

บทที่ 2

วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544
2. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
3. หลักสูตรสถานศึกษา
4. มัลติมีเดีย
5. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
6. ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนแบบ ADDIE
7. การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
8. ทฤษฎีและจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

กระทรวงศึกษาธิการ (2544 : 4 - 24) ได้กล่าวถึงรายละเอียดของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ดังนี้

1. หลักการ

เพื่อให้การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นไปตามแนวนโยบายการจัดการศึกษาของประเทศ จึงกำหนดหลักการของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานไว้ดังนี้

- 1.1 เป็นการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มุ่งเน้นความเป็นไทยควบคู่ความเป็นสากล
- 1.2 เป็นการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนจะได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและเท่าเทียมกันโดยสังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา
- 1.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาและเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต โดยถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด สามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ
- 1.4 เป็นหลักสูตรที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระ เวลา และการจัดการเรียนรู้

1.5 เป็นหลักสูตรที่จัดการศึกษาได้ทุกรูปแบบ ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนและประสบการณ์

2. จุดหมาย

หลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐาน มุ่งพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข และมีความเป็นไทย มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบ อาชีพ จึงกำหนดจุดหมาย ซึ่งถือว่าเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะอันพึง ประสงค์ดังต่อไปนี้

2.1 เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยในตนเอง ปฏิบัติตามหลักธรรมของ พระพุทธศาสนาหรือศาสนาที่ตนนับถือ มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมอันพึงประสงค์

2.2 มีความคิดสร้างสรรค์ ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน รักการอ่าน รักการเขียนและรักการ ค้นคว้า

2.3 มีความรู้ขั้นเป็นสากล รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงและความเจริญก้าวหน้าทาง วิทยาการ มีทักษะและศักยภาพในการจัดการ การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยี ปรับวิธีการคิด วิธีการทำงาน ได้เหมาะสมกับสถานการณ์

2.4 มีทักษะและกระบวนการ โดยเฉพะทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ทักษะ การคิด การสร้างปัญญา และทักษะในการดำเนินชีวิต

2.5 รักการออกกำลังกาย ดูแลตนเองให้มีสุขภาพและบุคลิกภาพที่ดี

2.6 มีประสิทธิภาพในการผลิตและการบริโภค มีค่านิยมเป็นผู้ผลิตมากกว่าเป็น ผู้บริโภค

2.7 เข้าใจในประวัติศาสตร์ของชาติไทย ภูมิใจในความเป็นไทย เป็นพลเมืองดี ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

2.8 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ภาษาไทย ศิลปะ วัฒนธรรมประเพณี กีฬา ภูมิปัญญาไทยทรัพยากรธรรมชาติและพัฒนาสิ่งแวดล้อม

2.9 รักประเทศชาติ รักท้องถิ่น มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามให้สังคม

3. โครงสร้าง

เพื่อให้การจัดการศึกษาเป็นไปตามหลักการ จุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ ที่กำหนดไว้ให้สถานศึกษาและผู้เกี่ยวข้องมีแนวปฏิบัติในการจัดหลักสูตรสถานศึกษา จึงได้ กำหนด โครงสร้างของหลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐาน ดังนี้

ผู้เรียนดังนี้

3.1 ระดับช่วงชั้นกำหนดหลักสูตรเป็น 4 ช่วงชั้น ตามระดับพัฒนาการของ

3.1.1 ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3

3.1.2 ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

3.1.3 ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3

3.1.4 ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6

3.2 สาระการเรียนรู้ กำหนดสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตร ซึ่งประกอบด้วย องค์ความรู้ ทักษะกระบวนการเรียนรู้ และคุณลักษณะด้านก่านิยม คุณธรรม จริยธรรมของ ผู้เรียนเป็น 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้

3.2.1 ภาษาไทย

3.2.2 คณิตศาสตร์

3.2.3 วิทยาศาสตร์

3.2.4 สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

3.2.5 สุขศึกษาและพลศึกษา

3.2.6 ศิลปะ

3.2.7 การงานอาชีพและเทคโนโลยี

3.2.8 ภาษาต่างประเทศ

สาระการเรียนรู้ทั้ง 8 กลุ่มนี้เป็นพื้นฐานสำคัญที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้ โดย อาจจัดเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแรก ประกอบด้วย ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสังคม ศึกษาศาสนาและวัฒนธรรม เป็นสาระการเรียนรู้ที่สถานศึกษาต้องใช้เป็นหลักในการ จัดการเรียนการสอน เพื่อสร้างพื้นฐานการคิดและเป็นกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาและวิกฤติของ ชาติ กลุ่มที่สอง ประกอบด้วยสุขศึกษาและพลศึกษา ศิลปะ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และ ภาษาต่างประเทศ เป็นสาระการเรียนรู้ที่เสริมสร้างพื้นฐานความเป็นมนุษย์และสร้างศักยภาพ ในการคิด และการทำงานอย่างสร้างสรรค์

เรื่อง สิ่งแวดล้อมศึกษา หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดสาระและ มาตรฐานการเรียนรู้ไว้ในสาระการเรียนรู้กลุ่มต่างๆ โดยเฉพาะกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้ สุขศึกษาและพลศึกษา

กลุ่มภาษาต่างประเทศ กำหนดให้เรียนภาษาอังกฤษทุกช่วงชั้น ส่วนภาษาต่างประเทศอื่นๆ สามารถเลือกการจัดการเรียนรู้ได้ตามความเหมาะสม

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดสาระการเรียนรู้ในแต่ละกลุ่มไว้เฉพาะส่วนที่จำเป็นในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนทุกคนเท่านั้น สำหรับส่วนที่ตอบสนองความสามารถ ความถนัดและความสนใจของผู้เรียนแต่ละคนนั้น สถานศึกษาสามารถกำหนดเพิ่มขึ้นได้ ให้สอดคล้องและสนองตอบศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคน

จากเอกสารที่กล่าวมา สรุปได้ว่า หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข และมีความเป็นคนไทย มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ และได้กำหนดจุดหมายซึ่งถือเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยจัดแบ่งเป็น 8 สาระการเรียนรู้ ได้แก่ ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สุขศึกษาและพลศึกษา ศิลปะ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และภาษาต่างประเทศ

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้นำหลักการ จุดหมาย และ โครงสร้างของหลักสูตรที่มุ่งหวังพัฒนาผู้เรียนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาและเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด มาวิเคราะห์ให้เข้าใจและนำมาออกแบบบทเรียนและรูปแบบการนำเสนอเพื่อให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

หลักสูตรรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2544 : 4 - 24) ได้กล่าวถึงรายละเอียดของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ดังนี้

1. ความสำคัญ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคม โลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและงานอาชีพต่างๆ เครื่องมือเครื่องใช้ ตลอดจนผลผลิตต่างๆ ที่คนได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและในการทำงานล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ

ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง

วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์ เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge-based society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific literacy for all) เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุมีผล สร้างสรรค์และมีคุณธรรม ความรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดีแต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุล และยั่งยืน และที่สำคัญอย่างยิ่งคือ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข

2. ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ได้มาด้วยความพยายามของมนุษย์ที่ใช้กระบวนการสืบเสาะ หาความรู้ (Scientific inquiry) การสังเกต สืบค้น ตรวจสอบ ศึกษา ค้นคว้าอย่างเป็นระบบ และการสืบค้นข้อมูล ทำให้เกิดความรู้ใหม่เพิ่มพูนตลอดเวลา ความรู้และกระบวนการดังกล่าวมีการถ่ายทอดต่อเนื่องกันเป็นเวลายาวนาน

ความรู้วิทยาศาสตร์ต้องสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ เพื่อนำมาใช้อ้างอิงทั้งในการสนับสนุนหรือโต้แย้งเมื่อมีการค้นพบหลักฐานหรือข้อมูลใหม่ หรือแม้แต่ข้อมูลเดิม เดียวกัน ก็อาจเกิดความขัดแย้งขึ้นได้ ถ้านักวิทยาศาสตร์แปลความหมายด้วยวิธีการหรือแนวคิดที่แตกต่าง ความรู้วิทยาศาสตร์จึงอาจเปลี่ยนแปลงได้

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่ทุกคนสามารถมีส่วนร่วมได้ ไม่ว่าจะอยู่ในส่วนใดของโลก วิทยาศาสตร์จึงเป็นผลจากการเสริมสร้างความรู้ของบุคคล การสื่อสารและการเผยแพร่ข้อมูลเพื่อให้เกิดความคิดในเชิงวิเคราะห์วิจารณ์ มีผลให้ความรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้งและส่งผลกระทบต่อคนในสังคม การศึกษาค้นคว้าและการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จึงต้องอยู่ภายในขอบเขตคุณธรรม จริยธรรม เป็นที่ยอมรับของสังคม

ความรู้วิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยี เทคโนโลยีเป็นกระบวนการในงานต่างๆ หรือกระบวนการพัฒนา ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ โดยอาศัยความรู้วิทยาศาสตร์ร่วมกับศาสตร์อื่นๆ ทักษะ ประสบการณ์ จินตนาการและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของมนุษย์ โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองความต้องการและแก้ปัญหาของมวลมนุษย์ เทคโนโลยีเกี่ยวข้องกับทรัพยากร กระบวนการและระบบการจัดการ จึงต้องใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

3. วิสัยทัศน์

วิสัยทัศน์เป็นมุมมองภาพในอนาคตที่มุ่งหวังว่าจะมีการพัฒนาอะไร อย่างไร จึงจะสอดคล้องกับการปรับเปลี่ยนของสังคม วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์กำหนดไว้ เพื่อให้ผู้บริหาร โรงเรียน ครูผู้สอน บุคลากรทางการศึกษา นักเรียน และชุมชนร่วมกันพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์ และปฏิบัติร่วมกันสู่ความสำเร็จ

วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์กำหนดขึ้นภายใต้กรอบความคิดในเรื่องของการพัฒนาการศึกษาเพื่อเตรียมคนในสังคมแห่งการเรียนรู้ และสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพุทธศักราช 2542 กล่าวคือ

3.1 หลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะเชื่อมโยงเนื้อหา แนวคิดหลักและกระบวนการที่เป็นสากล แต่มีความสอดคล้องกับชีวิตจริง ทั้งระดับท้องถิ่นและระดับประเทศและมีความยืดหยุ่นหลากหลาย

3.2 หลักสูตรและการเรียนการสอนต้องตอบสนองผู้เรียนที่มีความถนัดและความสนใจแตกต่างกันในการใช้วิทยาศาสตร์สำหรับการศึกษาต่อและการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

3.3 ผู้เรียนทุกคนจะได้รับการส่งเสริมให้พัฒนากระบวนการคิด ความสามารถในการเรียนรู้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหาและการคิดค้นสร้างสรรค์องค์ความรู้

3.4 ใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยถือว่ามีความสำคัญควบคู่กับการเรียนในโรงเรียน

3.5 ใช้ยุทธศาสตร์การเรียนการสอนหลากหลายเพื่อสนองความต้องการ ความสนใจและวิธีเรียนที่แตกต่างกันของผู้เรียน

3.6 การเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญที่ทุกคนจะต้องได้รับการพัฒนาเพื่อให้สามารถเรียนรู้ตลอดชีวิต จึงจะประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิต

3.7 การเรียนการสอนต้องส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

4. คุณภาพของผู้เรียน

การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้ โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมทุกขั้นตอน ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมหลากหลายทั้งเป็นกลุ่มและเป็นรายบุคคลในการสังเกตสิ่งต่างๆ รอบตัว ตั้งคำถามหรือปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่จะศึกษาได้พัฒนากระบวนการคิดขั้นสูง มีการคิดวางแผนและลงมือปฏิบัติ การสำรวจตรวจสอบด้วยกระบวนการที่หลากหลาย จากแหล่งเรียนรู้ ทั้งส่วนที่เป็นสากลและท้องถิ่น คิดและตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็นประโยชน์ไปใช้ในการตอบคำถามหรือแก้ปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่องค์ความรู้ แนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ แล้วสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้หรือองค์ความรู้ในรูปแบบต่างๆ ให้ผู้อื่นรับรู้ กระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวจะทำให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้และเกิดการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ คุณธรรม และค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ โดยครูผู้สอนมีบทบาทในการวางแผน การเรียนรู้ กระตุ้น แนะนำ ช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

เพื่อให้การศึกษาศาสตร์บรรลุผลตามที่มุ่งหวังไว้ จึงได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนกลุ่มวิทยาศาสตร์ที่จบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปีและแต่ละช่วงชั้นไว้ดังนี้

4.1 คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ที่จบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปี

4.1.1 เข้าใจเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

4.1.2 เข้าใจสมบัติของสารและการเปลี่ยนแปลงของสาร แรงและการเคลื่อนที่ พลังงาน

4.1.3 เข้าใจโครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ความสำคัญของทรัพยากรทางธรณี ดาราศาสตร์และอวกาศ

4.1.4 ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง ศึกษาค้นคว้า สืบค้นจากแหล่งเรียนรู้หลากหลาย และจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และสื่อสารความรู้ในรูปแบบต่างๆ ให้ผู้อื่นรับรู้

4.1.5 เชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นำไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน และศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการวิทยาศาสตร์ หรือสร้างชิ้นงาน

4.1.6 มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์หรือจิตวิทยาศาสตร์ดังนี้

- 1) ความสนใจใฝ่รู้
- 2) ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ
- 3) ความซื่อสัตย์ ประหยัด
- 4) การร่วมแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- 5) ความมีเหตุผล
- 6) การทำงานร่วมกับผู้อื่น ได้อย่างสร้างสรรค์

4.1.7 มีเจตคติ คุณธรรม ค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและ สิ่งแวดล้อม

1) มีความพอใจ ความซาบซึ้ง ความสุข ในการสืบเสาะหาความรู้และรัก ที่จะเรียนรู้ต่อเนื่องตลอดชีวิต

2) ตระหนักถึงความสำคัญและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีที่ใช้ในการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ

3) ตระหนักว่าการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีผลต่อชีวิต และสิ่งแวดล้อม

4) แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพในสิทธิและผลงานของผู้อื่นและ ตนเองคิดค้นขึ้น

