อในการสร้างผลสัมฤทธิ์ให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ตามระดับที่คาดหวัง โดยการทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดระหว่างสื่อและแบบทดสอบหลังเรียน

2. การคำนวณหาประสิทธิภาพของสื่อ

วิธีการหาประสิทธิภาพสื่อ จะใช้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหรือกิจกรรมระหว่างเรียนมาคำนวณร้อยละซึ่งจะเรียกว่า Event1 หรือ E_1 มาเปรียบเทียบกับคะแนนเฉลี่ยในรูปของร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนซึ่งจะเรียกว่า Event2 หรือ E_2 โดยนำมาเปรียบเทียบกับกันในรูปแบบ E_1/E_2 อย่างไรก็ตามค่าร้อยละของ E_1/E_2 ที่คำนวณได้จะต้องนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้

เกณฑ์มาตรฐานเป็นสิ่งที่กำหนดขึ้นมา เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการวัดและประเมินประสิทธิภาพของสื่อ เกณฑ์ที่ใช้วัดโดยทั่วไปจะกำหนดไว้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 เช่น 80/80 โดยค่าที่กำหนดไว้มีความหมายดังนี้

80 ตัวแรก คือ เกณฑ์ของประสิทธิภาพของสื่อจากการทำแบบฝึกหัดหรือการปฏิบัติกิจกรรมในระหว่างเรียนสื่อ

80 ตัวหลัง คือ เกณฑ์ของประสิทธิภาพของสื่อจากการทำแบบทดสอบหลังการเรียน

เกณฑ์ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) มีความหมายแตกต่างกันหลายลักษณะในที่นี้จะยกตัวอย่าง $E_1/E_2 = 80/80$ ดังนี้

1. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 1 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือนักเรียนทั้งหมดทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน(Posttest) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนการหาค่า E_1 และ E_2 ใช้สูตรดังนี้

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

A

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 $\sum X$ แทน คะแนนของแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยทุกชุด

รวมกัน

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชุดรวมกัน
 N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$E_2 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
 $\sum X$ แทน คะแนนรวมจากแบบทดสอบหลังเรียน
 B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
 N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 2 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือจำนวน

นักเรียนร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบหลังเรียน(Posttest) ได้คะแนนร้อยละ 80 ทุกคน ส่วน
 ตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือนักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนครั้งนั้น ได้คะแนนเฉลี่ย
 ร้อยละ 80 เช่น มีนักเรียน 40 คน ร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมด คือ 32 คน แต่ละคนได้
 คะแนนจากการทดสอบ หลังเรียนถึงร้อยละ 80

3. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 3 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ จำนวน
 นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน(Posttest) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80
 ตัวหลัง (E_2) คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ที่นักเรียนทำเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบหลังเรียน
 (Posttest) โดยเทียบกับคะแนนที่ทำได้ก่อนการเรียน(Prestest)

4. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 4 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ จำนวน
 นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80
 ตัวหลัง (E_2) หมายถึง นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละข้อถูกมีจำนวนร้อยละ
 80(ถ้านักเรียนทำข้อสอบข้อใดถูกมีจำนวนนักเรียนไม่ถึงร้อยละ 80 แสดงว่าแผนการจัดการ
 เรียนรู้ไม่มีประสิทธิภาพ แสดงว่าจุดประสงค์ที่ตรงกับข้อนั้นมีความบกพร่อง)

การกำหนดเกณฑ์มาตรฐานไม่ควรกำหนดให้มีค่าสูงเกินไปหรือต่ำเกินไป แต่ควรกำหนดให้สอดคล้องกับระดับผู้เรียนที่จะเป็นผู้ใช้สื่อ โดยมีแนวทางการกำหนดไว้กว้าง ๆ ดังนี้ (มนต์ชัย เทียนทอง 2548 ; อ้างถึงใน พิสุทธิธา อารีราษฎร์ 2551 : 152)

1. สื่อสำหรับเด็กเล็กควรกำหนดเกณฑ์ไว้ระหว่างร้อยละ 95 - 100
2. สื่อสำหรับเนื้อหาทฤษฎี หลักการความคิดรวบยอดและเนื้อหาพื้นฐานควรกำหนดเกณฑ์ไว้ระหว่างร้อยละ 90 - 95
3. สื่อที่มีเนื้อหาวิชาที่ยากและซับซ้อนต้องใช้ระยะเวลาในการศึกษามากกว่าปกติ ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 85 - 90
4. สื่อวิชาปฏิบัติ วิชาประลองหรือวิชาทฤษฎีถึงปฏิบัติ ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 80 - 85
5. สื่อสำหรับบุคคลทั่วไปได้ระบุดูกลุ่มเป้าหมายที่ชัดเจน ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 80 - 85

สรุปว่า เกณฑ์การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้นิยมตั้งตัวเลข 3 ลักษณะ คือ 80/80 , 85/85 และ 90/90 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติของวิชาและเนื้อหาที่นำมาสร้างแผนการจัดการจัดการเรียนรู้ ถ้าเป็นวิชาที่ค่อนข้างยากก็อาจตั้งเกณฑ์ไว้ 80/80 ถ้ามีเนื้อหาง่ายก็อาจตั้งเกณฑ์ไว้ 90/90 เป็นต้น นอกจากนี้ยังตั้งเกณฑ์เป็นค่าความคลาดเคลื่อนไว้เท่ากับ ร้อยละ 2.5 นั่นคือถ้าตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 90/90 เมื่อคำนวณแล้วค่าที่ถือว่าใช้ได้คือ 87.5/87.5 หรือ 87.5/90 เป็นต้นซึ่งประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้จะมาจากผลลัพท์ของการคำนวณ E_1 และ E_2 เป็นตัวเลข ตัวแรกและตัวหลังตามลำดับ ถ้าตัวเลขเข้าใกล้ 100 มากเท่าไรยิ่งถือว่ามีประสิทธิภาพมากขึ้นเท่านั้น

ดัชนีประสิทธิผล

เพชฌัญญู กิจระการ (2546 : 30) กล่าวว่า ดัชนีประสิทธิผล (The Effectiveness Index) หมายถึง ตัวเลขแสดงความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน โดยเปรียบเทียบจากคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน และคะแนนเต็มหรือคะแนนสูงสุดกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน ซึ่งเป็นตัววัดว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานอยู่ในระดับใด รวมถึงการวัดทางความเชื่อเจตคติและความตั้งใจของผู้เรียน นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาแปลงให้เป็นร้อยละ หากค่าคะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้จากนั้นนำนักเรียนเข้ารับการทดลอง เสร็จแล้วทำการทดสอบหลังเรียนนำคะแนนที่ได้ มาหาค่า

ดัชนีประสิทธิผล โดยนำคะแนนก่อนเรียนไปลบออกจากคะแนนหลังเรียนได้ทำได้นำมาหารด้วยค่าที่ได้จากค่าทดสอบก่อนเรียนสูงสุดที่ผู้เรียนจะสามารถทำได้ ลบด้วยคะแนนทดสอบก่อนเรียนโดยทำให้อยู่ในรูปร้อยละ จากการคำนวณพบว่าค่าดัชนีประสิทธิผลจะมีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง 1.00 หากค่าทดสอบก่อนเรียนเป็น 0 และการทดสอบหลังเรียน ปรากฏว่านักเรียนไม่มีการเปลี่ยนแปลง คือ ได้คะแนน 0 เท่าเดิม

สูตรที่ใช้ในการหาค่าดัชนีประสิทธิผลมีรายละเอียดดังนี้ ดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนผู้เรียน} \times \text{คะแนนเต็มหลังเรียน}) - \text{ผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

$$\text{หรือ } E.I. = \frac{P_2 - P_1}{(\text{total}) - P_1}$$

เมื่อ P_1 แทน ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน

P_2 แทน ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน

Total แทน ผลคูณของจำนวนนักเรียนกับคะแนนเต็ม

การหาค่า E.I. เป็นการพิจารณาพัฒนาการในลักษณะที่ว่าเพิ่มขึ้นเท่าไร ไม่ได้ทดสอบว่าเพิ่มขึ้นอย่างเชื่อถือได้หรือไม่ ซึ่งค่าที่แสดงคะแนนที่เพิ่มขึ้น 0.6240 นั้น เรียกว่าหาค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) และเพื่อให้สื่อความหมายกันง่ายขึ้นจึงแปลงคะแนนให้อยู่ในรูปของร้อยละ เช่น จากค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) 0.6240 คิดเป็นร้อยละ 62.40

สูตรการหาค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) จะเขียนในรูปของร้อยละก็ได้ ซึ่งผลการคำนวณจะได้เท่ากับผลการคำนวณจากคะแนนดิบ สูตรเป็นดังนี้

$$E.I. = \frac{\text{ร้อยละของผลรวมของคะแนนหลังเรียน} - \text{ร้อยละของผลรวมของคะแนนก่อนเรียน}}{100 - \text{ร้อยละของผลรวมของคะแนนก่อนเรียน}}$$

$$\text{หรือ } E.I. = \frac{P \% - P \%}{100 - P \%}$$

เช่น ตัวอย่างการคำนวณหาค่า (E.I.) โดยใช้สูตรที่แปลงคะแนนดิบให้อยู่ในรูปร้อยละก่อน ดังนี้

$$E.I. = \frac{\frac{412}{600} \times 100 - \frac{100}{600} \times 100}{100 - \frac{100}{600} \times 100}$$

$$= \frac{\frac{206}{3} - \frac{50}{3}}{100 - \frac{50}{3}} = \frac{\frac{156}{3}}{250}$$

$$= \frac{78}{125}$$

$$= 0.624$$

ข้อสังเกตบางประการเกี่ยวกับค่า E.I.