5) แสดงความซาบซึ้งในความงาม และตระหนักถึงความสำคัญของ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับการอนุรักษ์พัฒนาทรัพยากร ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมใน โรงเรียนและท้องถิ่น

6) ตระหนักและยอมรับความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้ และการทำงานต่างๆ

4.2 คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3) ผู้เรียนที่เรียนจบช่วงชั้นที่ 1 ควรมีความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการและจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

4.2.1 เข้าใจลักษณะทั่วไปและการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายใน สิ่งแวดล้อมท้องถิ่น

4.2.2 เข้าใจลักษณะ สมบัติ การเปลี่ยนแปลงของวัตถุรอบตัว แรงในธรรมชาติ รูปของพลังงาน

4.2.3 เข้าใจสมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ ดวงอาทิตย์ และดวงดาว

4.2.4 ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต และปรากฏการณ์ต่างๆ รอบตัว สังเกตสำรวจ ตรวจสอบโดยใช้เครื่องมืออย่างง่าย และสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ด้วยการเล่าเรื่อง เขียน หรือวาดภาพ

4.2.5 ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้ หรือตามความสนใจ

4.2.6 แสดงความกระตือรือร้น สนใจที่จะเรียนรู้ และแสดงความซาบซึ้งต่อสิ่งแวดล้อมรอบตัว แสดงถึงความมีเมตตา ความระมัดระวังต่อสิ่งมีชีวิตอื่น

4.2.7 ทำงานที่ได้รับมอบหมายด้วยความมุ่งมั่น รอบคอบ ประหยัด ซื่อสัตย์ จนเป็นผลสำเร็จและทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข

4.3 คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6) ผู้เรียนที่เรียนจบช่วงชั้นที่ 2 ควรมีความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการและจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

4.3.1 เข้าใจโครงสร้างและการทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน

4.3.2 เข้าใจสมบัติของวัสดุ สถานะของสสาร การแยกสาร การทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลง

4.3.3 เข้าใจผลที่เกิดจากการออกแรงกระทำกับวัตถุ หลักการเบื้องต้นของแรงลอยตัว สมบัติและปรากฏการณ์เบื้องต้นของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า

4.3.4 เข้าใจลักษณะ องค์ประกอบ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ที่มีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ

4.3.5 ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและสำรวจตรวจสอบ โดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ วิเคราะห์ข้อมูล และสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ

4.3.6 ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต และการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้ หรือตามความสนใจ

4.3.7 แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้

4.3.8 ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

4.3.9 แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า

4.3.10 ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเอง และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

4.4 คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่1-3)

ผู้เรียนที่เรียนจบช่วงชั้นที่ 3 ควรมีความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการและจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

4.4.1 เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่างๆ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต พฤติกรรมการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม

4.4.2 เข้าใจสมบัติและองค์ประกอบของสารละลาย สารบริสุทธิ์ การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี

4.4.3 เข้าใจแรงเสียดทาน โมเมนต์ การเคลื่อนที่แบบต่างๆ ในชีวิตประจำวัน กฎการอนุรักษ์ พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน การสะท้อน การหักเห และความเข้มของแสง

4.4.4 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางไฟฟ้า หลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน การคำนวณหาพลังงานไฟฟ้า และหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์

4.4.5 เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก แหล่งทรัพยากรธรณี บัณฑิตที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลที่มีต่อสิ่งต่างๆ บนโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

4.4.6 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี การพัฒนาและผลของการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม

4.4.7 ตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและลงมือสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูล และสร้างองค์ความรู้

4.4.8 สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ โดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

4.4.9 ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

4.4.10 แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ให้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

4.4.11 ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

4.4.12 แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า มีส่วนร่วมในการพิทักษ์ ดูแล ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

4.4.13 ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเอง และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

4.5 คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6)

ผู้เรียนที่เรียนจบช่วงชั้นที่ 4 ควรมีความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการและจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

4.5.1 เข้าใจกระบวนการทำงานของเซลล์และกลไกการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต

4.5.2 เข้าใจกระบวนการถ่ายทอดทางพันธุกรรม การแปรผัน มิวเทชัน วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อมต่างๆ

4.5.3 เข้าใจกระบวนการ ความสำคัญและผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อคน สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม

4.5.4 เข้าใจชนิดและจำนวนอนุภาคที่เป็นส่วนประกอบในโครงสร้างอะตอมของธาตุ การเกิดปฏิกิริยาเคมี การเขียนสมการเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

4.5.5 เข้าใจชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและสมบัติต่างๆ ของสารที่มีความสัมพันธ์กับแรงยึดเหนี่ยว

4.5.6 เข้าใจชนิด สมบัติ และปฏิกิริยาที่สำคัญของพอลิเมอร์และของสารชีวโมเลกุล

4.5.7 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบต่างๆ คุณภาพของเสียงและการได้ยิน สมบัติ ประโยชน์และโทษของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์

4.5.8 เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

4.5.9 เข้าใจการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี่ เอกภพ และความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

4.5.10 เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่างๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้า ผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

4.5.11 ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้ หลายแนวทาง ตัดสินใจเลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้

4.5.12 วางแผนการสำรวจตรวจสอบ เพื่อแก้ปัญหาหรือตอบคำถาม วิเคราะห์ เชื่อมโยง ความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์ หรือสร้างแบบจำลองจากผลผลิตหรือความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจตรวจสอบ

4.5.13 สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ โดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

4.5.14 ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามความสนใจ

4.5.15 แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

4.5.16 ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพ แสดงถึงความชื่นชม ภูมิใจ ยกย่อง อ้างอิงผลงาน ชิ้นงานที่เป็นผลจากภูมิปัญญาท้องถิ่นและการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย

4.5.17 แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการป้องกัน ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น

4.5.18 แสดงถึงความพอใจ ซาบซึ้งในการค้นพบความรู้ พบคำตอบ หรือแก้ปัญหาได้

4.5.19 ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็น โดยมีข้อมูลอ้างอิงและเหตุผลประกอบเกี่ยวกับผลของการพัฒนาและการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

5. สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่กำหนดไว้นี้เป็นสาระหลักของวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ที่ผู้เรียนทุกคนต้องเรียนรู้ประกอบด้วยส่วนที่เป็นเนื้อหา แนวคิดหลัก และกระบวนการ สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 8 สาระ ดังนี้

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

สาระที่ 5 : พลังงาน

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

6. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีดังนี้

6.1 สาระที่ 1: สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 : เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

6.2 สารที่ 2: ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 : เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากร ธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และ โลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

6.3 สารที่ 3: สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 : เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 : เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

6.4 สารที่ 4 : แรงแรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 : เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็ก ไฟฟ้า แรงแม่เหล็ก และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 : เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

6.5 สารที่ 5 : พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 : เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและ

สิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

6.6 สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 : เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลกความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

6.7 สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 : เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ และกาแล็กซี ปฏิสัมพันธ์ ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 : เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

6.8 สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบ ได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

7. โครงสร้างหลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

แบ่งตามระดับช่วงชั้น ดังนี้

ช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3)	จำนวน 80 ชั่วโมง
ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6)	จำนวน 100 ชั่วโมง
ช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3)	จำนวน 120 ชั่วโมง
ช่วงชั้นที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6)	จำนวน 120 ชั่วโมง

8. เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สำรวจตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ และนำผลมาจัดระบบ หลักการ แนวคิดและทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียน ได้เป็นผู้เรียนและค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือ ให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ ตั้งแต่วัยเริ่มแรกก่อนเข้าเรียน เมื่ออยู่ในโรงเรียนและเมื่อออกจากโรงเรียน นำไปประกอบอาชีพได้

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน มีเป้าหมายสำคัญดังนี้

- 8.1 เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในกลุ่มวิทยาศาสตร์
- 8.2 เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
- 8.3 เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 8.4 เพื่อพัฒนากระบวนการคิด จินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา ทักษะการสื่อสาร ทักษะการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ และความสามารถในการตัดสินใจ
- 8.5 เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
- 8.6 เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
- 8.7 เพื่อให้เป็นคนมีเหตุผล ใจกว้าง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา สนใจ และใฝ่รู้ในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

จากเอกสารหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่ทำให้คน ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะได้มีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นและนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นเท่านั้น แต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนา

สิ่งแวดล้อมและทรัพยากร ธรรมชาติอย่างสมดุลยั่งยืน และที่สำคัญที่สุดวิทยาศาสตร์จะช่วย
 เพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิต
 อยู่ร่วมในสังคมโลกได้อย่างมีความสุขในการศึกษาในครั้งนี้ผู้ศึกษาได้นำหลักสูตรวิทยาศาสตร
 มากำหนดเวลาเรียน กำหนดเนื้อหาของบทเรียน ตลอดจนการวัดผลประเมินผล การจัดทำ
 แผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ให้นักเรียนมีคุณภาพเหมาะสมกับช่วงชั้น

หลักสูตรสถานศึกษา

โรงเรียนชุมชนโพธิพิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาภาคพื้น ที่การศึกษาภาคพื้น ที่ เขต 3
 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ได้จัดทำหลักสูตร
 สถานศึกษาโดยมีจุดประสงค์ที่จะจัดการเรียนการสอนที่เน้นการฝึกทักษะกระบวนการคิด
 การเผชิญหน้าสถานการณ์ การนำความรู้มาประยุกต์ใช้ป้องกันและแก้ปัญหา การจัดกิจกรรม
 ให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น รักการอ่าน ปลูกฝัง
 คุณธรรมและค่านิยมอันดีงาม ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
 จัดการเรียนรู้ได้ทุกโอกาสทุกสถานที่ สามารถเทียบโอนผลการเรียนและประสบการณ์ได้ทุก
 ระบบการศึกษาดังนั้น เพื่อให้หลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนชุมชน โพธิพิทยาคม บรรลุถึง
 จุดหมายที่กำหนดไว้โรงเรียนได้ประสานกับชุมชน ผู้ปกครอง และบุคคลที่มีส่วนร่วมในการ
 จัดการศึกษาครั้งนี้ เพื่อพัฒนาการศึกษาให้เป็น ไปอย่างต่อเนื่อง

1. วิสัยทัศน์โรงเรียนชุมชนโพธิพิทยาคม

สถานศึกษามุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้คู่คุณธรรม จริยธรรมโดยเน้นผู้เรียนเป็น
 สำคัญ ผู้เรียนมีการพัฒนาด้านเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่องควบคู่กับอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่น

2. ภารกิจของโรงเรียนชุมชนโพธิพิทยาคม

พัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้คู่คุณธรรม จริยธรรม และส่งเสริมการเรียนรู้ทางด้าน
 เทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง ปรับปรุงและพัฒนาด้านเทคโนโลยีเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการ
 ของผู้เรียนและชุมชน จัดให้มีแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายเหมาะสมกับศักยภาพของผู้เรียน

3. เป้าหมายของหลักสูตรโรงเรียนชุมชนโพธิพิทยาคม

3.1 ผู้เรียนมีการพัฒนาทางด้านภาษาอังกฤษ และเทคโนโลยี สามารถนำความรู้
 ไปใช้ในการดำรงชีวิตและอยู่ร่วมกับสังคมอย่างมีความสุข

3.2 ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรม รู้สึกรักและหวงแหนศิลปวัฒนธรรมในท้องถิ่น

3.3 จัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างหลากหลาย โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และใช้แหล่งการเรียนรู้อย่างหลากหลาย

4. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ หลักสูตรโรงเรียนชุมชนโพนพิทยาคมที่กำหนดไว้

4.1 ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรม

4.2 ผู้เรียนมีความรู้ และทักษะกระบวนการด้านภาษาอังกฤษและเทคโนโลยี
อย่างต่อเนื่อง

4.3 ผู้เรียนมีจิตสำนึกรัก หวงแหนและอนุรักษ์วัฒนธรรมในท้องถิ่น

5. โครงสร้างหลักสูตร

ตารางที่ 2 แสดงโครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนชุมชนโพนพิทยาคม (ตลอดปี)

กลุ่มสาระการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชั่วโมง) ต่อ ปี							
	ช่วงชั้นที่ 1				ช่วงชั้นที่ 2			
	ป. 1	ป. 2	ป. 3	รวม	ป. 4	ป. 5	ป. 6	รวม
ภาษาไทย	280	280	280	840	200	200	200	600
คณิตศาสตร์	240	240	240	720	200	200	200	600
วิทยาศาสตร์	80	80	80	240	120	120	120	120
สังคมศึกษาศาสนาฯ	80	80	80	240	80	80	80	240
สุขศึกษาและพลศึกษา	80	80	80	240	80	80	80	240
ศิลปะ	40	40	40	120	80	80	80	240
การงานอาชีพและเทคโนโลยี	80	80	80	240	80	80	80	240
ภาษาต่างประเทศ	40	40	40	120	80	80	80	240
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	80	80	80	240	80	80	80	240
สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	-	-	-	-	-	-	-	-
รวมเวลาเรียนช่วงชั้น	1000	1000	1000	3000	1000	1000	1000	3000

จากหลักสูตรสถานศึกษาได้จัดโครงสร้างของหลักสูตรชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1,000 ชั่วโมง ต่อปีโดยกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้จัดไว้จำนวน 120 ชั่วโมง ทั้งนี้โรงเรียนชุมชน โพนพิทยาคม ได้จัดการเรียนการสอนออกเป็น 2 ภาคเรียน ภาคเรียนละ 60 ชั่วโมง และจัดสอนสัปดาห์ละ 3 คาบ ประกอบด้วยเนื้อหาสาระดังนี้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

สาระที่ 5 พลังงาน

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 7 คาราศาสตร์และอวกาศ

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีเนื้อหา ดังนี้ 1. ดวงอาทิตย์ 2. ดาวเคราะห์ 3. อุกกาบาต 4. จักราศี ผู้วิจัยได้จัดให้นักเรียนได้เรียนเนื้อหา เรื่อง ระบบสุริยะ ทั้งหมด 4 หน่วย

จากหลักสูตรสถานศึกษาสรุปได้ว่า โรงเรียนชุมชน โพนพิทยาคมจัดการศึกษา โดยยึดหลักการจัดการศึกษาพุทธศักราช 2544 ซึ่งจะจัดการศึกษาให้บรรลุตาม วิสัยทัศน์ ภารกิจ เป้าหมายและคุณลักษณะอันพึงประสงค์และผู้วิจัยได้นำมาเป็นหลักและแนวทาง ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

มัลติมีเดีย

ผู้ศึกษาได้ศึกษาความหมายของมัลติมีเดียจากเอกสารและงานวิจัยนักการศึกษาและนักวิจัยได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

1. ความหมายของมัลติมีเดีย

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2550 : 19) กล่าวถึงนิยามคำจำกัดความของ มัลติมีเดีย หมายถึงการนำเสนอข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ โดยข้อมูลที่นำเสนอจะผสมผสานองค์ประกอบ 5 ส่วน ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และภาพวีดิทัศน์ เป็นต้น

มนต์ชัย เทียนทอง (2543 : 2 - 4) กล่าวถึงนิยามคำจำกัดความของ คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นั้น อาจทำให้เกิดความสับสนได้ เนื่องจากผู้ให้คำตอบอาจจะให้คำตอบ ในส่วนที่ตนเองคุ้นเคย ยกตัวอย่างเช่น นักการศึกษาอาจจะนิยามคำจำกัดความของมัลติมีเดีย ไปในทางการศึกษาซึ่งหมายถึง การใช้สื่อหลายๆ ประเภทในบทเรียนสำเร็จรูป (Programmed Instruction) หรือบทเรียนโมดูล (Module Instruction) ซึ่งเรียกว่า สื่อประสมหรือมัลติมีเดีย เช่นกัน ในขณะที่ผู้ใช้คอมพิวเตอร์ซึ่งทำงานเกี่ยวกับการนำเสนอข้อมูลหรือผู้รายงานข่าวสาร อาจจะให้คำตอบในแนวทางของคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ที่แตกต่างจากกลุ่มนักการศึกษา โดยสิ้นเชิง อย่างไรก็ตามแม้ว่าทั้งสองกลุ่มนี้จะให้นิยามคำจำกัดความของมัลติมีเดียไปคนละ แนวทาง แต่ก็มาจากแนวความคิดเดียวกัน

พรเทพ เมืองแมน (2544 : 18) กล่าวถึงนิยามคำจำกัดความของมัลติมีเดีย หมายถึง การอาศัยศักยภาพของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอทั้งข้อความ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์และเสียง โดยนักเรียนสามารถโต้ตอบและปฏิสัมพันธ์ (Feedback) อย่างทันทีทันใด รวมทั้งสามารถประเมินและตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนได้ตลอดเวลา

2. องค์ประกอบของมัลติมีเดีย

มนต์ชัย เทียนทอง (2548 : 71 - 72) มัลติมีเดียเป็นการบูรณาการเทคโนโลยี หลายอย่างเข้าด้วยกันเพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ในการออกแบบการใช้งาน ได้แก่ เทคโนโลยี ไมโครคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีจอภาพ เทคโนโลยีอุปกรณ์นำเข้าและแสดงผลข้อมูล เทคโนโลยีการเก็บบันทึกข้อมูล เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เครือข่าย เทคโนโลยีซอฟต์แวร์ และ เทคนิคและวิธีการนำเสนอข้อมูล ลักษณะของมัลติมีเดียเกี่ยวข้องกับสื่อชนิดต่างๆ และวิธีการ ดังต่อไปนี้

2.1 ข้อความ (Text) จัดว่าเป็นองค์ประกอบพื้นฐานของมัลติมีเดียหลักการ ใช้ข้อความมีอยู่ 2 ประการคือ ใช้เพื่อนำเสนอข้อมูล และใช้เพื่อวัตถุประสงค์อย่างอื่น เช่น เป็นพอยน์ (point) เพื่อเชื่อมโยงไปยังโน้ต (Note) ที่เกี่ยวข้องในไฮเปอร์เท็ก หรือไฮเปอร์ มีเดียเนื่องจากข้อความอ่านง่ายเข้าใจง่ายแปลความหมายตรงกันและออกแบบง่ายกว่าภาพ ข้อความจึงจัดว่าเป็นสื่อพื้นฐานของมัลติมีเดีย

2.2 เสียง (Sound) เป็นสื่อมัลติมีเดียรูปแบบหนึ่งที่เปรียบเสมือนเป็นเกณฑ์ มาตรฐานของระบบงานคอมพิวเตอร์ที่ผู้ใช้มักจะตัดสินว่าระบบงานเหล่านั้นเป็นมัลติมีเดีย หรือไม่ ประกอบด้วยเสียงบรรยายเสียงดนตรีและเสียงผลพิเศษต่างๆ ซึ่งเมื่อใช้รวมกันอย่าง

เหมาะสมแล้วจะทำให้ระบบงานมัลติมีเดียมีความสมบูรณ์ สร้างความเข้าใจชวนให้ติดตามการสร้างหรือการใช้เสียงในเครื่องคอมพิวเตอร์จะต้องอาศัยความสามารถของวงจรเสียงและโปรแกรมการจัดการที่ทำงานสอดคล้องกัน

2.3 ภาพ (Image) ภาพที่ใช้กับมัลติมีเดียแบ่งเป็น 2 ประเภทได้แก่

2.3.1 ภาพนิ่ง (Still image) ได้แก่ภาพบิตแมพ (Bitmap)

และภาพเวกเตอร์ กราฟิก (Vector Graphic)

1) ภาพบิตแมพ (Bitmap) เป็นภาพที่เกิดจากกลุ่มของบิตที่ใช้แทนภาพและสีในแต่ละโปรแกรมจะมีภาพต่างๆ เก็บไว้ให้นำมาใช้หรือปรับแต่งแก้ไขโดยเป็นภาพที่เกิดจากการสแกนจากเครื่องสแกนเนอร์ เช่นภาพถ่ายของจริง ภาพสไลด์ เป็นต้น

2) ภาพเวกเตอร์กราฟิก (Vector Graphic) เป็นภาพที่เก็บองค์ประกอบของการสร้างแบบแปลนโดยใช้วิธีการแบ่งขนาดของภาพในการสร้างมีสเกลละเอียดและเที่ยงตรงเหมาะสมสำหรับวาดภาพ โครงสร้างหรือรายละเอียดของอุปกรณ์ต่างๆ

2.3.2 ภาพเคลื่อนไหว (Motion Image, Animation) เป็นภาพที่เกิดจากการนำภาพที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องมาแสดงติดต่อกันด้วยความเร็วที่สายตาไม่สามารถจับภาพได้จึงปรากฏเป็นการเคลื่อนไหวต่อเนื่อง โดยทั่วไปมักจะเรียกภาพเคลื่อนไหวว่า แอนิเมชัน (Animation) ซึ่งหมายถึงภาพที่สร้างขึ้น โดยใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์โดยอาศัยเทคนิคการนำภาพนิ่งหลายๆ ภาพมาเรียงต่อกันเพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหวเช่นเดียวกับการถ่ายทำภาพยนตร์ ภาพเคลื่อนไหวที่สร้างขึ้นจะมีการจะมีการเคลื่อนไหวในแต่ละเฟรม โดยภาพแต่ละเฟรมจะมีความแตกต่างกันที่แสดงถึงลำดับขั้นการเคลื่อนไหวที่มีการออกแบบไว้ก่อนภาพแอนิเมชันยังรวมถึงภาพแบบมอร์ฟฟิง (Morphing) ที่เป็นการสอดแทรกภาพอื่นให้แทรกเข้ามาโดยใช้เทคนิคต่างๆ เข้าช่วยเช่นการเปลี่ยนภาพจากหน้าผู้ชายกลายเป็นหน้าผู้หญิง เป็นต้น

2.4 ภาพวิดีโอ (Video) เป็นภาพที่เกิดจากการถ่ายด้วยกล้องวิดีโอแล้วนำมาแปลงให้เป็นสัญญาณดิจิทัล โดยการบีบอัดสัญญาณวิดีโอให้มีจำนวนเล็กน้อยตามมาตรฐานของการลดขนาดข้อมูล เช่น MPEG (Motion Picture Expert Group) วิธีการดังกล่าวนี้สามารถบีบอัดข้อมูลได้ทั้งสัญญาณภาพและสัญญาณเสียง โดยใช้วิธีจับสัญญาณความแตกต่างระหว่างภาพก่อนหน้านั้นกับภาพถัดไปแล้วนำมาประมวลผลภาพตามขั้นตอน ทำให้ไม่ต้องเก็บข้อมูลใหม่ทั้งหมดส่วนใดที่เหมือนเดิมก็เก็บภาพเก่ามาใช้ข้อมูลภาพใหม่จะเป็นค่าแสดงความแตกต่างกับภาพก่อนหน้านั้นเท่านั้นการบีบอัดและการขยายบิตให้เท่าเดิมนี้อาศัยความเร็วประมาณ 1.5 MB ต่อวินาที นอกจากนี้ยังมีเทคนิคอื่นๆ อีก

รูปแบบของมัลติมีเดียทั้งหมดสามารถสรุปในรูปแบบของไฟล์ที่ใช้ได้ดังนี้

ข้อความ	:	รูปแบบของไฟล์	: .txt, .rtf, .doc
เสียง	:	รูปแบบของไฟล์	: wav, mid
ภาพนิ่ง	:	รูปแบบของไฟล์	: dib, bmp, gif, wmf
ภาพแอนิเมชัน	:	รูปแบบของไฟล์	: flc, .fli, .mmm
ภาพวิดีโอ	:	รูปแบบของไฟล์	: avi, dvi, mpeg

2.5 การปฏิสัมพันธ์ (Interaction) เป็นการโต้ตอบกับระบบงานมัลติมีเดีย แม้ว่าจะไม่อยู่ในรูปแบบของสื่อแต่ก็เป็นส่วนที่ทำให้มัลติมีเดียสมบูรณ์ขึ้น อาจกล่าวได้ว่าการปฏิสัมพันธ์เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ผู้ใช้เกิดความประทับใจไม่ว่าจะเป็นการใช้เป็นพิมพ์ การคลิกเมาส์ การสัมผัสหน้าจอภาพ การใช้ปากกาแสงหรือการปฏิสัมพันธ์ในลักษณะอื่นๆ

3. รูปแบบการนำเสนอมัลติมีเดีย

โรเซนเบอร์กและคณะได้นำเสนอรูปแบบของมัลติมีเดียสำหรับออกแบบระบบงานมัลติมีเดียต่างๆ ไป เพื่อใช้ในการเรียนการสอนและใช้งานทั่วไป 5 รูปแบบได้แก่

3.1 แบบเชิงเส้น (Linear Progression) รูปแบบนี้ คล้ายกับการนำเสนอหน้าหนังสือ แต่ละเฟรมจะเรียงลำดับกัน ไปอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนถึงเฟรมสุดท้าย การเข้าถึงระบบงานมัลติมีเดียรูปแบบนี้จึงเหมือนกับการนำเสนอไฮเปอร์เท็กซ์ แบบ Guide Tour ที่ใช้ข้อความเป็นหลักในการดำเนินเรื่อง แต่ก็สามารถใส่เสียง ภาพวิดีโอ หรือภาพแอนิเมชันลงไปได้ เรียกูปแบบนี้อีกอย่างหนึ่งว่า Electronic Stories

3.2 แบบอิสระ (Perform Hyper jumping) รูปแบบนี้ผู้ใช้มีสิทธิ์ในการข้ามไปมา ระหว่างเฟรมใดเฟรมหนึ่งได้อย่างอิสระซึ่งช่วยกระตุ้นความสนใจจากผู้ใช้ให้ติดตามระบบงานมัลติมีเดีย ผู้ออกแบบที่ยึดโครงสร้างตามรูปแบบนี้ จะต้องระมัดระวังมิให้การข้ามไปมาเกิดการหลงทาง ซึ่งเป็นจุดอ่อนประการสำคัญของรูปแบบนี้ เช่นเดียวกับปัญหาการหลงทางที่เกิดขึ้นในการลิงค์ของไฮเปอร์เท็กซ์ รูปแบบอิสระจึงเหมาะสำหรับข้อมูลที่สัมพันธ์กัน ผู้ออกแบบจะต้องวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดก่อนที่จะนำเสนอและต้องมีแผนการนำเสนอที่ชัดเจน มิฉะนั้นจะเป็นระบบงานที่ซับซ้อนและยุ่งยากในการใช้งาน

3.3 แบบวงกลม (Circular Paths) การนำเสนอมัลติมีเดียรูปแบบวงกลม

จะประกอบด้วยแบบเส้นตรงซุกเล็กๆ หลายๆ ซุกมาเชื่อมต่อกันเป็นซุกใหญ่ ซึ่งอาจจัดไว้เป็นกลุ่มเดียวกันในรายการให้เลือกของโปรแกรม ดังนั้นรายการให้เลือกจึงเป็นจุดที่รวมเฟรมหลายๆ ซุกเข้าด้วยกัน รูปแบบนี้เหมาะสำหรับข้อมูลที่สัมพันธ์กันในแต่ละส่วนย่อยๆ แต่จำแนกออกเป็นหลายหัวข้อ

3.4 แบบฐานข้อมูล (Database) รูปแบบการนำเสนอแบบนี้ จะใช้หลักการของฐานข้อมูลมาเป็นหลัก โดยใช้ดัชนีคำเป็นตัวค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ดัชนีคำเหล่านี้จะเชื่อมโยงไปยังข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว หรือเสียง จึงเหมาะสำหรับการนำเสนอพจนานุกรมศัพท์ในระบบมัลติมีเดีย แต่ก็สามารถประยุกต์ใช้กับข้อมูลอย่างอื่นๆ ได้เช่นกัน อาจกล่าวได้ว่ารูปแบบนี้เหมาะสำหรับการสร้างโปรแกรมมากที่สุด เนื่องจากเป็นวิถีธรรมชาติของการจัดการฐานข้อมูล

3.5 แบบผสม (Compound) เป็นรูปแบบที่นำเอาจุดเด่นของแต่ละรูปแบบมาผสมผสานกัน ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบระบบงานมัลติมีเดียว่าจะยึดรูปแบบใดเป็นโครงสร้างหลัก และรูปแบบใดเป็นโครงสร้างรอง ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าเป็นรูปแบบที่แพร่หลายมากที่สุด