1. E.I. เป็นเรื่องของอัตราส่วนของผลต่าง จะมีค่าสูงสุดเป็น 1.00 ส่วนค่าต่ำสุดไม่สามารถกำหนดได้เพราะเป็นค่าต่ำกว่า -1.00 ก็ได้ และถ้าเป็นค่าลบแสดงว่าคะแนนผลสอบก่อนเรียนมากกว่าหลังเรียน ซึ่งมีความหมายว่า ระบบการเรียนการสอนหรือสื่อที่ใช้ไม่มีคุณภาพจะยกตัวอย่างค่า E.I. ให้ดูหลายๆ รูปแบบดังนี้ (ในที่นี้สมมติว่า มีนักเรียน 20 คน คะแนนเต็ม 30 คะแนน)

1.1. ถ้าผลสอบก่อนเรียนของนักเรียนทุกคนได้คะแนนรวมเท่าไรก็ได้ (ยกเว้นได้คะแนนเต็มทุกคน) แต่ผลสอบหลังเรียนของทุกคนทำถูกหมดทุกข้อ (ได้คะแนนเต็มทุกคน) ค่าของ E.I. จะเป็น 1.00 ดังตัวอย่าง

$$E.I. = \frac{600 - 0}{600 - 0} = 1.00 \quad \dots\dots\dots \text{สมการที่ 1}$$

$$E.I. = \frac{600 - 200}{(20 \times 30) - 200} = 1.00 \quad \dots\dots\dots \text{สมการที่ 2}$$

จากสมการที่ 1 แสดงให้เห็นว่า ก่อนเรียนนักเรียนทุกคนทำผิดหมดทุกข้อ แต่หลังเรียนได้คะแนนเต็มทุกคน แต่จากสมการที่ 2 แสดงให้เห็นว่า ก่อนเรียนนักเรียนได้คะแนนรวมจำนวนหนึ่ง แต่หลังเรียนได้คะแนนเต็มทุกคน

สรุปว่า ถ้าหลังเรียนนักเรียนได้คะแนนเต็มทุกคน E.I. จะเป็น 1.00 เสมอ ไม่ว่าผลการสอบก่อนเรียนจะได้เท่าไรก็ตาม (ยกเว้นได้คะแนนเต็มทุกคน) หรือกล่าวได้ว่า ผู้เรียนมีความก้าวหน้าในเรื่องที่เรียน คิดเป็นร้อยละ 100 หรือบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียน ตามต้องการดังนั้น ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index) หรือ E.I. สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษาได้ทุกประเภท และทุกรูปแบบอย่างกว้างขวาง นอกจากนี้จะชี้ให้เห็นความก้าวหน้าในการเรียนรู้ในเนื้อหาเรื่องนั้นในกลุ่มนักเรียนแล้ว ยังสามารถให้ผู้สอนคัดแปลงใช้แสดงความก้าวหน้าในการเรียนรู้เป็นรายบุคคลได้อีกด้วย

1.2 ถ้าผลสอบก่อนเรียนมากกว่าหลังเรียน ค่าของ E.I. จะเป็นลบ ซึ่งต่ำกว่า -1.00 ก็ได้ ดังตัวอย่าง

$$E.I. = \frac{300 - 500}{(20 \times 30) - 500} = \frac{-200}{100} = -2.00$$

ลักษณะเช่นนี้ถือว่า ระบบการเรียนการสอนหลังการใช้สื่อล้มเหลว และเหตุการณ์เช่นนี้ไม่น่าจะเกิดขึ้น เพราะค่า E.I. ต้องหาค่า E1/E2 มาก่อน ค่า E2 คือ คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งจะเป็นค่าเดียวกับคะแนนหลังเรียนของการหาค่า E.I. ดังนั้น หากคะแนนหลังสอนต่ำหรือมากกว่าคะแนนก่อนสอน ค่า E2 จะไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนด ดังตัวอย่างคะแนนหลังสอนใน ข้อ 1.2 ค่า E2 จะเป็นดังนี้

$$E2 = \frac{300}{600} \times 100 = 50 = E2$$

จะเห็นว่า ค่า E2 ก็จะไม่ผ่านตั้งแต่ต้น จึงไม่จำเป็นต้องหาค่า E.I. ตามมา แต่ถ้าปรับปรุงแผนหรือสื่อก่อน จนทำให้ค่า E2 ถึงเกณฑ์ การหาค่า E.I. ก็น่าจะมีค่าสูงด้วยเช่นกัน

1.3 การแปลความหมายของค่า E.I. ไม่น่าจะแปลความหมายเฉพาะค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้ว่า นักเรียนมีพัฒนาการขึ้นเท่าไร หรือคิดเป็นร้อยละเท่าไร แต่ควรจะดูข้อมูลเดิมประกอบด้วยว่า หลังเรียนนักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นเท่าไร ในบางครั้งคะแนนหลังสอนเพิ่มขึ้นน้อย เป็นเพราะว่ากลุ่มนั้นมีความรู้เดิมในเรื่องนั้นมากอยู่แล้ว ซึ่งไม่ใช่เรื่องเสียหาย ดังตัวอย่างต่อไปนี้

$$\frac{600 - 500}{(20 \times 30) - 500} = \frac{100}{100} = 1.00 \dots\dots\dots 1$$

$$\frac{550 - 500}{(20 \times 30) - 500} = \frac{50}{100} = .50 \dots\dots\dots 2$$

$$\frac{550 - 400}{(20 \times 30) - 400} = \frac{150}{100} = .75 \dots\dots\dots 3$$

$$\frac{550 - 200}{(20 \times 30) - 200} = \frac{350}{400} = .87 \dots\dots\dots 4$$

สมการ 1 ค่า E.I. = 1.00 แสดงว่าก่อนเรียนมีความรู้ในเรื่องที่ครูจะสอนสูงอยู่แล้ว หลังสอนเสร็จนักเรียนทุกคนมีความรู้เพิ่มขึ้นเล็กน้อยและสามารถทำแบบทดสอบได้คะแนนเต็มทุกคน จึงทำให้คะแนนต่างกันเล็กน้อย คือ $600 - 500 = 100$ คะแนน

สมการ 2 คะแนนหลังเรียนกับก่อนเรียนห่างกันไม่มาก แม้จะทำให้ค่า E.I. ต่ำ คือ เท่ากับ .50 ก็ไม่ได้แปลว่าไม่ดี หรือมีพัฒนาการน้อย ต้องแปลความว่าโดยเฉลี่ยก่อนเรียนนักเรียนมีความรู้มากอยู่แล้วหลังเรียนได้คะแนนเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ซึ่งทำให้ได้คะแนนเกือบเต็ม

สมการ 3 และ 4 คะแนนก่อนเรียนมีน้อย แสดงให้เห็นว่ามีความรู้ที่น้อย หลังเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นมาก ค่า E.I. จึงสูงเป็น .75 หรือ .87 ซึ่งเป็นสิ่งที่ดี แต่ก็ไม่ได้แปลว่าดีกว่าค่าในสมการ 1 หรือ 2 ซึ่งได้ค่า E.I. เป็น 1.00 หรือ .50 เพราะนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างจากสมการที่ 1 หรือ 2 นั้นมีความรู้ก่อนเรียนสูงอยู่แล้ว ซึ่งก็เป็นเรื่องดี และมักจะเป็นลักษณะของนักเรียนกลุ่มเก่ง

สรุปได้ว่า ค่า E.I. ที่เกิดจากนักเรียนแต่ละกลุ่มไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบกัน เพราะไม่ได้เริ่มจากฐานของความรู้ที่เท่ากัน ค่า E.I. ของแต่ละกลุ่มก็ควรอธิบายพัฒนาการเฉพาะกลุ่มเท่านั้น

2. การแปลผล ถ้า E.I. ของวิทยานิพนธ์ (Thesis) หรือการค้นคว้าอิสระ (Independent Study) มักจะใช้ข้อความไม่เหมาะสม ทำให้ผู้อ่านเข้าใจความหมายของ E.I. ผิดจากความเป็นจริง เช่น จากตัวอย่างในตาราง E.I. มีค่าเท่ากับ 0.6240 ก็มักจะกล่าวว่า

“ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6240 ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 62.40” ซึ่งในความเป็นจริง ค่า E.I. เท่ากับ 0.6240 เพราะคิดเทียบจากค่า E.I. สูงสุดเป็น 1.00 ดังนั้น ถ้าคิดเทียบเป็นร้อยละ ก็คือคิดเทียบจากค่าสูงสุดเป็น 100 E.I. จะมีค่า 62.40 จึงควรใช้ข้อความว่า “ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6240 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.6240 หรือคิดเป็นร้อยละ 62.40” (ไม่ใช่แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 62.40)

3. ถ้าค่าของ E_1/E_2 ของแผนการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และเมื่อหา E.I. ด้วยพบว่า มีพัฒนาการเพิ่มขึ้นถึงระดับหนึ่งที่ผู้ศึกษาพอใจ หากคำนวณค่าความคงทน ด้วย โดยใช้สูตร t-test (แบบ Dependent Samples) ดังกล่าวมาแล้วในสูตรที่ 1 ก็ไม่ได้แปลว่าจะไม่มีนัยสำคัญ (เพราะผู้ศึกษาคาดหวังหากสื่อหรือแผนการเรียนมีคุณภาพ ผลการเรียนหลังสอนเมื่อผ่านไประยะหนึ่ง เช่น ผ่านไป 2 สัปดาห์ กับผลการเรียนหลังเรียนจบจะต้องไม่แตกต่างกัน) ลักษณะนี้มักจะพบในงานวิจัยของนิสิตบ่อยๆ คือ แผนการเรียนหรือสื่อมีค่า E_1/E_2 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ค่า E.I. ก็สูง แต่ผลการทดสอบความคงทนมีนัยสำคัญทางสถิติ ปัญหานี้น่าจะมาจากนักเรียนไม่ได้ตั้งใจหรือเบื่อน่ายในการทำข้อสอบอย่างจริงจัง แม้ว่าผู้ศึกษาจะมีความรู้ดีกว่าสื่อหรือแผนที่ผู้ศึกษาใช้จะมีคุณภาพ ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่เรียนมากหรือมีความตรงใจต่อบทเรียนมากเท่าไรก็ตาม

ดัชนีประสิทธิผลสามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อประเมินสื่อ โดยเริ่มจากการทดสอบก่อนเรียน ซึ่งเป็นตัววัดว่า ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานอยู่ในระดับใด รวมถึงการวัดความเชื่อ เจตคติและความตั้งใจของผู้เรียน นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาแปลงให้เป็นร้อยละ และหาคะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้ จากนั้นนำนักเรียนเข้ารับการทดลองแล้วทำการทดสอบหลังเรียนได้เท่าใดนำมาหารด้วยค่าคะแนนสูงสุดที่ผู้เรียนสามารถทำได้ ลบด้วยคะแนนทดสอบก่อนเรียน โดยทำให้อยู่ในรูปร้อยละ การคำนวณหาค่าดัชนีประสิทธิผลจะมีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง 1.00

ดังนั้น ค่า E.I. มีค่าสูงสุดที่เป็นไปได้คือ 1.00 หมายความว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนรู้เพิ่มขึ้น 100% และในทางตรงกันข้าม E.I. มีค่าต่ำสุดที่เป็นไปได้คือ -1.00 หมายความว่านักเรียนมีคะแนนทดสอบหลังเรียนลดลงจากการทดสอบก่อนเรียน 100%

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้นำการประเมินองค์ประกอบ การประเมินประสิทธิภาพ การประเมิน โดยใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความพึงพอใจ และดัชนีประสิทธิผล มาเป็นกรอบในการประเมินสื่อประสม เรื่อง บรรยากาศของโลก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อให้ได้สื่อที่มีความสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพมากที่สุด

ความพึงพอใจ

1. ความหมายของความพึงพอใจ

แอปเปิ้ลไวท์ (สุกสิริ โสมาเกตุ. 2544 : 49 ; อ้างอิงมาจาก Applewhite.1965 :

6) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกส่วนตัวของบุคคลในการปฏิบัติงาน ซึ่งมีความหมายกว้างรวมไปถึงความพึงพอใจในสภาพแวดล้อมทางกายภาพด้วย การมีความสุขที่ทำงานร่วมกับคนอื่นที่เข้ากันได้มีทัศนคติที่ดีต่องานด้วย

อรุณ รักรธรรม (2527 : 228) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง การสร้างภาวะทางใจในลักษณะของการกระทำสิ่งใดให้สำเร็จด้วยความเต็มใจ ซึ่งเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมอันเป็นผลมาจากแรงจูงใจ

วุฒิชัย จ้านง (2528 : 2) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกที่เต็มใจและพร้อมใจ โดยความพึงพอใจจะเกิดขึ้นจากแรงจูงใจหรือสิ่งจูงใจ

ณัฐสิทธิ์ วงตลาด (2544 : 10) ได้กล่าวว่า หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติของบุคคลที่มีต่อการปฏิบัติงาน และการที่บุคคลปฏิบัติงานด้วยความสุขจนเป็นผลให้การทำงานนั้นประสบความสำเร็จสนองนโยบายและบรรลุลักษณะประสงค์ขององค์กรในองค์กรทุกองค์กรไม่ว่าองค์กรใดก็ตาม ถ้ามีบุคคลที่ปฏิบัติงานด้วยความเต็มใจ มีความพึงพอใจ มีความสุขทุกคนในองค์กรนั้นจะพัฒนาอย่างไม่มีที่สิ้นสุด

พัลลภ คงนุรัตน์ (2547 : 34) ได้กล่าวว่า หมายถึง ความรู้สึก ความนึกคิด ความเชื่อที่มีแนวโน้มที่แสดงออกของพฤติกรรมต่อการปฏิบัติกิจกรรมที่ทำให้เกิดความเจริญงอกงาม ในทุกด้านของแต่ละบุคคลอาจเป็นทางด้านบวกหรือทางด้านลบของพฤติกรรมนั้น ๆ

พิศุทธา อารีราษฎร์ (2551 : 174) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ (Satisfaction) หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยเฉพาะ ความรู้สึกนั้นทำให้บุคคลเอาใจใส่และอาจกระทำการบรรลุถึงความมุ่งหมายที่บุคคลมีต่อสิ่งนั้น

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ คือ ความรู้สึกที่ดีของบุคคลที่เมื่อได้รับการตอบสนองตามที่ตนเองต้องการดังนั้นความพึงพอใจในการเรียนรู้จึงหมายถึง ความรู้สึกที่ดีๆที่มีต่อการได้ร่วมปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จนบรรลุเป้าหมายของการเรียนรู้

2. ทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

สก็อต (ศุภศิริ โสมาเกต. 2544 : 49 ; อ้างอิงมาจาก Scott. 1970 : 124) ได้เสนอแนวคิดในการสร้างแรงจูงใจให้เกิดความพึงพอใจต่อการทำงานที่จะให้ผลเชิงปฏิบัติ มีลักษณะดังนี้

2.1 งานควรมีส่วนสัมพันธ์กับความปรารถนาส่วนตัว งานจะมีความหมายต่อผู้ทำ

2.2 งานนั้นต้องมีการวางแผนและวัดความสำเร็จได้ โดยใช้ระบบการทำงานและการควบคุมที่มีประสิทธิภาพ

2.3 เพื่อให้ได้ผลในการสร้างสิ่งจูงใจภายในเป้าหมายของงาน ต้องมีลักษณะดังนี้

2.3.1 คนทำงานมีส่วนในการตั้งเป้าหมาย

2.3.2 ผู้ปฏิบัติได้รับทราบผลสำเร็จในการทำงานโดยตรง

2.3.3 งานนั้นสามารถทำให้สำเร็จได้

มาสโลว์ (Maslow. 1970 : 69-80) ได้เสนอทฤษฎีลำดับขั้นของความต้องการ (Hierarchy of Needs) นับว่าเป็นทฤษฎีหนึ่งที่ได้รับอย่างกว้างขวาง ซึ่งตั้งอยู่บนสมมติฐานที่ว่า “มนุษย์เรามีความต้องการอยู่เสมอ ไม่มีที่สิ้นสุด เมื่อความต้องการได้รับการตอบสนองหรือพึงพอใจอย่างใดอย่างหนึ่งแล้ว ความต้องการสิ่งอื่น ๆ ก็จะเกิดขึ้นมาอีก ความต้องการของคนเราอาจจะซ้ำซ้อนกัน ความต้องการอย่างหนึ่งอาจยังไม่ทันหมดไป ความต้องการอีกอย่างหนึ่งอาจเกิดขึ้นได้” ความต้องการของมนุษย์มีลำดับขั้น ดังนี้

1. ความต้องการทางด้านร่างกาย (Physiological Needs) เป็นความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ เน้นสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิต ได้แก่ อาหาร อากาศ ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ความต้องการพักผ่อน ความต้องการทางเพศ