4. ประโยชน์ของมัลติมีเดียด้านการเรียนการสอน

มนต์ชัย เทียนทอง (2548 : 78 - 80) บทบาทของมัลติมีเดียในด้านการเรียนการสอนมีการใช้งานและมีผลมากที่สุดเนื่องจากบทบาทของมัลติมีเดียส่งผลให้เกิดบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย (Multimedia Computer Instruction) ระบบห้องสมุดแบบดิจิทัล (Digital Library) การเรียนการสอนทางไกล (Distance learning) ห้องเรียนเสมือนจริง (Virtual Classroom) และการเรียนรู้แบบกระจาย (Distributed Learning) เป็นต้นทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยกล่าวถึงประโยชน์ของมัลติมีเดีย 12 ประการดังต่อไปนี้

4.1 การเรียนการสอนด้วยระบบมัลติมีเดียสร้างความสนใจได้สูง ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายได้ยาก เนื่องจากสื่อต่างๆ ของมัลติมีเดียช่วยสร้างบรรยากาศในการเรียนได้ดี และชวนให้ติดตามตลอดบทเรียน

4.2 ทำให้ผู้เรียนฟื้นคืนความรู้เดิมได้เร็วขึ้นและเร็วกว่าการใช้สื่อชนิดอื่นๆ

4.3 การสื่อความหมายชัดเจนเนื่องจากการผสมผสานสื่อหลายๆ ประเภทเข้าด้วยกันจึงสื่อความหมายได้ดีกว่าและชัดเจนกว่า

4.4 ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดี เนื่องจากการได้มีโอกาสปฏิสัมพันธ์กับ

บทเรียนที่นำเสนอผ่านจอภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์

4.5 เกิดความคงทนในการจดจำเนื้อหาได้ดีกว่าการใช้สื่อชนิดอื่นๆ

4.6 ให้ความรู้แก่ผู้เรียนเหมือนกันทุกครั้ง นอกจากนี้ผู้เรียนยังจะได้รับความรู้เท่าเทียมกันทั้งผู้เรียนเก่งและผู้เรียนอ่อน

4.7 การเรียนรู้แบบส่วนตัว ทำให้ผู้เรียนสามารถจัดการด้านเวลาเรียนของตนเองได้ตามความต้องการ โดยไม่ถูกบังคับด้านเวลาซึ่งผู้เรียนบางคนอาจไม่มีความพร้อม

4.8 กระตุ้นเรียกร้องความสนใจได้ดี เนื่องจากเป็นการเรียนรู้ผ่าน โสตประสาทหลายทาง ทั้งทางตา ทางหู และการปฏิบัติตามคำสั่ง สามารถทำผิดซ้ำแล้วซ้ำอีกได้โดยไม่ถูกตำหนิ

4.9 ใช้เป็นเครื่องมือสาธิตในเนื้อหาที่ยากหรือซับซ้อน เช่น การจำลองสถานการณ์การอธิบายสิ่งของเล็กๆ ที่มองเห็นด้วยตาเปล่าไม่เห็นของจริงไม่สามารถนำมาให้ดูได้ หรือมีความเสี่ยงเกินไปที่จะลงมือปฏิบัติกับของจริง

4.10 ลดค่าใช้จ่ายแม้ว่าจะเป็นการลงทุนสูงในระยะแรกก็ตาม แต่ในระยะยาวแล้วสามารถลดค่าใช้จ่ายโดยเฉลี่ยถึง 40% ในการใช้ระบบมัลติมีเดีย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการฝึกอบรม

4.11 แก้ไขปรับปรุงให้ทันสมัยได้ง่าย เนื่องจากระบบงานมัลติมีเดียเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จึงสามารถปรับเปลี่ยนแก้ไขให้ทันสมัยได้ง่าย

4.12 เหมาะสำหรับการใช้งานผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในรูปของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและระบบงานนำเสนอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบการเรียนการสอนทางไกลหรือระบบมหาวิทยาลัยเสมือน

จากเอกสารที่กล่าวมาสรุปได้ว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การนำเสนอข้อมูลหรือสารสนเทศที่ประกอบไปด้วยรูปแบบการนำเสนอตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปผสมผสานกันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงและภาพวีดิทัศน์ ทั้งนี้ในสถานการณ์การนำเสนอทำให้ผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับระบบได้ โดยประโยชน์ของมัลติมีเดียมีหลายประการ เช่น ช่วยให้การออกแบบสื่อ ตอบสนองต่อแนวคิด ทฤษฎีการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น รวมทั้งส่งผ่านโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การวิจัยที่ผ่านมาแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของมัลติมีเดียว่าสามารถช่วยเสริมการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นได้

การศึกษาในครั้งนี้ผู้ศึกษานำหลักการมัดติมีเดียมาออกแบบเพื่อสร้างบทเรียน ออกแบบภาพกราฟิก ซึ่งประกอบด้วยตัวอักษร รูปภาพเคลื่อนไหว เสียง สี ให้ผู้เรียนมีความ สนใจอยากเรียนมากขึ้น

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ ดังนี้

มนต์ชัย เทียนทอง (2545 : 3) ให้ความหมายว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ บทเรียน และกิจกรรมการเรียนรู้ที่ถูกจัดกระทำไว้อย่างเป็นระบบและแบบแผน โดยใช้ คอมพิวเตอร์เพื่อนำเสนอและจัดการ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ โดยตรงกับบทเรียนนั้นๆ ตาม ความสามารถของตนเองโดยผู้เรียนไม่จำเป็นต้องมีทักษะ และประสบการณ์การใช้คอมพิวเตอร์มา ก่อน ก็สามารถเรียนรู้ได้

ภัททิรา เหลืองวิลาส (2547 : 14) ได้ให้ความหมายว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การนำคอมพิวเตอร์มาสร้างเป็นบทเรียนเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนในวิชาต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา คณิตศาสตร์ พลศึกษา ศิลปะ รวมถึงวิชา คอมพิวเตอร์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาทบทวน เพิ่มพูน ความรู้จากการเรียน ได้ตามต้องการ ซึ่งเนื้อหาที่สอนนั้นสามารถเป็น ได้ทั้งความรู้เดิมและความรู้ใหม่เพื่อศักยภาพของ ผู้เรียนให้มากยิ่งขึ้น

ธีรพงษ์ มงคลวุฒิกุล (2550 : 1) ให้ความหมายว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ สื่อ การเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่งที่ใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอ สื่อผสมที่ได้จากข้อความ ภาพนิ่ง แพนแกรม กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วีดีโอ และเสียง เพื่อถ่ายทอด เนื้อหาบทเรียนหรือความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด

อัจฉริย์ (คำแถม) พิมพิมูล (2550 : 7) ให้ความหมายว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่สร้างขึ้นตามกระบวนการเรียนการสอน เพื่อนำเสนอเนื้อหาบทเรียน แบบฝึกหัด และแบบทดสอบ อย่างเป็นระบบและมีแบบแผน โดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาช่วย พัฒนา

จากความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กล่าวมาสรุปได้ว่า บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนที่ทำจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ขึ้นมาใช้ในการเรียน

การสอนซึ่งในบทเรียนจะประกอบด้วยเนื้อหา แบบฝึกหัด แบบทดสอบ ที่มีทั้งตัวอักษร สัญลักษณ์ เสียง สี ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว โดยจัดเรียงเนื้อหาไว้เป็นลำดับขั้น เพื่อให้ นักเรียน ได้เรียนรู้และทบทวนบทเรียนด้วยตนเอง ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยนำหลักการของคอมพิวเตอร์ ประโยชน์ ข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาสร้างบทเรียน ผสมผสานกับระบบมัลติมีเดีย เพื่อให้บทเรียนมีความสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2. ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2551 : 23 - 24) ได้จำแนกประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ CAI ออกเป็น 6 ประเภท ดังนี้

2.1 รูปแบบบทเรียนเพื่อการสอนหรือทบทวน

เป็นบทเรียนที่มุ่งเน้นสอนเนื้อหาเป็นหลัก ไม่ว่าจะป็นเนื้อหาใหม่ หรือ การสอนทบทวน เนื้อหาที่นำเสนอจะเป็นรูปแบบสื่อประสมกล่าวคือมีทั้งข้อความ ภาพ หรือ ภาพเคลื่อนไหว มีการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้โต้ตอบ เช่น การตอบคำถาม มีการให้ข้อมูลป้อนกลับ และสามารถเก็บข้อมูลการเรียนรู้ของผู้เรียน เช่น คะแนนหรือผลการเรียนไว้ตรวจสอบได้

2.2 รูปแบบบทเรียนแบบฝึก

เป็นบทเรียนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกหรือปฏิบัติเพื่อให้เกิดทักษะและความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น แต่ไม่มีการนำเสนอเนื้อหาให้แก่ผู้เรียน

2.3 รูปแบบบทเรียนแบบทดสอบ

เป็นบทเรียนที่มุ่งเน้นในด้านการทดสอบความรู้ของผู้เรียน สามารถประเมินผลการเรียนของผู้เรียนได้ทันที

2.4 รูปแบบบทเรียนแบบสถานการณ์จำลอง

เป็นบทเรียนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้พบกับสถานการณ์ต่างๆ ที่บทเรียนจำลองไว้ แล้วให้ผู้เรียนได้ฝึกการแก้ปัญหาหรือแก้ไขสถานการณ์ได้ บทเรียนแบบสถานการณ์จำลองเป็นบทเรียนที่สร้างยาก แต่ก็ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแก่ผู้เรียนได้ดีอีกประเภทหนึ่ง บทเรียนประเภทนี้ เช่น การจำลองสถานการณ์การบินเพื่อฝึกหัดการบิน เป็นต้น

2.5 รูปแบบบทเรียนแบบเกม

เป็นบทเรียนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเกม นอกจากนี้ จะให้ผู้เรียนได้เพลิดเพลิน สนุกสนานแล้ว ยังให้ความรู้แก่ผู้เรียนได้อีกทางหนึ่ง

2.6 รูปแบบบทเรียนแบบค้นพบ

เป็นบทเรียนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยใช้ความรู้ที่มีอยู่เป็นฐานในการเรียนรู้ความรู้ใหม่ โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติการ

จากการศึกษาเอกสารข้างต้นสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ มี 6 ประเภท ได้แก่ รูปแบบบทเรียนเพื่อการสอนหรือทบทวน รูปแบบบทเรียนแบบฝึก รูปแบบบทเรียนแบบทดสอบ รูปแบบบทเรียนแบบสถานการณ์จำลอง รูปแบบบทเรียนแบบเกม และรูปแบบบทเรียนแบบค้นพบ ซึ่งในแต่ละประเภทสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาบทเรียนได้ตามความเหมาะสม

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้นำบทเรียนประเภทรูปแบบบทเรียนเพื่อการสอนหรือทบทวนมาใช้ในการพัฒนาบทเรียน เนื่องจากต้องการให้ผู้เรียนได้รับความรู้ในเนื้อหาใหม่ รวมทั้งการทบทวนเนื้อหาที่เคยเรียนผ่านมาแล้ว ได้อย่างเหมาะสม ในลักษณะของสื่อมัลติมีเดีย

การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2551 : 147) กล่าวว่า เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนถือเป็นคอมพิวเตอร์ประเภทหนึ่งที่ถูกใช้ในการศึกษา ดังนั้นเมื่อพัฒนาแล้วจึงจะต้องได้รับการประเมินเพื่อตรวจสอบถึงประสิทธิภาพและคุณภาพซึ่งการประเมินจะประกอบด้วยวิธีการดังต่อไปนี้

1. ประเมินองค์ประกอบ

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2551 : 143-147) การประเมินองค์ประกอบหมายถึง การประเมินตามแนวทางการศึกษาที่เน้นประเมินในด้านเนื้อหาและแบบทดสอบ การออกแบบอื่นๆ เช่น โครงสร้างภายใน ประเมินผลลัพธ์ ประเมินสิ่งต่างๆ ที่ประกอบเป็นโครงสร้างภายใน เช่น ด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบเกี่ยวกับจอภาพ ความยากง่ายในการใช้งาน เป็นต้น ในการประเมินจะใช้แบบสอบถาม โดยส่วนใหญ่จะใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่า สอบถามผู้ทดลองใช้สื่อ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญในการพัฒนาโปรแกรม ผู้เชี่ยวชาญในด้านสื่อ ผู้สอนและนักเรียนทุกๆ ไป ทั้งนี้การที่จะใช้ประเมินเป็นกลุ่มใด ผู้ออกแบบจะต้องเลือกอย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับรายการที่จะประเมิน รายละเอียดที่ผู้ออกแบบสามารถเลือกใช้ประเมินสื่อ มีดังต่อไปนี้

1.1 ด้านเนื้อหา เนื้อหาถือว่าเป็นส่วนที่สำคัญในการพัฒนาบทเรียน เนื่องจากเนื้อหาเป็นส่วนที่จะให้ความรู้แก่ผู้เรียน ดังนั้นการประเมินจะประเมินในประเด็นต่างๆ ดังนี้

1.1.1 ด้านความเหมาะสมของเนื้อหา หมายถึง การประเมินในด้านความเหมาะสมของเนื้อหากับผู้เรียน บทเรียนที่ดีควรมีลักษณะอย่างหนึ่งคือมีเนื้อหาที่ตรงกับระดับของผู้เรียน โดยมีการใช้ภาษาที่เหมาะสม มีการสอดแทรกการอธิบายด้วยภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว

1.1.2 ด้านความถูกต้องของเนื้อหา ความถูกต้องของเนื้อหาเป็นประเด็นสำคัญที่จะต้องมีการตรวจสอบและประเมินผล เนื้อหาที่นำเสนอในบทเรียนจะต้องเป็นเนื้อหาที่ถูกต้องและครบถ้วน ไม่คลุมเครือ นอกจากนี้จะต้องใช้ภาษา สละสลวยหรือใช้ไวยากรณ์ได้อย่างถูกต้อง