2. ความต้องการความปลอดภัย (Safety Needs) ความมั่นคงในชีวิตทั้งที่เป็นที่อยู่ปัจจุบันและอนาคต ความเจริญก้าวหน้า อบอุ่นใจ

3. ความต้องการทางสังคม (Social Needs) เป็นสิ่งจูงใจที่สำคัญต่อการเกิดพฤติกรรมความต้องการให้สังคมยอมรับตนเองเข้าเป็นสมาชิก ต้องการความเป็นมิตร ความรัก จากเพื่อนร่วมงาน

4. ความต้องการมีฐานะ (Esteem Needs) มีความอยากเด่นในสังคม มีชื่อเสียง อยากให้บุคคลยกย่องสรรเสริญตนเอง อยากมีความเป็นอิสระภาพ

5. ความต้องการที่จะประสบผลสำเร็จในชีวิต(Self-Actualization Needs) เป็นความต้องการในระดับสูง อยาให้ตนเองประสบความสำเร็จทุกอย่างในชีวิต ซึ่งเป็นไปได้ยาก

3. สิ่งจูงใจที่เป็นเครื่องกระตุ้นให้เกิดความพึงพอใจ

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช (2540 : 141-144) ได้สรุปถึงความต้องการของมนุษย์ตามทฤษฎีของแมคคลีแลนด์ (David McClelland) ออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ความต้องการสัมฤทธิ์ผล(Needs for Achievement) เป็นพฤติกรรมที่จะกระทำการใด ๆ ให้เป็นผลสำเร็จดีเลิศได้มาตรฐาน เป็นแรงขับที่นำไปสู่ความเป็นเลิศ

2. ความต้องการสัมพันธ์(Needs for Affiliation) เป็นความปรารถนาที่จะสร้างมิตรภาพและมีความสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่น

3. ความต้องการอำนาจ(Needs for Power) เป็นความต้องการควบคุมผู้อื่นมีอิทธิพลต่อผู้อื่น และต้องการควบคุมผู้อื่น

ศุภศิริ โสมาเทศ(2544 : 60) ได้สรุปถึงสิ่งจูงใจที่ใช้เป็นเครื่องกระตุ้นเพื่อให้บุคคลเกิดความพึงพอใจ ดังนี้

1. สิ่งจูงใจที่เป็นวัตถุ(Material Inducement) ได้แก่ เงินทอง สิ่งของ หรือภาวะทางกายที่มีให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน และสิ่งจูงใจที่ไม่ใช่วัตถุ(Personal Non-material Opportunities) เช่น อำนาจ เกียรติภูมิ การใช้สิทธิพิเศษมากกว่าคนอื่น

2. สภาพทางกายภาพที่พึงปรารถนา(Desirable Physical Condition) หมายถึง การจัดสภาพแวดล้อมในการทำงาน ซึ่งจะเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความสุขในการทำงาน เช่น ความพร้อม ของเครื่องมือ สิ่งอำนวยความสะดวกในสำนักงาน

3. ผลประโยชน์ทางด้านอุดมคติ(Ideal Benefactions) หมายถึง การสนองความต้องการในด้านความภูมิใจที่ได้แสดงฝีมือ การแสดงความจงรักภักดีต่อองค์กรของตน

4. การดึงดูดใจทางสังคม(Associations Attractiveness) หมายถึง การมีความสัมพันธ์ของบุคคลในหน่วยงาน การอยู่ร่วมกัน ความมั่นคงของสังคมจะเป็นหลักประกันในการทำงาน

5. การปรับทัศนคติและสภาพของงานให้เหมาะสมกับบุคคล(Adaption of Condition to Habitual and Attitudes) คือ การปรับปรุงตำแหน่งความเหมาะสมให้สอดคล้องกันระหว่างงานกับคน

6. โอกาสในการมีส่วนร่วมในการทำงาน (Opportunities of Englarged Participant) เปิดโอกาสให้บุคคลมีส่วนร่วมในการทำงาน จะทำให้เขาเป็นผู้ที่มีความสำคัญในหน่วยงาน จะทำให้บุคคลมีกำลังใจในการทำงานมากขึ้น

4. การวัดความพึงพอใจและองค์ประกอบของแบบวัดความพึงพอใจ

ปรีชาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2544 : 14) ได้กำหนดจุดมุ่งหมายของการวัดความพึงพอใจไว้ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจถึงปัจจัยต่าง ๆ ทั้งด้านส่วนบุคคล ด้านงาน ด้านการจัดการ ที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ และความไม่พึงพอใจในการทำงาน

2. เพื่อให้เข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจในการทำงานกับการปฏิบัติตนว่าจะอะไรเป็นสาเหตุให้คนทำงานได้ดี

3. เพื่อให้เข้าใจหน่วยงานลักษณะใดที่คนพึงพอใจและไม่พอใจ รวมทั้งเกี่ยวกับการจัดการและการบริหารหน่วยงานนั้น

4. เพื่อให้เข้าใจผลจากการไม่พอใจงาน เช่น การขาดงาน ลางานและการออกจากงาน รวมทั้งเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการศึกษาคือ การจัดสวัสดิการ การบริหารต่าง ๆ ว่าจะสามารถสร้างความพึงพอใจให้กับการทำงานได้อย่างไร

บุญชม ศรีสะอาด(2545 : 63-71) ได้กำหนดส่วนประกอบของแบบสอบถามความพึงพอใจดังนี้

1. คำชี้แจงในการตอบที่ปกของแบบสอบถามจะเป็นคำชี้แจงซึ่งมีกระบวนถึงจุดประสงค์ในการให้ตอบแบบสอบถาม หรือจุดมุ่งหมายของการทำวิจัย อธิบายลักษณะของแบบสอบถาม วิธีการตอบแบบสอบถามพร้อมตัวอย่าง

2. สถานภาพส่วนตัวผู้ตอบ ส่วนที่ 2 ของแบบสอบถามจะให้ตอบเกี่ยวกับรายละเอียดส่วนตัว เช่น ชื่อ-สกุล เพศ ระดับการศึกษา อาชีพ ฯลฯ

3. ข้อคำถามเกี่ยวกับข้อเท็จจริงและความคิดเห็น เป็นส่วนสุดท้ายและเป็นส่วนที่สำคัญที่สุด ซึ่งจะช่วยให้ได้ข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับเรื่องที่ต้องการศึกษา

4. ยึดหลักในการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจดังนี้

4.1 กำหนดจุดมุ่งหมายที่แน่นอนว่าต้องการถามอะไร

4.2 สร้างคำถามให้ตรงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ และให้ครอบคลุม

4.3 เรียงข้อคำถามตามลำดับ ตามหัวข้อที่ได้วางโครงสร้างไว้

4.4 ไม่ควรให้ผู้ตอบ ตอบมากเกินไป เพราะจะทำให้เบื่อไม่ให้ความร่วมมือหรือตอบโดยไม่ได้ตั้งใจ

5. ให้ผู้ตอบแบบสอบถามมีความลำบากน้อยที่สุดในการตอบ ดังนั้น ถ้าเป็นไปได้ ควรใช้ข้อคำถามแบบปลายเปิด ผู้ตอบแบบสอบถามเพียงแต่กาตอบในแบบสอบถาม

6. สร้างข้อคำถามให้มีลักษณะที่ดี กล่าวคือ มีลักษณะดังนี้

6.1 ใช้ภาษาที่ชัดเจน เข้าใจง่าย ไม่กำกวม ไม่มีความซับซ้อน

6.2 ใช้ข้อความที่สั้น กระชับ ไม่มีส่วนฟุ่มเฟือย

6.3 เป็นข้อคำถามที่เหมาะสมกับผู้ตอบ โดยคำนึงถึงสติปัญญา

ระดับการศึกษา ความสนใจของผู้ตอบ

6.4 แต่ละข้อคำถามมีเพียงปัญหาเดียว

6.5 หลีกเลี่ยงคำถามที่จะตอบได้หลายทาง

6.6 หลีกเลี่ยงคำถามที่จะทำให้ผู้ตอบเบื่อก่อน ไม่รู้เรื่อง หรือไม่

สามารถตอบได้

6.7 หลีกเลี่ยงคำที่ผู้ตอบตีความแตกต่างกัน เช่น ปอຍ ๆ เสมอ ๆ รวย ไร่

ฉลาด

6.8 ไม่ใช่คำถามที่เป็นการนำผู้ตอบให้ตามแนวหนึ่งแนวใด

6.9 ไม่เป็นคำถามที่จะทำให้ผู้ตอบเกิดความลำบากใจ หรืออึดอัดใจที่จะตอบ

6.10 ไม่ถามในสิ่งที่รู้แล้ว หรือวัดด้วยวิธีอื่นได้ดีกว่า

6.11 ไม่ถามในเรื่องที่เป็นความลับ

6.12 คำตอบที่ให้เลือกในข้อคำถามควรมีให้ครอบคลุม กลุ่มตัวอย่างทุกคน

สามารถเลือกตอบ ได้ตรงความเป็นจริงตามความคิดเห็นของเขา

ในการวัดหรือประเมินประสิทธิภาพของสื่อคอมพิวเตอร์ การประเมินในด้านความพึงพอใจของผู้ใช้สื่อคอมพิวเตอร์โดยอาจจะเป็นผู้สอนหรือผู้เรียน ก็ถือเป็นวิธีการหนึ่งในการวัดประสิทธิภาพของสื่อคอมพิวเตอร์ ถ้าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อสื่อจะเป็นผลทำให้ผู้เรียนยอมรับและตอบสนองการเรียนด้วยความเต็มใจ โดยการสนใจในการเรียนหรือการเข้าร่วมกิจกรรม ซึ่งมีผลทำให้ผู้เรียนมีผลการเรียนดียิ่งขึ้น

ในการวัดหรือประเมินความพึงพอใจจะใช้แบบสอบถามวัดทัศนคติตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) ซึ่งจะแบ่งความรู้สึกออกเป็น 5 ช่วงหรือ 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

สำหรับหัวข้อในการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน โดยทั่วไปจะเกี่ยวกับ ส่วนการนำเข้า ส่วนประมวลผลและส่วนแสดงผล ผู้ออกแบบจะต้องพิจารณาแต่ละส่วนว่า ควรจะมีคำถามอะไรบ้างที่เกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้เรียน

สรุปว่า ความพึงพอใจคือความรู้สึกในทางบวกที่ผู้เรียนมีต่อการเรียน ความรู้สึกนี้จะช่วยจูงใจให้เกิดความรักในการเรียน มีความกระตือรือร้น มีความมุ่งมั่นในการเรียนและจะส่งผลถึงประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานและกิจกรรมต่าง ๆ ด้วย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ตรงกับคำว่า “Achievement” แปลว่า ได้รับหรือผลสำเร็จ นักการศึกษาได้ให้คำจำกัดความของคำว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ดังนี้

อุทุมพร เกร็อนโท (2540 : 11) กล่าวสรุปความหมายไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการที่จะพยายามเข้าถึงความรู้ซึ่งเกิดจากการทำงานที่ประสานกันและต้องอาศัยความพยายามอย่างมาก ทั้งองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญา และองค์ประกอบที่ไม่เกี่ยวข้องกัสติปัญญา แสดงออกในรูปของความสำเร็จ ซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้ด้วยเครื่องมือทางจิตวิทยาหรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2551 : 154) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement) หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการแสดง ออกโดยการทำแบบทดสอบให้ถูกต้องหลังจากได้ผ่านการศึกษากลับแล้ว ถ้าผู้เรียนแสดงออกถึงความสามารถมากโดยทดสอบแล้วได้คะแนนสูงจะถือว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงซึ่งความสามารถที่มีของผู้เรียนนี้เป็นผลมาจากการ ได้ศึกษาเนื้อหาความรู้จากสื่อ ดังนั้นจึงเป็นการวัดคุณภาพของสื่อได้เช่นกัน ถ้าสื่อมีคุณภาพดีเมื่อให้ผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาผ่านสื่อแล้วทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีด้วย ในทางตรงกันข้ามถ้าสื่อไม่มีคุณภาพเมื่อผู้เรียนเรียนผ่านสื่อแล้ว อาจจะมีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำหรือค่อนข้างต่ำได้เช่นกัน

การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยทั่วไปจะหาได้โดยการเปรียบเทียบกับ เหตุการณ์หรือเงื่อนไขต่าง ๆ หรือเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มผู้เรียนหรือเปรียบเทียบในกลุ่ม

เดียวกันแต่ภายใต้เหตุการณ์ 2 เหตุการณ์ขึ้นไป ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบแล้วจะทำให้ทราบว่าแตกต่างกัน หรือ ดีขึ้นหรือดีกว่าอย่างไร โดยสถิติที่ใช้ทดสอบ ได้แก่ z-test, t-test และ F-test นอกจากนี้ในการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจะต้องใช้รูปแบบการทดลอง (Experimental) เพื่อเป็นแบบแผนในการทดลองและจะต้องเขียนสมมติฐานในการทดลองเพื่อเป็นตัวชี้คำตอบในการทดลองด้วย

ความคงทนทางการเรียนรู้

เดชพล ใจปันทา (2550 : 52) กล่าวว่าการศึกษาหาความรู้ การเรียนรู้ของผู้เรียน การสอนของครูตลอดจนการทำงานด้านต่าง ๆ ของบุคคลทั่ว ๆ ไป จะต้องอาศัยการเรียนรู้และความจำทั้งสิ้น ในวงการศึกษการจำมีความสำคัญต่อการเรียนการสอนเป็นอย่างยิ่ง นักการศึกษาส่งเสริมและคิดค้นวิธีการที่จะให้ผู้เรียนจำได้นาน ๆ ได้พยายามหารูปแบบและวิธีการต่าง ๆ ให้จดจำในสิ่งที่เรียนรู้ได้นานที่สุดหรือจดจำได้ตลอดไป ดังนั้นในการศึกษาพฤติกรรม การเรียนรู้ของนักเรียนจึงมักจะมีการศึกษาความคงทนในการเรียนรู้รวมอยู่ด้วย

1. ความหมายของความคงทนทางการเรียนรู้

มีผู้ให้ความหมายของ “ความคงทนทางการเรียนรู้” (Retention of Learning) ไว้หลายท่านดังต่อไปนี้

สุมาลัย วงศ์เกษม (2542 : 88) กล่าวว่า การจำ หมายถึง พฤติกรรมของมนุษย์ เราที่สามารถสร้างระบบความรู้ขึ้นใหม่ของสิ่งที่ได้รับรู้หรือเรียนรู้มาโดยตรงและทางอ้อม แล้วสามารถถ่ายทอดออกมาในรูปของการระลึกได้

อภิญา สุริยะศรี (2546 : 29) กล่าวว่า ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง การคงไว้ซึ่งผลของการเรียนหรือความสามารถที่จะระลึกถึงสิ่งเร้าที่เคยเรียน หลังจากที่ได้ทิ้งช่วงไประยะเวลาหนึ่ง

มนต์ชัย เทียนทอง (2548 : 314) กล่าวว่า ความคงทนทางการเรียน หมายถึง การคงไว้ซึ่งผลการเรียนหรือความสามารถของผู้เรียนที่จะระลึกถึงความรู้ที่เคยมีประสบการณ์ผ่านมา หลังจากที่ผ่านมาไปชั่วระยะเวลาหนึ่ง เช่น สัปดาห์หนึ่งหรือเดือนหนึ่ง ซึ่งการที่จะจดจำความรู้ได้มากน้อยเพียงใดนั้น ส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับกระบวนการเรียนรู้ ที่เป็นสิ่งเร้ากระตุ้นให้ผู้เรียนจดจำได้เป็นสำคัญ

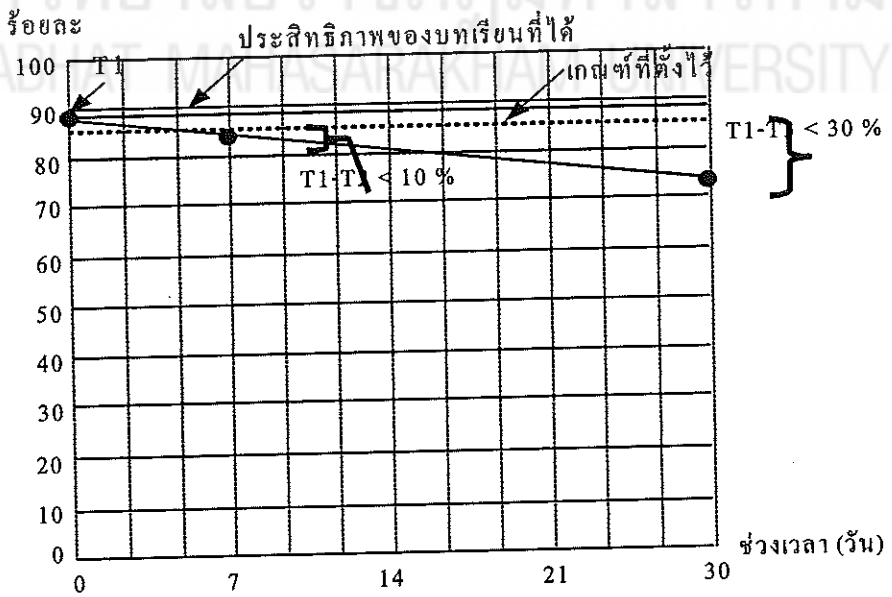
พิสุทธา อาริราษฎร์ (2551 : 171) กล่าวว่า ความคงทนของการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถในการจดจำหรือย้อนระลึกถึงความรู้ที่ได้เรียนรู้มาก่อน หลังจากได้ทิ้งระยะเวลา

ไว้ช่วงระยะหนึ่ง ความคงทนในการเรียนรู้ถือเป็นสิ่งสำคัญต่อผู้เรียน เนื่องจากความรู้ที่คงอยู่ในตัวผู้เรียนทำให้สานต่อความรู้ใหม่ได้ดียิ่งขึ้น