1.1.3 คุณค่าของเนื้อหา หมายถึง เนื้อหาที่นำเสนอในบทเรียนมีคุณค่าเพียงไรต่อผู้เรียน เช่น เนื้อหาที่มุ่งแต่ความเพลิดเพลิน ความรุนแรง หรือเนื้อหาที่นำเสนอในแง่การเหยียดผิว เชื้อชาติ เป็นต้น ซึ่งเนื้อหาที่กล่าวถึงนี้ถือว่าเป็นเนื้อหาที่ไม่มีคุณค่าและไม่เกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนแต่อย่างใด โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าผู้เรียนเป็นเด็กเล็กผู้ออกแบบควรจะมีระดับระวัง ดังนั้นการประเมินคุณค่าของเนื้อหาของบทเรียนจึงเป็นสิ่งสำคัญ

1.2 ด้านการออกแบบ หมายถึง การออกแบบลักษณะ โครงสร้างของจอภาพที่นำเสนอ การใช้สีและตัวอักษร และการใช้สื่อประสม ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.2.1 การใช้พื้นที่หน้าจอ เนื่องจากจอภาพคอมพิวเตอร์เป็นส่วนที่จะใช้ติดต่อกับผู้เรียน ดังนั้นการออกแบบการใช้พื้นที่ของจอภาพ จึงควรออกแบบให้มีความง่ายและสะดวกต่อการใช้ของผู้เรียน จักรูปแบบการนำเสนอของจอภาพอย่างเป็นสัดส่วนที่ชัดเจนและเป็นรูปแบบการนำเสนอตลอดทั้งบทเรียน

1.2.2 การใช้สีและตัวอักษร การออกแบบเพื่อใช้สีและตัวอักษรถือว่าเป็นองค์ประกอบหนึ่งในการนำเสนอของจอภาพ สีที่ใช้ควรเป็นสีที่สบายตาและผ่อนคลาย ผู้เรียน นอกจากนี้จะต้องเน้นความสวยงามและความชัดเจน ในส่วนของตัวอักษรก็เช่นกัน ควรเป็นตัวอักษรที่มีขนาดเหมาะสมและใช้สีของตัวอักษร โดยมีหลักคือ สีของตัวอักษรเข้มบนสีพื้นอ่อนหรือใช้สีตัวอักษรอ่อนบนสีพื้นเข้ม

1.2.3 การใช้สื่อประสม หมายถึง การใช้เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว หรือข้อความในบทเรียน ทำให้บทเรียนมีการอธิบายที่หลากหลาย แต่อย่างไรก็ตามการใช้สื่อ

ประสม ควรจะพิจารณาให้เหมาะสมกับวัยหรือระดับของผู้เรียน สถานการณ์ในบทเรียนและ ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้ควบคุมการแสดงผลบนจอภาพในด้านสื่อประสมด้วยตนเองได้

1.3 ด้านกิจกรรม การออกแบบบทเรียนส่วนหนึ่งที่จะต้องออกแบบควบคุม กันไป ได้แก่ กิจกรรมที่จะให้ผู้เรียน ได้มีปฏิสัมพันธ์เพื่อ ให้มีส่วนร่วมหรือเพื่อทำการทดสอบ ความรู้ผู้เรียน กิจกรรมที่ออกแบบในบทเรียนจะต้องสอดคล้องกับเนื้อหาที่กำลังนำเสนอ และ ถ้าเป็นกิจกรรมการตอบคำถามหรือแบบทดสอบ จะต้องเป็นแบบทดสอบที่ผ่านการหาค่าความ ยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก หรือค่าความเชื่อมั่นมาก่อน เป็นคำถามที่ชัดเจนและสอดคล้องกับ เนื้อหาที่นำเสนอ นอกจากนี้กิจกรรมต่างๆ ที่ผู้เรียน ได้มีปฏิสัมพันธ์ควรจัดให้มีการเสริมแรง (Reinforcement) ในจังหวะที่เหมาะสมกับเวลาและระดับของผู้เรียน

1.4 ด้านการจัดการบทเรียน หมายถึง วิธีการควบคุมบทเรียน ความชัดเจน ของคำสั่งในตัวบทเรียน การจัดทำเอกสารประเด็นต่างๆ เหล่านี้ จะต้องมีการออกแบบอย่าง เหมาะสมและสมบูรณ์ดังนี้

1.4.1 ส่วนของวิธีการควบคุมบทเรียน หมายถึง ผู้เรียนมีโอกาสในการ ควบคุมบทเรียนเป็นอย่างไร บทเรียนเสนอหัวข้อหลักหรือหัวข้อย่อยสอดคล้องกันหรือไม่ อย่างไร ตลอดจนการมีสิ่งอำนวยความสะดวกในบทเรียนที่ให้ผู้เรียน ได้จัดการเองได้ เช่น การปรับแต่งเรื่อง การตั้งเวลาให้ความช่วยเหลือ เป็นต้น

1.4.2 ความชัดเจนของคำสั่งในบทเรียน หมายถึง การที่ผู้เรียนสามารถ จัดการบทเรียนได้ง่ายไม่สับสน โดยไม่ต้องรบกวนความช่วยเหลือจากผู้สอน หรือผู้เรียนที่ไม่มี พื้นความรู้ด้านคอมพิวเตอร์ก็สามารถใช้บทเรียนได้

1.4.3 ส่วนการจัดทำเอกสาร ถือเป็นส่วนหนึ่งที่ต้องจัดทำ เนื่องจากสามารถใช้เอกสารเป็นแหล่งอ้างอิงได้ และสามารถใช้เป็นคู่มือในการใช้บทเรียนได้ เอกสารที่ดีควรประกอบด้วยรายละเอียดเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่จำเป็น การแนะนำบทเรียน วัตถุประสงค์ของบทเรียน การใช้งานบทเรียนและปัญหาที่อาจจะพบได้ในการใช้บทเรียน

2. การประเมินประสิทธิภาพของบทเรียน

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2551 : 151-153) กล่าวว่า ประสิทธิภาพของบทเรียน (Efficiency) หมายถึง ความสามารถของบทเรียนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ให้นักเรียนบรรลุ วัตถุประสงค์ตามระดับที่คาดหวัง โดยการทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนและ แบบทดสอบหลังการเรียน

วิธีการหาประสิทธิภาพของบทเรียนจะใช้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหรือกิจกรรมระหว่างเรียนมาคำนวณร้อยละซึ่งจะเรียกว่า Event1 หรือ E_1 มาเปรียบเทียบกับคะแนนเฉลี่ยในรูปของร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนซึ่งจะเรียกว่า Event 2 หรือ E_2 โดยนำมาเปรียบเทียบกัน ในรูปแบบ E_1/E_2 อย่างไรก็ตามค่าร้อยละของ E_1/E_2 ที่คำนวณได้จะต้องนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้

เกณฑ์มาตรฐาน เกณฑ์มาตรฐานเป็นสิ่งที่กำหนดขึ้นมาเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการวัดและประเมินประสิทธิภาพของบทเรียน เกณฑ์ที่ใช้วัดโดยทั่วไปจะกำหนดไว้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 เช่น 80/80 โดยค่าที่กำหนดไว้มีความหมายดังนี้

80 ตัวแรก คือ เกณฑ์ของประสิทธิภาพของบทเรียนจากการทำแบบฝึกหัดหรือปฏิบัติกิจกรรมในระหว่างเรียนบทเรียน

80 ตัวหลัง คือ เกณฑ์ของประสิทธิภาพของบทเรียนจากการทำแบบทดสอบหลังการเรียน

การกำหนดเกณฑ์มาตรฐานไม่ควรกำหนดไว้ให้มีค่าสูงเกินไปหรือต่ำเกินไป แต่ควรกำหนดไว้ให้สอดคล้องกับระดับนักเรียนที่จะเป็นผู้ใช้บทเรียน โดยมีแนวทางการกำหนดดังนี้ (มนต์ชัย เทียนทอง, 2548 ; อ้างถึงใน พิสุทธิ อาธิราชกูร์, 2551 : 152)

2.1 สื่อสำหรับเด็กเล็ก ควรจะกำหนดเกณฑ์ไว้ ระหว่างร้อยละ 95 - 100

2.2 สื่อสำหรับเนื้อหา ทฤษฎี หลักการ ความคิดรวบยอดและเนื้อหาพื้นฐานควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 90 - 95

2.3 สื่อที่มีเนื้อหาวิชาที่ยากและซับซ้อนต้องใช้ระยะเวลาในการศึกษามากกว่าปกติ ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 85 - 90

2.4 สื่อวิชาปฏิบัติ วิชาทดลองหรือวิชาทฤษฎีที่ปฏิบัติควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 80 - 85

2.5 สื่อสำหรับบุคคลทั่วไปไม่ได้ระบุกลุ่มเป้าหมายที่ชัดเจน ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 80 - 85

จากความหมายที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์หมายถึง ความสามารถของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และบรรลุผลตามจุดประสงค์ในระดับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ในการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษานำการประเมินองค์ประกอบด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบ ด้านกิจกรรม ด้านการจัดบทเรียน มากำหนดการประเมิน

บทเรียน และนำเกณฑ์ด้านการประเมินประสิทธิภาพบทเรียนมากำหนดเกณฑ์มาตรฐานของบทเรียน

3. การประเมินโดยใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2551 : 154) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement) หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการแสดงออกโดยการทำแบบทดสอบให้ถูกต้องหลังจากได้ผ่านการศึกษาคือแล้ว ถ้าผู้เรียนแสดงออกถึงความสามารถมาก โดยทดสอบแล้วได้คะแนนสูงจะถือว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น ซึ่งความสามารถที่มีของผู้เรียนนี้เป็นผลมาจากการได้ศึกษาเนื้อหาความรู้จากสื่อ ดังนั้นจึงเป็นการวัดคุณภาพของสื่อได้เช่นกัน ถ้าสื่อมีคุณภาพดีเมื่อให้ผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาผ่านสื่อแล้วทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีด้วย ในทางตรงกันข้ามถ้าสื่อไม่มีคุณภาพเมื่อให้ผู้เรียนเรียนผ่านบทเรียนแล้ว อาจจะมีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำหรือค่อนข้างต่ำได้เช่นกัน

การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยทั่วไปหาได้โดยการเปรียบเทียบกับเหตุการณ์หรือเงื่อนไขต่างๆ หรือเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มผู้เรียนหรือเปรียบเทียบในกลุ่มเดียวกันภายใต้เหตุการณ์ 2 เหตุการณ์ขึ้นไป เมื่อเปรียบเทียบแล้วจะทำให้ทราบว่าแตกต่างกันหรือดีขึ้นหรือด้อยกว่าอย่างไร โดยสถิติที่ใช้ทดสอบได้แก่ z - test, t - test และ f - test นอกจากนี้ในการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจะต้องใช้รูปแบบการทดลอง (Experimental) เพื่อเป็นแบบแผนในการทดลองและจะต้องเขียนสมมุติฐานในการทดลองเพื่อเป็นตัวชี้้นำคำตอบในการทดลองด้วย (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 154 - 155)

มนต์ชัย เทียนทอง (2548 : 311) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Effectiveness) หมายถึง ความรู้ของนักเรียนที่แสดงออกในรูปของคะแนนหรือระดับความสามารถในการทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง หลังจากที่ได้ศึกษาเนื้อหาบทเรียนจบแล้ว ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงสามารถแสดงผลได้ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ แต่ไม่นิยมนำเสนอเป็นค่าใดๆ มักจะเปรียบเทียบกับเหตุการณ์ เงื่อนไขต่างๆ หรือเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยกัน เช่น มีค่าสูงขึ้นหรือมีค่าไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อเปรียบเทียบกับผู้เรียน 2 กลุ่ม เป็นต้น

แม้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถนำเสนอได้ทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพก็ตาม แต่ในทางปฏิบัติมักจะนำเสนอในเชิงคุณภาพมากกว่า เช่น หลังจากศึกษาบทเรียนแล้วผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนเรียน เป็นต้น ถ้าเป็นการแสดงผลในเชิงปริมาณผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจะหมายถึงค่าระดับคะแนนที่ผู้เรียนทำได้จากแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบ เช่น หลังจากศึกษาบทเรียนแล้วผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น 10 % เป็นต้น ซึ่งการนำเสนอในกรณีหลังนี้จะไม่เป็นที่นิยมกันเนื่องจากแปลความหมายได้ยากและไม่มีข้อเปรียบเทียบ

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ของผู้เรียนที่แสดงออก ในรูปของคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังจากได้ศึกษาจากสื่อแล้ว ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถแสดงผลได้ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพแต่ในทางปฏิบัติมักจะนำเสนอในเชิงคุณภาพ การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยทั่วไปจะหาได้โดยการเปรียบเทียบกับเหตุการณ์หรือเงื่อนไขต่างๆ เมื่อเปรียบเทียบแล้วจะทำให้ทราบว่าแตกต่างกัน ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้ศึกษานำการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาใช้โดยการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และนำคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนที่พัฒนาขึ้นมาเปรียบเทียบกับกัน

4. การประเมินด้านความพึงพอใจ

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2551 : 174) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยเฉพาะ ความรู้สึกนั้นทำให้บุคคลเอาใจใส่ และอาจกระทำการบรรลุถึงความมุ่งหมายที่บุคคลมีต่อสิ่งนั้น

ในการวัดหรือประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ การประเมินในด้านความพึงพอใจของผู้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์อาจจะเป็นผู้สอนหรือผู้เรียน เป็นวิธีการหนึ่งในการวัดประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ถ้าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อบทเรียนเป็นผลทำให้ผู้เรียนยอมรับและตอบสนองการเรียนด้วยความเต็มใจ โดยการสนใจในการเรียนหรือการเข้าร่วมกิจกรรม ซึ่งมีผลทำให้ผู้เรียนมีผลการเรียนดีขึ้น

ในการวัดหรือประเมินความพึงพอใจจะใช้แบบสอบถามวัดทัศนคติ ตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert) ซึ่งจะแบ่งความรู้สึกออกเป็น 5 ช่วง หรือ 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง	มีความพึงพอใจมากที่สุด
ระดับ 4	หมายถึง	มีความพึงพอใจมาก
ระดับ 3	หมายถึง	มีความพึงพอใจปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อย
ระดับ 1	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

สำหรับรายการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน โดยทั่วไปจะเกี่ยวกับองค์ประกอบด้านการนำเข้า การประมวลผลและการแสดงผล โดยพิจารณาแต่ละส่วนว่าควรมีคำถามอะไรบ้างที่เกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้เรียน