มนต์ชัย เทียนทอง (2548 : 315) กล่าวว่า การวัดความคงทนของการเรียนรู้จะเกิดหลังจากผู้เรียน ได้ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาแล้ว แต่ไม่ควรจะอยู่ในช่วงเวลาที่เกี่ยวพันกับการสอบวัดผลเนื่องจาก ช่วงเวลาดังกล่าวผู้เรียนจะมีการทบทวนความรู้เพื่อการสอบ ซึ่งอาจจะส่งผลทำให้การวัดความคงทนของการเรียนรู้ของผู้เรียนไม่ได้ข้อมูลที่ตรงกับความเป็นจริง สิ่งที่ทำให้มนุษย์เกิดความคงทนในการจำได้ ได้แก่ ความต่อเนื่องหรือความสัมพันธ์ของประสบการณ์ที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ และการทบทวนสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้วอยู่เสมอ ๆ ดังนั้น ถ้ามีการศึกษาทบทวนสิ่งที่จำได้แล้วซ้ำอีกจะช่วยให้ระบบความจำระยะยาวในเรื่องดังกล่าวดีขึ้น สำหรับช่วงระยะเวลาที่ความจำระยะสั้นจะเปลี่ยนเป็นความจำระยะยาวหรือเกิดความคงทนในการจำ จะใช้เวลาประมาณ 2 สัปดาห์ (14 วัน) หลังจากที่ได้ผ่านการเรียนรู้แล้ว

เกณฑ์ในการประเมินผลความคงทนทางการเรียนรู้

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2551 ; อ้างอิงมาจากมนต์ชัย เทียนทอง. 2548 : 315) กำหนดเกณฑ์ในการประเมินผลความคงทนในการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เรียนเนื้อหาผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์จะใช้เกณฑ์คือ เมื่อเวลาผ่านไป 7 วันหลังการวัดผลหลังเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ของผู้เรียนจะต้องลดลงไม่เกิน 10% และเมื่อเวลาผ่านไป 30 วันหลังการวัดผลหลังเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ของผู้เรียนจะลดลงไม่เกิน 30% ดังแสดงในแผนภาพที่ 8



แผนภาพที่ 8 กราฟแสดงความคงทนทางการเรียนรู้

จากแผนภาพที่ 8 จะเห็นว่าจุด T_1 คือ จุดคะแนนที่ผู้เรียนวัดผลหลังเรียนครั้งแรก จุด T_2 คือจุดคะแนนที่ผู้เรียนวัดผลหลังการวัดผลหลังเรียนครั้งแรกเป็นระยะเวลา 7 วัน การลดลงของคะแนน (T_1-T_2) จะต้องไม่เกิน 10% และจุดที่ T_3 จุดคะแนนที่ผู้เรียนวัดผลหลังการวัดผลหลังเรียนครั้งแรกระยะเวลา 30 วัน ซึ่งการลดลงของคะแนน (T_1-T_3) จะต้องไม่เกิน 30% ตัวอย่างเช่น ถ้าผู้เรียนสอบวัดผลครั้งแรกได้คะแนน 75 คะแนน ดังนั้นการสอบครั้งต่อไป หลัง 7 วัน และ 30 วัน คะแนนจะลดลงไม่เกินค่าดังที่คำนวณต่อไปนี้

$$\text{เมื่อ } T_1 = 75$$

$$\text{หลัง 7 วัน} = \frac{75 \times 10}{100}$$

$$= 7.5$$

$$\text{หลัง 30 วัน} = \frac{75 \times 30}{100}$$

$$= 22.5$$

จากค่าที่คำนวณได้ คือ 7.5 หมายถึง ในการสอบหลัง 7 วันของผู้เรียน คะแนนที่ได้ไม่ควรต่ำกว่า $T_1 - 7.5 = 67.5$ ส่วนค่า 22.5 หมายถึง ในการสอบหลัง 30 วันของผู้เรียน คะแนนที่ได้ไม่ควรต่ำกว่า $T_1 - 22.5 = 52.5$

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ได้มีนักการศึกษาในประเทศที่สนใจศึกษาค้นคว้าและทำการวิจัยเกี่ยวกับสื่อประสมที่สำคัญ ดังนี้

งานวิจัยในประเทศ

อุษา จงใจเทศ (2546 : 56) พัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการฝึกอบรม เรื่องการเชื่อมวงจร วิชาวิทยาศาสตร์ วัดอุประสงค์เพื่อพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการฝึกอบรม เรื่องการเชื่อมวงจร ในรูปแบบของ CD-ROM และเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์ 85/85 ผลการศึกษาครั้งนี้พบว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการฝึกอบรม เรื่องการเชื่อมวงจร ที่มีคุณภาพจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ และด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี และมีประสิทธิภาพ 96.22/90.59 สกนซ์ เรื่อง นุ่ม (2546 : 42) พัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าใน

บ้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นการวิจัยและพัฒนา บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสตรีวรนาถบางเขน ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นนี้มีประสิทธิภาพ 88.75/86.33 ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 85/85

นงค์พงา อินทรสร (2547 : บทคัดย่อ) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง บรรยากาศ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหัวสระวิทยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 22 คน ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.78/82.43 ค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์มีค่าเท่ากับ 0.65 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รวมอยู่ในระดับมาก

ศิวาพร นายชัยภูมิ (2548 : 77) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดสื่อประสมเพื่อพัฒนาทักษะการฟังภาษาอังกฤษ สาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดสื่อประสมวิชาภาษาอังกฤษ เรื่องการฟัง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 80.60/81.96 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 2) ค่าดัชนีประสิทธิผลชุดสื่อประสมวิชาภาษาอังกฤษ เรื่องการฟัง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เท่ากับ 0.5976 หมายถึงนักเรียนมีผลการเรียนที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 59.79 3) นักเรียนมีความพึงพอใจที่เรียนด้วยชุดสื่อประสมวิชาภาษาอังกฤษ เรื่องการฟัง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยรวมทุกด้านอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อชุดสื่อประสมที่พัฒนาขึ้น ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับปานกลาง ด้านการนำเสนออยู่ในระดับมาก ด้านเทคนิคอยู่ในระดับมาก

สยาม ศรีมหาไชย (2548 : 72-73) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ชีวิตพืชและสัตว์ ระหว่างการสอนโดยใช้สื่อประสมกับการสอนปกติ ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า 1) ชุดสื่อประสมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ชีวิตพืชและสัตว์ มีประสิทธิภาพ 80.23/81.74 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 2) ชุดสื่อประสมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ชีวิตพืชและสัตว์ มีค่าดัชนีประสิทธิผล 0.55 แสดงว่าชุดสื่อประสมกลุ่ม เรื่อง ชีวิตพืชและสัตว์ ทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 55 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ชุดสื่อประสมกลุ่ม

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ชีวิตพืชและสัตว์ มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) นักเรียนที่เรียนด้วยชุดสื่อประสมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ชีวิตพืชและสัตว์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามแผนการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 5) นักเรียนที่เรียนด้วยชุดสื่อประสม มีความคงทนในการจำหลังจากเรียนผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์ได้ทั้งหมด 6) นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยชุดสื่อประสม มีความพึงพอใจต่อชุดสื่อประสม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ชีวิตพืชและสัตว์ โดยรวมอยู่ในระดับมาก

กรณีการ์ อ้อสถิตย์ (2549 : 82) ได้ศึกษาการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การใช้โปรแกรม Microsoft PowerPoint เพื่อสร้างองค์ความรู้โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงานนำเสนอ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัย พบว่า 1) ผลการออกแบบและพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การใช้โปรแกรม Microsoft PowerPoint เพื่อสร้างองค์ความรู้โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงานนำเสนอ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องเกี่ยวกับองค์ประกอบต่างๆ ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (IOC) มีค่าตั้งแต่ 0.67 - 1.00 ค่าเฉลี่ยของดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.89 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.07 แสดงว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นอยู่ในเกณฑ์คุณภาพดี มีความสอดคล้องเหมาะสม 2) ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การใช้โปรแกรม Microsoft PowerPoint เพื่อสร้างองค์ความรู้โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงานนำเสนอ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สร้างขึ้นนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง พบว่า การวิเคราะห์ความเชื่อมั่นแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้สูตรของ Brennan & Kane มีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86 คะแนน การปฏิบัติกิจกรรมระหว่างเรียนและคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนมีค่า 84.56/84.44 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 แสดงว่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และ 3) ผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ พบว่า โดยภาพรวมนักเรียนมีระดับความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 4.09$, S.D. = 0.64) ด้วยความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.91 และความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ พบว่า โดยภาพรวมนักเรียนมีระดับความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 4.14$, S.D. = 0.65) ด้วยความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังนั้น หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การใช้โปรแกรม Microsoft PowerPoint เพื่อสร้างองค์ความรู้โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงานนำเสนอ สำหรับ

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สร้างขึ้น จึงมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่มีคุณภาพระดับดีมาก เมื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง พบว่า มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับพอใจมาก แสดงว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพและประสิทธิภาพที่เหมาะสม สามารถนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผล

ชั้นทวงษ์ สุริยนต์ (2549 : 56) ได้รายงานการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการอ่านจับใจความสำคัญ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านห้วยทรายอำเภอชะอำ จ.เพชรบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครพนม เขต 1 ผลการศึกษา พบว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการอ่านจับใจความสำคัญ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ 81.43/82.14 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

วัชรระ แจ่มจรัส (2549 : 38) ได้พัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียเสริมการอ่านออกเสียงภาษาอังกฤษ โดยมีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียเสริมการอ่านออกเสียงภาษาอังกฤษ และศึกษาความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนการสอน ผลการวิจัยทำให้ได้รูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มัลติมีเดีย เสริมการอ่านออกเสียงภาษาอังกฤษ ที่มีรูปแบบที่เหมาะสม และจากการประเมินบทเรียนจากแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน พบว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียเสริมการอ่านออกเสียงภาษาอังกฤษมีความเหมาะสมอยู่ในระดับดี

ถาวร นุ่นละออง (2550 : 39-40) ได้รายงานการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องร่างกายมนุษย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า 1) การประเมินผลประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์โดยผู้เชี่ยวชาญ ผลการประเมินด้านมัลติมีเดียรวมในทุกด้านมีค่าเฉลี่ย 4.35 แสดงว่ามีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี และผลการประเมินด้านเนื้อหาโดยรวมในทุกด้านมีค่าเฉลี่ย 4.46 แสดงว่ามีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 3.50 ทั้งสองด้าน 2) การหาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ พบว่าประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีค่าเฉลี่ย 86.62/87.95 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 85/85 3) ค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์อยู่ที่ระดับ 0.64 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 0.60

นิโรบล จันทร์ทะกุล (2550 : 25) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้ด้วยสื่อมัลติมีเดีย เรื่องธรรมชาติรอบตัว ของนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 ผลการศึกษา พบว่า 1) สื่อมัลติมีเดีย เรื่องธรรมชาติรอบตัว มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.30/85.31 2) ค่าดัชนีประสิทธิผลของสื่อ

มัลติมีเดีย เรื่องธรรมชาติรอบตัว มีค่าเท่ากับ 0.6161 หรือคิดเป็นร้อยละ 61.61 3) ผลการเปรียบเทียบพัฒนาการด้านสติปัญญาของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียของนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 ก่อนและหลังจากที่ได้รับการเรียนรู้จากสื่อมัลติมีเดีย เรื่องธรรมชาติรอบตัวเรา พบว่า นักเรียนทั้งหมด มีผลการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .001 มีพัฒนาการทั้ง 4 ด้าน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .001 และมีความคิดสร้างสรรค์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .001

วรวรรณ บุคคีคิ้ว (2550 : 85-56) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.44/ 82.00 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความคงทนในการเรียนรู้ของผู้เรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น เมื่อเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์(เรียนมีองค์ความรู้ลดลง ผู้เรียนมีเจตคติต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผู้วิจัยพัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมากที่สุด

กรรณิการ์ ชัยชาญ, ประภาวัลย์ สายยศ และรุ่งทิวา ผลเกิด (2552 : 70) ได้รายงานการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปราสาทศรีขรภูมิ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า 1) ผลการหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้น เท่ากับ 82.50/81.33 ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 80/80 แสดงว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีประสิทธิภาพ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นโดยรวมอยู่ในระดับดี

กานต์ อุทัยทัศน์ (2551 : 83-84) ได้ศึกษาผลการพัฒนาสื่อประสมสนับสนุนการเรียนรู้และเสริมสร้างทักษะ การอ่านและการเขียนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่าผลการประเมินสื่อประสม โดยผู้เชี่ยวชาญในภาพรวม เห็นว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

เมื่อพิจารณาในรายละเอียด พบว่า เทคนิคด้านคอมพิวเตอร์กราฟิกเหมาะสมกับสื่อประสมมากที่สุด รองลงมาคือ การอธิบายวิธีการใช้สื่อประสมอย่างชัดเจน และความสามารถในการดึงดูดความสนใจของสื่อประสมและวิธีการใช้สื่อประสมง่ายและไม่

ซับซ้อน และการนำเสนอจากสื่อประสมสามารถใช้ประโยชน์จากคอมพิวเตอร์ได้อย่างคุ้มค่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของ นักเรียน ทั้ง 4 โรงเรียน มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ทุกโรงเรียน และเมื่อทำการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยพบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ส่วนในด้านความพึงพอใจในการเรียนรู้จากสื่อประสม โดยสอบถามถึงประเด็นในด้านข้อความ ภาพและกราฟิก และการใช้งาน สรุปได้ว่าในภาพรวมนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้สื่อประสม มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก โดยมีความพึงพอใจมากในด้านภาพประกอบและกราฟิกในระดับมาก รองลงมาคือ ด้านการใช้งานสื่อประสม และด้านเสียงและดนตรีประกอบตามลำดับ

อนุชา สุระถา (2551 : 64-65) ได้รายงานการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง การใช้โปรแกรม SwishMax พบว่า 1) การหาค่าประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง การใช้โปรแกรม SwishMax ที่สร้างโดยใช้โปรแกรม DeskTop Auther 4 และผ่านกระบวนการพัฒนาแล้ว 2 ครั้ง ไปหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง การใช้โปรแกรม SwishMax กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน พบว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง การใช้โปรแกรม SwishMax มีประสิทธิภาพ 85.00/89.50 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 2) การหาค่าดัชนีประสิทธิผลทางการเรียน พบว่า มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.60 เป็นไปตามที่กำหนดไว้ 3) การศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง การใช้โปรแกรม SwishMax ของครูโรงเรียนลาดปลาเค้าพิทยาคม พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง การใช้โปรแกรม SwishMax อยู่ในระดับสูงมาก

สุทธิลักษณ์ สูงห้าว (2551 : 83) ได้ศึกษาการผลิตหนังสืออิเล็กทรอนิกส์โดยใช้การดำเนินเรื่องแบบสาขา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลโพธิทอง พบว่า 1) ค่าดัชนีประสิทธิผลในขั้นการทดสอบภาคสนามมีค่า 0.61 และเมื่อทำการทดสอบซ้ำกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ซึ่งเป็นคนละกลุ่มกับการทดสอบแบบภาคสนาม พบว่า มีค่าดัชนีประสิทธิผล 0.60 ใกล้เคียงกับผลการทดสอบแบบภาคสนาม แสดงว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์โดยใช้การดำเนินเรื่องแบบสาขาที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพและสามารถนำไปใช้ได้ 2) ผลการเปรียบเทียบคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้วิจัยผลิตขึ้นด้วยวิธีทดสอบค่า t (t - test Dependent) พบว่า ค่า t ที่คำนวณได้สูงกว่าค่าวิกฤตของ t ที่ระดับนัยสำคัญ .01 (34.723 มากกว่า 2.462) แสดงว่าหลังจากเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้วิจัยผลิตขึ้นแล้ว นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ผลการศึกษาความพึงพอใจ

และความสนใจอยากอ่านของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลโพททองที่มีต่อการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ที่ผู้วิจัยได้ผลิตขึ้น พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจด้านตัวสื่อเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ความพึงพอใจด้านเนื้อหาเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก และความสนใจอยากอ่านเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก

กาญจนา แก้วมณี, นางนุช อนันตกาล และมยุรี สิทธิกัน (2552 : 135-136) ได้รายงานการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ส่งเสริมความสามารถด้านการอ่านจับใจความ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชุด ท้องถิ่นเราชาวพิษณุโลก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า 1) ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีองค์ประกอบของปก คำนำ คำชี้แจง สารบัญ เรื่อง คำอธิบายศัพท์ แบบฝึกหัดท้ายเล่ม บรรณานุกรม คณะผู้จัดทำ ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.75$) และเมื่อนำไปหาประสิทธิภาพ พบว่า มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.47/81.83 2) ผลการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้น มีความสามารถด้านการอ่านจับใจความหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่พัฒนาขึ้น พบว่ามีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.81$)

ระวีวรรณ เกียรติอังกูร (2552 : 98) ได้ศึกษาการสร้างสื่อมัลติมีเดียวิชาศิลปะ เรื่อง “การใช้สี” สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลสุราษฎร์ธานี ผลการศึกษาพบว่า 1) การประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.53 เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้พบว่าอยู่ในเกณฑ์ดี 2) การประเมินคุณภาพทางด้านสื่อการนำเสนอของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.51 เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้พบว่าอยู่ในเกณฑ์ดี 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน คะแนนหลังเรียนมากกว่าคะแนนก่อนเรียน โดยมีค่า t-test เท่ากับ 11.856* เมื่อเทียบกับนัยสำคัญที่ .05 แล้วบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาศิลปะเรื่อง “การใช้สี” ที่พัฒนาขึ้นก่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจมากขึ้นแสดงว่ากลุ่มตัวอย่างเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจริง ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