สรุปได้ว่าความพึงพอใจในการเรียนและผลการเรียนมีความสัมพันธ์กันในทางบวก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติ ทำให้ผู้เรียนได้รับการตอบสนองความต้องการทางด้านร่างกายและจิตใจมากเพียงใด ซึ่งในการเรียนรู้บทเรียนนั้น บทเรียนต้องตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนตั้งแต่ขั้นพื้นฐานถึงขั้นสูงสุดจึงจะสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาประเมินความพึงพอใจโดยใช้แบบสอบถามวัดทัศนคติตามวิธีของลิเคิร์ท

5. การประเมินความคงทนในการเรียนรู้

ในการจัดการเรียนรู้นอกจากความเข้าใจในด้านเนื้อหาแล้ว ความจำเป็นอีกเรื่องหนึ่งที่สำคัญอย่างยิ่ง โดยเฉพาะการเรียนวิทยาศาสตร์เพื่อให้เกิดทักษะในด้านต่างๆ ต้องการอาศัยการจำ กฎ สูตรการคำนวณในด้านตัวเลขเพื่อนำไปประยุกต์ใช้หรือเชื่อมโยงระหว่างทักษะต่างๆ

มนต์ชัย เทียนทอง (2548 : 314) กล่าวว่าความคงทนในการเรียนรู้ (Retention of Learning) หมายถึง การคงไว้ซึ่งผลการเรียนหรือความสามารถของนักเรียนที่จะระลึกถึงความรู้ที่เคยมีประสบการณ์ผ่านมา หลังจากที่ผ่านมาไปชั่วระยะเวลาหนึ่ง เช่น สัปดาห์หนึ่ง หรือเดือนหนึ่ง ซึ่งการที่จะจดจำความรู้ได้มากน้อยเพียงใดนั้น ส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับกระบวนการเรียนรู้ที่เป็นสิ่งเร้ากระตุ้นให้นักเรียนจดจำได้เป็นสำคัญ

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2551 : 171) กล่าวถึงความคงทนในการเรียนรู้ (Retention of Learning) หมายถึง ความสามารถในการจดจำหรือย้อนระลึกถึงความรู้ที่ได้เรียนรู้มาก่อน หลังจากได้ทิ้งระยะเวลาไว้ช่วงหนึ่ง ความคงทนในการเรียนรู้ถือเป็นสิ่งสำคัญของนักเรียน เนื่องจากความรู้ที่คงอยู่ในตัวนักเรียนทำให้สานต่อความรู้ใหม่ได้ดียิ่งขึ้น

การวัดความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียน จากการเรียนเนื้อหาผ่านบทเรียนถือเป็นปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่งในการประเมินบทเรียน ถ้านักเรียน เรียนเนื้อหาผ่านบทเรียนแล้วมีความคงทนในการเรียนรู้อยู่ในเกณฑ์จะถือว่าบทเรียนนั้น มีประสิทธิภาพ แต่ถ้านักเรียนไม่มีความคงทนในการเรียนรู้ อาจจำเป็นต้องมีการปรับปรุงบทเรียน การออกแบบ

บทเรียนจะต้องคำนึงถึงปัจจัยที่มีต่อการจำ และนำมาประยุกต์ในการออกแบบบทเรียนโดยที่สิ่ง
ที่ต้องคำนึงถึงมีดังนี้

5.1 ปัจจัยที่มีผลต่อการจำ ปัจจัยที่มีผลต่อการจำมีหลายประการดังนี้

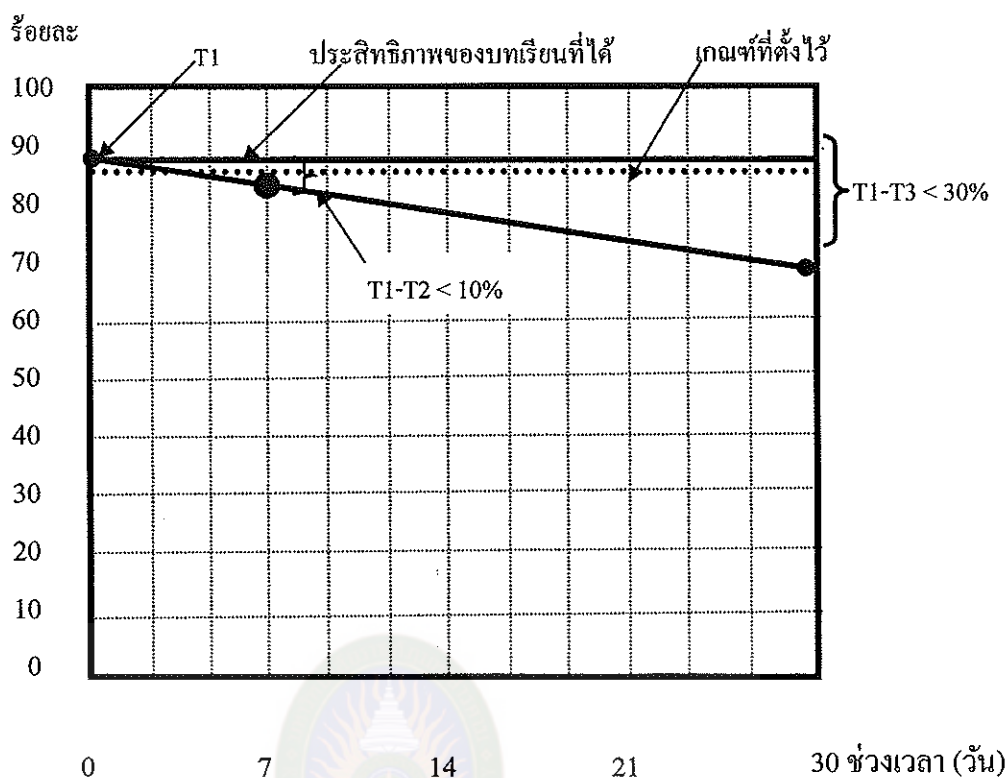
5.1.1 เนื้อหาที่มีความหมาย หมายถึง การจัดเนื้อหาให้นักเรียนได้เรียนรู้
และมีความหมายต่อนักเรียนจะทำให้ นักเรียนจดจำได้ดีกว่าเนื้อหาที่ไม่มีความหมาย เนื้อหา
ที่มีความหมายจะต้องเป็นเนื้อหาที่เป็นกฎเกณฑ์ที่นักเรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

5.1.2 การทบทวนเนื้อหา เนื่องจากการที่นักเรียนไม่ได้จดจำอาจ
เนื่องมาจากการที่ไม่ได้ใช้ความรู้นั้น ผลจากการที่นักเรียนได้อ่านหรือ ได้ท่องจำอยู่เสมอจะทำให้
ให้นักเรียนมีความจำในความรู้นั้น ได้ดียิ่งขึ้น

5.1.3 ความสัมพันธ์ของเนื้อหา การจัดเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์กัน โดย
อาจจะนำเสนอหลักกว้างๆ ให้เข้าใจ ก่อนนำเสนอรายละเอียด และนำเสนอรายละเอียดที่มี
เนื้อหาสัมพันธ์

5.2 การวัดความคงทนในการเรียนรู้ การวัดความทนในการเรียนรู้จะเกิด
หลังจากนักเรียน ได้ผ่านการจัดการเรียนรู้มาแล้ว แต่ไม่ควรจะอยู่ในช่วงเวลาที่เกี่ยวพันกับการ
สอบวัดผลเนื่องจาก ช่วงเวลาดังกล่าวนักเรียนจะมีการทบทวนความรู้เพื่อการสอบซึ่งอาจจะ
ส่งผลทำให้การวัดความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนไม่ได้ข้อมูลที่ตรงกับความเป็นจริง

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2551 : 172) กล่าวว่าเกณฑ์ในการประเมินผลความคงทน
ในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนเนื้อหาผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์จะใช้เกณฑ์คือ เมื่อเวลาผ่านไป
ไป 7 วันหลังการวัดผลหลังเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนจะต้องลดลงไม่เกิน
ร้อยละ 10 และเมื่อเวลาผ่านไป 30 วันหลังการวัดผลหลังเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ของ
นักเรียนจะลดลงไม่เกินร้อยละ 30 ดังแสดงในแผนภูมิที่ 3



แผนภูมิที่ 3 กราฟแสดงความคงทนในการเรียนรู้

ที่มา (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 173)

จากแผนภูมิที่ 3 จะเห็นว่า จุด T_1 คือ จุดคะแนนที่ผู้เรียนวัดผลหลังเรียนครั้งแรก จุด T_2 คือจุดคะแนนวัดผลที่ผู้เรียนวัดผลหลังการวัดผลหลังเรียนครั้งแรกเป็นระยะเวลา 7 วัน การลดลงของคะแนน (T_1-T_2) จะต้องไม่เกินร้อยละ 10 และจุด T_3 คือจุดคะแนนที่ผู้เรียนวัดผลหลังการวัดผลหลังเรียนครั้งแรกระยะเวลา 30 วัน ซึ่งการลดลงของคะแนน (T_1-T_3) จะต้องไม่เกินร้อยละ 30 เช่น ผู้เรียนสอบวัดผลครั้งแรกได้คะแนน 75 คะแนน ดังนั้นการสอบครั้งต่อไป หลัง 7 วันและ 30 วัน คะแนนจะลดลงไม่เกินค่าดังที่คำนวณต่อไปนี้

$$\begin{aligned}
 \text{เมื่อ} \quad T_1 &= 75 \\
 \text{หลัง 7 วัน} &= \frac{75 \times 10}{100} \\
 &= 7.5 \\
 \text{หลัง 30 วัน} &= \frac{75 \times 30}{100} \\
 &= 22.5
 \end{aligned}$$

จากค่าที่คำนวณได้คือ 7.5 หมายถึง ในการสอบหลัง 7 วัน ของผู้เรียน คะแนนที่ได้ไม่ควรต่ำกว่า $T_1 - 7.5 = 67.5$ ส่วนค่า 22.5 หมายถึง ในการสอบหลัง 30 วัน ของผู้เรียน คะแนนที่ได้ไม่ควรต่ำกว่า $T_1 - 22.5 = 52.5$ สรุปได้ว่า ความคงทนในการเรียนรู้ คือ การจดจำเรื่องราวหรือความรู้ที่ผู้เรียนสามารถระลึกได้หรือทำได้หลังจากที่เรียนผ่านไปแล้วในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำหลักการและวิธีการวัดความคงทนมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาบทเรียนให้มีคุณภาพและวัดความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนผ่านบทเรียนที่พัฒนาขึ้น โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และใช้เกณฑ์ของ พิสุทธิอาริราชฎร์ คือ เมื่อเวลาผ่านไป 7 วันหลังการทดสอบหลังเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนจะต้องลดลงไม่เกินร้อยละ 10 และเมื่อเวลาผ่านไป 30 วันหลังการทดสอบหลังเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนจะลดลงไม่เกิน ร้อยละ 30

6. ดัชนีประสิทธิผล

เผชิญ กิจระการ (2546 : 1 - 3) กล่าวว่า ดัชนีประสิทธิผล (The Effectiveness Index) หมายถึง ตัวเลขแสดงความก้าวหน้า ในการเรียนของผู้เรียน โดยเปรียบเทียบจากคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน และคะแนนเต็มหรือคะแนนสูงสุดกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน ซึ่งเป็นตัววัดว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานอยู่ในระดับใดรวมถึงการวัดทางความเชื่อ เจตคติ และความตั้งใจของผู้เรียน นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาแปลงให้เป็นร้อยละหาค่าคะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้ จากนั้นนำผู้เรียนเข้ารับการทดลอง เสร็จแล้วทำการทดสอบหลังเรียนนำคะแนนที่ได้ มาหาค่า ประสิทธิภาพ โดยนำคะแนนก่อนเรียนไปลบออกจากคะแนนหลังเรียนได้ทำได้นำมาหารด้วยค่าที่ได้จากค่าทดสอบก่อนเรียนสูงสุดที่ผู้เรียนจะสามารถทำได้ลบด้วยคะแนนทดสอบก่อนเรียน โดยทำให้อยู่ในรูปร้อยละจากการคำนวณ พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลจะมีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง 1.00 หากค่าทดสอบก่อนเรียนเป็น 0 และการทดสอบหลังเรียนปรากฏว่า ผู้เรียนไม่มีการเปลี่ยนแปลง คือ ได้คะแนนเท่าเดิม สูตรการหาค่าดัชนีประสิทธิผลมีรายละเอียดดังนี้

$$E.I = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

$$(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}$$

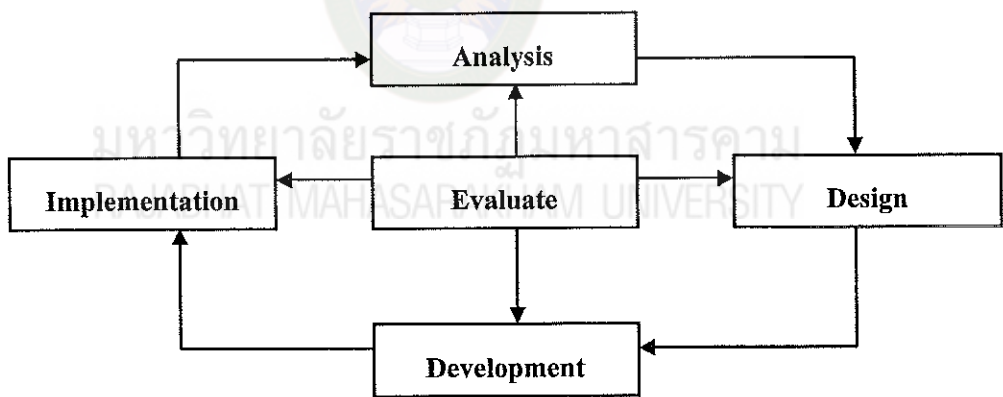
เมื่อ E.I หมายถึง ค่าดัชนีประสิทธิผล

จากที่กล่าวมาทั้งหมด สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ประยุกต์ใช้เพื่อการศึกษาจึงมีการพัฒนาและต้องประเมินเพื่อตรวจสอบ