วิมลรัตน์ กาญจนโพธิ์, สุนนรัตน์ ภูพงษ์ชนางกูร และสุริรัตน์ โทวงษ์ (2552 : 96-97) ได้รายงานการพัฒนาการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องประเพณีอุ้มพระดำน้ำแบบบูรณาการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จังหวัดเพชรบูรณ์ พบว่า 1) ผลการสร้าง

และหาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องประเพณีอุ้มพระดำน้ำแบบบูรณาการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 84.18/83.13 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ 3) ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก

อนัญญา ผิวเงิน (2552 : 102) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องระบบสุริยะ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยรวมมีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.78/82.44 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดัชนีประสิทธิผลมีค่าเท่ากับ 0.7252 คิดเป็นร้อยละ 72.52 ผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.50$, S.D. = 0.68) ความคงทนการเรียนรู้ของผู้เรียนมีความคงทนของการเรียนรู้ที่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

เวียงชัย ทองจรัส(2553 : 91) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพีช โดยใช้นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ตามรูปแบบคู่คิด (Think Pair Share) และตามรูปแบบรายบุคคล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า 1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง พีช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.67/85.52 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ 2) คุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น พบว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.64$, S.D. = 0.48) 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของผู้เรียนกลุ่มทดลองที่ 1 สูงกว่ากลุ่มทดลองที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้น โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.37$, S.D. = 0.62)

2. งานวิจัยในต่างประเทศ

ได้มีนักการศึกษาในต่างประเทศที่สนใจศึกษาค้นคว้าและทำการวิจัยเกี่ยวกับสื่อประสมที่สำคัญ ดังนี้

Denman (1975 ; อ้างอิงมาจาก สุจิตา นุ่มสุวรรณ. 2547 : 31) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยชุดการสอนแบบสื่อประสมและประสิทธิภาพของห้องเรียนซ่อมเสริมพิเศษ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนสื่อประสมทำคะแนนสูงกว่าในบางที่เรื่องที่เรียน

Brawley (1974 ; อ้างถึงมาจาก สมหมาย บำรุง. 2545 : 50) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลการสอนจากชุดการสอนแบบสื่อประสม เพื่อสอนในเรื่องการบอกเวลาสำหรับเด็กเรียนช้า โดยสร้างชุดการสอน 12 ชุด ใช้เวลาสอน 15 วัน นักเรียนที่เรียนจากชุดการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่สอนแบบธรรมดา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เคททิงเจอร์ (Keuinger. 1991 : 212) ได้ทำการศึกษาถึงความเหมาะสมในการนำคอมพิวเตอร์ใช้ในห้องเรียน ซึ่งพบว่าสามารถนำไปใช้ได้หลายกรณี เช่น ใช้ในการนำเสนอข้อมูล ใช้ประกอบกับการทำฝึกปฏิบัติการ ใช้จำลองสถานการณ์ ปรัชญาการณ์ต่าง ๆ ในวิชาเคมี ฟิสิกส์ ฝึกปฏิบัติงานด้านต่างๆ ใช้ในการศึกษาค้นคว้าและยังพบว่าผู้เรียนมีการเรียนรู้ที่ตื่นสนใจในการเรียนมากขึ้น

Horn and other (1992 : 133-144 ; อ้างอิงมาจาก สมหมาย บำรุง. 2545 : 52) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลการใช้ชุดสื่อประสม moter skills โดยอาศัยไมโครคอมพิวเตอร์ควบคุม ในกลุ่มขนาดเล็กในการสอนเด็กเล็กจำนวน 6 คน ซึ่งเป็นอัมพาตทางสมองได้รับการฝึกสอนทักษะการเคลื่อนไหวโดยใช้เงื่อนไข 2 ข้อ คือ วิธีการให้อยู่ในท่าต่าง ๆ เพื่อปรับตัวและวิธีการสอนเชิงพฤติกรรมกับวิธีการอย่างเดียวกันนี้ บวกกับการช่วยเหลือโดยใช้คอมพิวเตอร์และของเล่นที่ใช้ให้ตอบสนองตามโอกาส ผลการวิจัยพบว่า ชุดสื่อประสมคอมพิวเตอร์ช่วยเพิ่มระดับการปรับตัวและการเคลื่อนไหว โดยทั่วไปของเด็กเหล่านี้ได้ ทั้งนี้ยังทำให้เกิดการปรับปรุงในด้านการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ฝึกสอนด้วย

ชิราทุดิน, โมนิกา, ฟอ์เบสและซาฮิซาน (Shiratudin, Monica, Forbes and Shahizan. 2001 : Abstract) ได้ศึกษาเทคโนโลยีหนังสืออิเล็กทรอนิกส์และการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยได้รายงานเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม ความสะดวกในการใช้ซอฟต์แวร์ของผู้ให้บริการหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ผ่านเว็บที่มีรูปแบบแตกต่างกัน โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในการปรับปรุงการมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้สอนและผู้เรียนในการเรียนทางไกล ในระยะเวลา 1 ภาคเรียน ในการศึกษาวิจัย พบว่า นักเรียนสนใจที่จะใช้เทคโนโลยีหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เพราะสามารถกระตุ้นความต้องการในการเรียน และมีผลต่อการศึกษากวไกล

ฮู, แมทธิวส์, เกรียสเซอร์และซูเซอร์ล่า (H, Mathews, Graesser and Susarla. 2002 : Abstract) ได้พัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์รูปแบบการบันทึกไฟล์แบบ .exe ที่มีระบบอัจฉริยะ มีขั้นตอนที่สำคัญในการสร้าง การรักษาโครงสร้างเนื้อหาที่สำคัญ ๆ และวิธีการที่

เข้าใจง่าย มีฟังก์ชันในการควบคุม การป้องกันการเข้าใช้โดยไม่ได้รับอนุญาต มีความสะดวกในการเรียนรู้ และง่ายในการใช้งาน และพบว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เป็นเครื่องมือที่จะจัดการระบบฐานข้อมูลกับจุดเด่นที่มีลักษณะพิเศษนั้นสามารถใช้ในการสร้างหลักสูตรการเรียนรู้ที่ทันสมัย เพื่อการเรียนการสอนแบบตัวต่อตัวด้วยคอมพิวเตอร์ที่มีความเฉลียวฉลาด

วิลสัน (Wilson. 2003 : Abstract) ได้ศึกษาโครงสร้างของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มุ่งประเด็นไปที่ความเข้าใจและเจตคติ และจุดเด่นที่สำคัญของผู้เรียนในโรงเรียนแห่งสหราชอาณาจักร กับการสังเกตการปรับปรุงการออกแบบของ e-Book reader เพื่อการเรียนการสอนในอนาคต ผู้เรียนมีโอกาสในการอ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์และให้ผลป้อนกลับผ่านแบบสอบถาม พบว่า ผู้เรียนสนใจและเอาใจใส่ในการอ่านจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มากขึ้น

ราว (Rao. 2004 : Abstract) ได้เสนอรูปแบบการจัดการเนื้อหา (Content Management) ผ่านทางหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ พบว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จะประสบผลสำเร็จหรือล้มเหลวได้นั้นไม่ได้ขึ้นอยู่กับแค่เพียงการยอมรับของผู้อ่าน แต่ขึ้นอยู่กับการจัดการเนื้อหาอย่างเป็นระบบ และเขายอมรับว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เป็นรูปแบบใหม่ของการจัดการเนื้อหาที่เป็นระบบ

โรบินส์ (Robbins. 2004 : Abstract) ได้ศึกษาจุดเด่นและทิศทางในอนาคตของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ พบว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์กลายเป็นข้อบังคับที่สำคัญในการแต่งหนังสือ การพิมพ์หนังสือเพื่อจำหน่าย และการอ่าน เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นมา มีโอกาสและความท้าทายที่จะยกระดับการเรียนรู้และการอ่าน

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสื่อประสม สรุปได้ว่า สื่อประสมนั้นมีความสำคัญต่อการเรียนการสอน เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีที่ได้รับความนิยม สามารถกระตุ้นความต้องการในการเรียนรู้ของผู้เรียน เพราะสามารถผสมผสานสื่อในรูปแบบต่าง ๆ เข้าไว้ด้วยกัน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และมีแหล่งข้อมูลให้สืบค้นมากมายจากเครื่องมือที่มีอยู่ในสื่อประสม สามารถเสริมการเรียนรู้ทางไกลได้ดี ช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายลดเวลาเรียน เป็นต้น ดังนั้นจะเห็นได้ว่าสื่อประสมสามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยสื่อประสม