ประสิทธิภาพและคุณภาพ ซึ่งการประเมินประกอบด้วย ประเมินองค์ประกอบ ประเมินประสิทธิภาพสื่อ โดยกำหนดเกณฑ์มาตรฐานที่มีค่าไม่สูงหรือต่ำเกินไป ประเมินโดยใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประเมินความพึงพอใจ ประเมินความคงทน และประเมินจากคำดัชนี ประสิทธิภาพซึ่งแสดงค่าความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียน ในงานศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้ศึกษาได้นำวิธีการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 6 องค์ประกอบมาใช้ในการพัฒนาบทเรียน

ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนตามแบบ ADDIE Model

มนต์ชัย เทียนทอง (2548 : 131 ; อ้างถึงใน พิสุทธิภา อารีราษฎร์. 2551 : 64 - 74) รูปแบบ ADDIE เป็นรูปแบบที่ได้รับการยอมรับกันอย่างกว้างขวางในการนำมาใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยรอดเคอริค ซิมส์ (Roderic Sims) แห่งมหาวิทยาลัยซิดนีย์ (University of Technology Sydney) ได้นำ ADDIE มาปรับปรุงขั้นตอนให้เป็นขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยครอบคลุมสาระสำคัญทั้งหมด แสดงดังแผนภูมิที่ 3



แผนภูมิที่ 3 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนตามรูปแบบ ADDIE

ที่มา (มนต์ชัย เทียนทอง. 2548 : 131 ; อ้างถึงใน พิสุทธิภา อารีราษฎร์. 2551 : 64)

จากแผนภูมิที่ 3 จะเห็นว่ารูปแบบ ADDIE ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนวิเคราะห์ (Analysis) ขั้นตอนออกแบบ (Design) ขั้นตอนพัฒนา (Development) ขั้นตอนทดลองใช้ (Implementation) และขั้นตอนประเมินผล (Evaluate) และได้ทำตัวอักษรตัวแรกของแต่ละขั้น

มาจัดเรียงต่อกันเป็นชื่อของรูปแบบคือ 'A' 'D' 'D' 'T' 'E' รายละเอียดของแต่ละชั้นอธิบายได้ดังนี้

1. ชั้นวิเคราะห์

ชั้นวิเคราะห์ (Analysis) เป็นขั้นวางแผนหรือเตรียมการสื่อต่างๆ ที่จำเป็นต่อการพัฒนาบทเรียน โดยประเด็นต่างๆ ที่จะต้องวิเคราะห์ตลอดจนการนิยามข้อขัดแย้งหรือปัญหาที่เกิดขึ้น รวมทั้งความต้องการต่างๆ เพื่อหาวิธีแก้ไขปัญหาดังกล่าว ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งในการหาเหตุผลสำหรับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยผู้ออกแบบอาจจะดำเนินงานใดก่อนหรือหลังก็ได้ ดังรายละเอียดดังนี้

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

1.2 การวิเคราะห์งาน (Conduct Task Analysis) เป้าหมายของการวิเคราะห์งานได้แก่ ความคาดหวังที่จะให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมอย่างไรหลังจากได้เรียนเนื้อหาจากบทเรียนแล้ว ดังนั้นการวิเคราะห์งานจึงเป็นการกำหนดภารกิจหรือกิจกรรมที่จะให้ผู้เรียนต้องกระทำ เมื่อได้ภารกิจหรือกิจกรรมแล้ว ลำดับต่อไปผู้ออกแบบจะต้องออกแบบวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และแบบทดสอบดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.2.1 การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นการกำหนดความคาดหวังให้ผู้เรียนหลังจากเรียนเนื้อหาบทเรียนแล้ว การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจะต้องสอดคล้องกับงานหรือภารกิจหรือกิจกรรมที่ได้ออกแบบไว้

1.2.2 การออกแบบ แบบทดสอบเพื่อการประเมินผล (Design Items of Assessment) เป็นการออกแบบชนิดของข้อสอบที่ใช้ในบทเรียน เช่น แบบทดสอบปรนัยหรือแบบทดสอบอัตนัย เป็นต้น ตลอดจนการกำหนดเกณฑ์การประเมิน หรือการกำหนดน้ำหนักของคะแนน เป็นต้น

1.2.3 การวิเคราะห์แหล่งข้อมูล (Analyze Resources) หมายถึงการกำหนดแหล่งที่มาของข้อมูลที่จะใช้ในการออกแบบบทเรียน เนื้อหาที่จะใช้ในการเรียนจะมาจากแหล่งใด ในการพัฒนาบทเรียนจำเป็นต้องใช้ข้อมูลจำนวนมากดังนั้นผู้ออกแบบจะต้องกำหนดแหล่งที่มาของข้อมูลแต่ละอย่างไว้อย่างชัดเจน โดยข้อมูลแต่ละประเภทอาจจะกำหนด

แหล่งที่มาได้หลายที่ เช่น แหล่งที่มาของเนื้อหาอาจจะมีจำนวนหลายๆ แหล่ง ดังนั้นเมื่อจะใช้งานผู้ออกแบบสามารถเลือกแหล่งที่ดีที่สุด หรืออาจจะผสมผสานข้อมูลจากแต่ละแหล่งก็ได้

1.2.4 กำหนดสิ่งจำเป็นในการจัดการ (Define Need of Management)

หมายถึงประเด็นต่างๆ ที่ต้องใช้ในการจัดการบทเรียน เช่น ระบบรักษาความปลอดภัยของระบบ รูปแบบโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน การนำเสนอบทเรียน การจัดเก็บข้อมูลของบทเรียน เป็นต้น ประเด็นต่างๆ เหล่านี้ผู้ออกแบบจะต้องกำหนดไว้ชัดเจน และครอบคลุมเพื่อใช้ในการออกแบบบทเรียนให้มีความสมบูรณ์ และมีประสิทธิภาพมากที่สุด

2. ขั้นตอนออกแบบ

ขั้นตอนออกแบบ (Design) เป็นที่นำข้อมูลต่างๆ ที่ได้วิเคราะห์ไว้มาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบ โดยมีประเด็นต่างๆ ที่ต้องออกแบบดังนี้

2.1 การเลือกแหล่งข้อมูล (Select Resource) หมายถึงการเลือกแหล่งข้อมูลที่จะใช้ในการออกแบบบทเรียน โดยที่แหล่งข้อมูลนี้ผู้ออกแบบได้กำหนดไว้แล้วในขั้นการวิเคราะห์

2.2 การออกแบบมาตรฐาน (Specify Standard) หมายถึงมาตรฐานต่างๆ ที่จะใช้ในบทเรียน เช่น มาตรฐานจรรยาบรรณ มาตรฐานการติดต่อระหว่างบทเรียนและผู้เรียน เป็นต้น การกำหนดมาตรฐานนี้จะทำให้มีรูปแบบการใช้งานในประเด็นต่างๆ ที่เป็นไปในแนวทางเดียวกันตลอด เช่น การมีมาตรฐานจรรยาบรรณจะหมายถึงการใช้รูปแบบตัวอักษรหรือการใช้สีเป็นไปในมาตรฐานเดียวกันตลอดบทเรียน

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

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

2.4.1 การกำหนดการประเมินผล (Specify assessment) ได้แก่
เกณฑ์การประเมินผู้เรียน รูปแบบการประเมินผลรวมถึงวิธีการประเมิน

2.4.2 กำหนดวิธีการ (Specify management) เป็นการกำหนดรูปแบบ
และวิธีการจัดการ ได้แก่ การจัดการฐานข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียน บทเรียน ความก้าวหน้าทางการ
เรียนของผู้เรียนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.5 การออกแบบบทเรียน (Design Lessons) หมายถึงการออกแบบ
องค์ประกอบของบทเรียน ในแต่ละ โมดูลจะต้องประกอบด้วยเนื้อหา กิจกรรม สื่อหรืออื่นๆ
ที่เกี่ยวข้อง โดยแต่ละส่วนที่นำมาประกอบด้วยกันมีความสัมพันธ์กันอย่างไรในการออกแบบ
จะผสมผสานกับข้อมูลพื้นฐานที่ได้วิเคราะห์และออกแบบในขั้นตอนที่ผ่านมา มีลำดับ
การออกแบบดังนี้

2.5.1 การกำหนดลำดับการสอน (Instructional Sequencing) เพื่อ
ควบคุมให้การดำเนินการของกิจกรรมการเรียนรู้ครบตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

2.5.2 การเขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) ได้แก่บทดำเนินเรื่องของ
เนื้อหาและกิจกรรมในแต่ละ โมดูล เพื่อจะใช้ในการสร้างตัว โปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่อไป

3. ขั้นพัฒนา

ขั้นพัฒนา (Development) เป็นขั้นที่นำสิ่งต่างๆ ที่ได้ออกแบบไว้มาพัฒนา
โดยมีประเด็นที่จะต้องพิจารณา ดังนี้

3.1 การพัฒนาบทเรียน (Lesson Development) หมายถึงการพัฒนา
บทเรียน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้สามารถนำเสนอผ่านทางคอมพิวเตอร์ ในการพัฒนา
บทเรียนจะนำบทดำเนินเรื่องที่ได้ออกแบบไว้มาเป็นแบบในการพัฒนาบทเรียน โดยใช้
โปรแกรมสำเร็จรูปที่เป็น โปรแกรมนิพนธ์บทเรียนหรือ โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ขั้นสูง
ต่างๆ เมื่อดำเนินการพัฒนาบทเรียนแล้ว ผู้ออกแบบจะต้องนำบทเรียนไปทดสอบเพื่อ
ตรวจสอบความคิดพลาด และเพื่อความสมบูรณ์ของแต่ละ โมดูลต่อไป

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

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

4. ขั้นตอนลงใช้

ขั้นตอนลงใช้ (Implementation) เป็นขั้นที่นำบทเรียนที่มีองค์ประกอบที่ครบสมบูรณ์มาทดลองใช้ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยมีการดำเนินงานดังนี้

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

4.2 การฝึกอบรมผู้ใช้ (User Training) การฝึกอบรมผู้ใช้งานจะทำการฝึกให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในบทเรียน ผู้ออกแบบหรือผู้สอนควรจะควบคุมอย่างใกล้ชิดโดยอาจจะจดบันทึกพฤติกรรมของผู้อบรม หรือสังเกตพฤติกรรมของผู้เข้าอบรม โดยอาจจะสอบถามในด้านความคิดเห็นของผู้เข้าอบรมต่อการใช้งานบทเรียน เพื่อตรวจสอบความผิดพลาดและเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

4.3 การยอมรับบทเรียน (Acceptance) การยอมรับบทเรียนผู้ออกแบบสามารถทำได้โดยการสอบถามความคิดเห็นจากผู้อบรม เพื่อพิจารณาความสมบูรณ์ของบทเรียนว่าบทเรียนสมควรจะให้ผ่านการยอมรับหรือไม่อย่างไร

5. ขั้นประเมินผล

ขั้นประเมินผล (Evaluate) ถือเป็นขั้นตอนสุดท้ายของรูปแบบ ADDIE โดยการนำผลการทดลองที่ได้มาสรุป การดำเนินงานดังนี้

5.1 การประเมินผลระหว่างดำเนินการ (Formative Evaluation) เป็นการประเมินในแต่ละขั้นตอนของการดำเนินการ เพื่อดูผลดำเนินการในแต่ละขั้นและนำไปจัดทำเป็นรายงานนำเสนอให้ผู้เกี่ยวข้องได้ทราบต่อไป

5.2 การประเมินผลสรุป (Summative Evaluation) เป็นการประเมินหลังการใช้บทเรียนแล้ว โดยการสรุปประเด็นต่างๆ ในรูปของค่าทางสถิติและแปรผล ผลที่ได้ในขั้นตอนนี้จะสรุปได้ว่า บทเรียนมีคุณภาพหรือมีประสิทธิภาพอย่างไร และจัดทำรายงานเพื่อแจ้งไปยังผู้ที่เกี่ยวข้องได้ทราบต่อไป

จากการศึกษาขั้นตอนการพัฒนาบทเรียน สรุปได้ว่า การพัฒนาบทเรียนตามรูปแบบของ ADDIE ทั้ง 5 ขั้นตอนนั้น จะช่วยให้การพัฒนาบทเรียนเป็นไปตามขั้นตอนอย่างมีระบบและได้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพ ในการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาได้ใช้รูปแบบ ADDIE มาเป็นแนวทางในการดำเนินการศึกษาค้นคว้าทุกขั้นตอนเพื่อให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบสุริยะ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ นักเรียนมีความสนใจในบทเรียน มีความกระตือรือร้น มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียน และจะส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นในที่สุด

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2551 : 51) กล่าวว่า การออกแบบการเรียนการสอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ผู้ออกแบบจะต้องมีแนวทางการออกแบบตามทฤษฎีการเรียนรู้ ซึ่งทฤษฎีการเรียนรู้ จะมีหลายทฤษฎีโดยแต่ละทฤษฎีจะมีแนวคิดที่แตกต่างกันทั้งในการวางแผนทางออกแบบอาจจะผสมผสานหลายๆ ทฤษฎีเข้าด้วยกันได้

ทฤษฎีการเรียนรู้เป็นความเชื่อหรือแนวทางการเรียนรู้ของมนุษย์ ที่ได้ผ่านการทดลองจนเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวาง ดังนั้นผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์จึงจำเป็นต้องอย่างยิ่งที่จะยึดหลักของทฤษฎีการเรียนรู้ เช่น ถ้าทฤษฎีการเรียนรู้มีความเชื่อหรือมุมมองต่อการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ของมนุษย์เกิดจากการมีสิ่งเร้า ทำให้มนุษย์สนใจที่จะศึกษา จากแนวทางนี้ถ้าผู้ออกแบบได้ยึดเอาทฤษฎีนี้เป็นหลักในการออกแบบบทเรียน บทเรียนที่ออกแบบก็จะต้องมีสิ่งเร้าให้ผู้เรียนได้เกิดความสนใจที่จะเรียนรู้โดยอาจจะมีการสร้างคำถามให้ผู้เรียนได้ตอบหรือได้คิดระหว่างเรียนเนื้อหาอย่างเหมาะสม หรือถ้ายึดเอาทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีแนวทางว่า มนุษย์ทุกคนมีความแตกต่างกัน มีความสนใจต่างกัน ดังนั้นการออกแบบบทเรียนที่ยึดแนวทางนี้ บทเรียนที่ออกแบบจะต้องตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนตามเนื้อหาที่สนใจ เป็นต้น ทฤษฎีการเรียนรู้ที่สามารถนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism)

ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) เป็นทฤษฎีที่นักการศึกษาหรือนักจิตวิทยาในกลุ่มนี้เชื่อว่า การเรียนรู้ของมนุษย์เกิดจากการที่มนุษย์ตอบสนองต่อสิ่งเร้า และพฤติกรรม การตอบสนองจะเข้มข้นขึ้นหากได้รับการเสริมแรงที่เหมาะสม เป็นการเน้นการกระทำที่อยู่

ภายนอก โดยมีสิ่งเร้าเป็นตัวกระตุ้น นักจิตวิทยาที่มีชื่อเสียงในกลุ่มนี้ ได้แก่ สกินเนอร์ (Skinner) ซึ่งได้สร้างเครื่องช่วยสอน (Teaching machine) ขึ้น และต่อมาได้พัฒนาเป็นบทเรียนเชิงเส้น เมื่อผู้เรียนเรียนบทเรียนจะมีคำถามระหว่างเรียนและเมื่อผู้เรียนตอบคำถาม จะมีคำตอบพร้อมทั้งมีการเสริมแรงทั้งที่เป็นการเสริมแรงทางบวกเช่น คำชม หรืออาจจะเป็นการเสริมแรงทางลบ เช่น การให้กลับไปทบทวนเนื้อหาใหม่ เป็นต้น

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ ตามแนวทางการเรียนรู้ทฤษฎีในกลุ่มนี้ มีหลักในการออกแบบคือจะต้องมีคำถามเพื่อเป็นสิ่งเร้าให้ผู้เรียนได้ตอบ โดยสอดแทรกในระหว่างเรียนเนื้อหาอย่างเหมาะสม โดยคำถามจะเป็นคำถามที่ท้าทายผู้เรียน และเมื่อผู้เรียนได้ตอบคำถามแล้วควรมีคำชมที่เหมาะสมให้แก่ผู้เรียน

2. ทฤษฎีพุทธินิยม (Cognitivism) หรือ ทฤษฎีปัญญานิยม

ทฤษฎีพุทธินิยม (Cognitivism) หรือ ทฤษฎีปัญญานิยม ทฤษฎีนี้จะเน้นในเรื่องของจิตใจที่อยู่ภายในจะเป็นตัวกำหนดการกระทำ โดยมนุษย์ทุกคนจะมีความแตกต่างกันในด้านความรู้สึกร อารมณ์ความถนัด ดังนั้นการออกแบบการเรียนการสอนควรคำนึงถึงความแตกต่างในตัวผู้เรียนเป็นหลัก แล้วจัดให้เนื้อหาหรือวิธีสอนให้ตรงกับความถนัดความต้องการของผู้เรียน

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ต้องออกแบบให้เป็นแบบสาขา (Branching) เนื่องจาก จะทำให้ผู้เรียนมีอิสระในการควบคุมการเรียนของตนเอง มีอิสระในการจัดลำดับของการนำเสนอเนื้อหาเอง ดังนั้นบทเรียนจึงต้องตอบสนองความถนัด และความสนใจของผู้เรียนแต่ละคน

3. ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (scheme Theory)

ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Scheme Theory) เป็นทฤษฎีที่มุ่งศึกษาในเรื่องโครงสร้างความรู้ของมนุษย์ มีความเชื่อว่าความรู้ของมนุษย์จัดไว้ในรูปแบบโครงสร้าง 5 กลุ่มที่เชื่อมโยงกัน และให้ความสำคัญกับการรับรู้ โดยถือว่าการที่มนุษย์จะเรียนรู้อะไรใหม่ๆ จะต้องมีการรับรู้ก่อนและนำไปเชื่อมโยง กับความรู้เดิมที่มีอยู่

การออกแบบบทเรียนตามแนวนี้จะต้องออกแบบในเนื้อหาที่มีความเชื่อมโยงแบบสื่อหลายมิติ การเชื่อมโยงแบบนี้จะเป็นผลทำให้สามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้ที่มีอยู่เดิมได้เป็นอย่างดี

4. ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility Theory)

ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility Theory) เป็นทฤษฎีที่พัฒนามาจากทฤษฎีโครงสร้างความรู้ มีความเชื่อในเรื่อง โครงสร้างความรู้ที่มีอยู่เดิมที่จัดเป็นกลุ่มๆ และเชื่อมโยงถึงกัน และได้ศึกษาลึกลงในด้านองค์ความรู้ในแต่ละสาขาวิชา พบว่าโดยสรุปแล้วแต่ละสาขาวิชามีองค์ความรู้ที่แน่ชัด และความซับซ้อนที่แตกต่างกันไป เช่น วิชาคณิตศาสตร์ จะมีโครงสร้างที่ตายตัว เป็นเหตุเป็นผลที่แน่นอน แต่ในขณะที่เดียวกันวิชาทางด้านสังคมจะซับซ้อนไม่ตายตัว เป็นต้น

การออกแบบบทเรียนแบบสื่อหลายมิติ นอกจากจะตอบสนองในด้านการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมแล้ว ยังสนับสนุนแนวทางของทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญาได้ เนื่องจากสื่อหลายมิติ จะสนองความแตกต่างของ โครงสร้างความรู้ที่สลับซับซ้อนได้

5. ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ (Constructivism)

ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ (Constructivism) เชื่อว่า มนุษย์เป็นผู้สร้างสรรค์ความรู้ขึ้น พยายามทำให้เกิดขึ้น อย่างมีความหมาย ตามประสบการณ์ที่พบมาเป็นกระบวนการทางปัญญาที่ใช้ความรู้ที่มีอยู่เดิมในการทำนายและคาดคะเน ถ้าทำนายหรือคาดเดาถูกต้องจะทำให้โครงสร้างความรู้เดิมมั่นคงยิ่งขึ้น ถ้าไม่ถูกต้องจะทำให้เกิดภาวะไม่สมดุล เกิดข้อขัดแย้งในการคาดคะเน หรือผู้เรียนอาจไม่ปรับความคิดหรือปรับไปตามสิ่งที่สังเกตมากขึ้น

ในกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน ข้อมูลจากภายนอกจะไหลเข้าสู่โครงสร้างปัญญาของผู้เรียน เรียกว่ากระบวนการดูดซึม (Assimilation) หากสิ่งที่เข้ามาไม่สอดคล้องกับโครงสร้างปัญญาที่มีอยู่เดิม จะทำให้เกิดภาวะไม่สมดุล จากภาวะนี้จะให้ผู้เรียนปรับเปลี่ยนโครงสร้างปัญญาใหม่ เรียกว่ากระบวนการปรับให้เหมาะสม (Accommodation) ทำให้การคาดคะเนสอดคล้องกับประสบการณ์มากขึ้น สรุปได้ว่าทฤษฎีนี้ ทำให้ผู้เรียนสร้างปัญญาของผู้เรียนได้ แต่จะต้องให้ผู้เรียนปรับเปลี่ยนได้โดยจัดสภาพแวดล้อมให้เกิดภาวะไม่สมดุลขึ้น คือภาวะที่โครงสร้างทางปัญญาเดิมใช้ไม่ต้องการปรับเปลี่ยน

จากการศึกษาทฤษฎีในการเรียนรู้ที่กล่าวมาข้างต้น ผู้ศึกษาได้นำทฤษฎีพฤติกรรมนิยมมาใช้ในการออกแบบพัฒนาบทเรียน โดยนักจิตวิทยาในกลุ่มนี้มีหลายท่าน เช่น พาฟลอฟ (Pavlov) วัตสัน (Watson) ธอร์นไคค์ (Thomdike) และสกินเนอร์ (Skinner) ผู้วิจัยได้เลือกแนวคิดของสกินเนอร์มาใช้ในการพัฒนาบทเรียน ซึ่งสกินเนอร์ (Skinner) ได้เสนอแนะว่าการเสริมแรง (Reinforcement) เป็นสิ่งสำคัญในการเรียนรู้ การกระทำใดๆ ถ้าได้รับการ

เสริมแรง จะมีแนวโน้มให้เกิดกระทำนั้นอีก โดยผู้ศึกษากำหนดสิ่งเร้าให้เป็นตัวกระตุ้นให้ ผู้เรียนเกิดการตอบสนองมีการคำถามระหว่างเรียน เมื่อผู้เรียนตอบ จะมีเฉลยคำตอบให้ทราบ ผลหลังจากทำครบทุกข้อแล้วมีการเสริมแรง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น และการ ออกแบบตามทฤษฎีนี้ ไม่ยุ่งยากซับซ้อนเหมาะกับวัยของผู้เรียนในระดับประถมศึกษา

จิตวิทยาการเรียนรู้

พิศุทธา อารีราษฎร์ (2551 : 49 - 51) กล่าวว่า การเรียนรู้ของคนเราเป็นได้ทั้ง รูปแบบการเรียนรู้ในชั้นเรียน และการเรียนรู้นอกชั้นเรียน ไม่ว่าการเรียนรู้จะเป็นรูปแบบใด ล้วนมีผลต่อผู้เรียนทั้งนั้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าการเรียนนั้นเป็นการเรียนผ่านเครื่องมือ เช่น เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ถือว่าเป็นการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน ดังนั้นจะต้องคำนึงถึง หลักของจิตวิทยาการเรียนรู้ต่างๆ การออกแบบการจัดการเรียนการสอน ไม่ว่าจะเป็นการสอน ในชั้นเรียนหรือการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์ ถ้าได้คำนึงถึงหลักจิตวิทยาการ เรียนรู้ จะทำให้การเรียนรู้บรรลุวัตถุประสงค์ยิ่งขึ้น หลักจิตวิทยาการเรียนรู้ที่ควรคำนึงในการ ออกแบบบทเรียนมีดังนี้

1. การรับรู้

การรับรู้ (Perception) การรับรู้ของคนเราจะเกี่ยวข้องกับสิ่งเร้าซึ่งเป็นสิ่งที่ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ โดยมักจะรับรู้ในสิ่งที่เร้าที่ตัวเราสนใจเท่านั้น ดังนั้นผู้สอน หรือผู้ออกแบบการเรียน การสอนควรจะออกแบบให้มีสิ่งเร้าที่ตรงกับความสนใจของผู้เรียน โดยที่ผู้เรียนจะมีความสนใจไม่เหมือนกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ เพศ อายุ หรืออื่นๆ ที่อาจจะเกี่ยวข้อง

2. แรงจูงใจ

แรงจูงใจ (Motivation) แรงจูงใจถือเป็นจิตวิทยาด้านหนึ่งที่จะทำให้เกิดการ เรียนรู้ที่บรรลุตามวัตถุประสงค์ ถ้าระบบการเรียนการสอนสามารถที่จะสร้างแรงจูงใจให้แก่ ผู้เรียนได้แล้วย่อมทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจที่จะเรียน ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนบทเรียน ดังนั้นแรงจูงใจที่ทำให้เกิดการเรียนรู้แบ่งได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่แรงจูงใจภายนอก เป็น แรงจูงใจที่อยู่ภายนอกตัวผู้เรียน เช่น คำชม คำจ้ำงหรือรางวัล เป็นต้น และแรงจูงใจภายใน เป็น แรงจูงใจที่อยู่ภายในตัวผู้เรียน เช่น แรงจูงใจอยากเรียนรู้เนื้อหาบทเรียน เป็นต้น ในการ ออกแบบการจัดการเรียนการสอนควรสร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียนให้พอเหมาะ ไม่ควรมาก

เกินไป ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายไม่เห็นคุณค่า แต่ก็ไม่ควรน้อยจนเกินไป การสร้างแรงจูงใจที่ดีควรมีกิจกรรมที่ทำท่ายผู้เรียนและมีการเสริมแรงจูงใจอย่างเหมาะสม

3. การจดจำ

การจดจำ (Memory) หมายถึง การจำเนื้อหาความรู้ของผู้เรียนหลังจากผ่านกิจกรรมการเรียนการสอนแล้ว วิธีการจำเนื้อหาความรู้ของผู้เรียนแต่ละคนจะไม่เหมือนกัน บางคนใช้วิธีอ่านซ้ำหรือทำซ้ำๆ บางคนเพียงนั่งฟังครั้งเดียวก็สามารถจดจำเนื้อหาได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของผู้เรียนแต่ละคน คนเรามักจะจดจำได้ดีหากการเรียนรู้นั้นตรงกับความสนใจและความถนัดของตนเอง นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับการจัดเก็บความรู้ว่าเป็นระเบียบอีกด้วย อย่างไรก็ตามมีหลักเกณฑ์ที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถจดจำความรู้ได้คืออยู่ 2 แนวทาง ได้แก่ การให้ผู้เรียนฝึกและทำซ้ำบ่อยๆ โดยอาจจะให้แบบฝึกหัดหรือแบบฝึกทักษะกับผู้เรียนหลายๆ ให้ผู้เรียนได้ตอบคำถามเพื่อให้เกิดทักษะและจดจำได้ดี ส่วนแนวทางที่สอง ได้แก่ แนวทางให้ผู้เรียนจัดระเบียบความรู้ โดยฝึกให้ผู้เรียนได้จัดความรู้ในรูปแบบแผนภูมิ อาจจะเป็นแผนภูมิแบบก้างปลา (Fish bone) หรือแผนภูมิแบบปะการัง (Coral pattern)

4. การมีส่วนร่วม

การมีส่วนร่วม (Participation) หมายถึง การให้โอกาสผู้เรียนได้มีส่วนร่วม กับกิจกรรมการเรียนการสอน การมีส่วนร่วมจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีและมีทักษะมากขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียน มีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ (Active learning) การออกแบบการเรียนการสอนผู้สอนควรจะออกแบบให้มีการปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ของผู้เรียนอย่างเหมาะสม

5. ความแตกต่างระหว่างบุคคล

ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual difference) หมายถึง ความแตกต่างระหว่างบุคคลในด้านต่างๆ เช่น สติปัญญา ความเชื่อ วัฒนธรรม ความสนใจ ความถนัด เป็นต้น โดยที่ความแตกต่างเหล่านี้มีผลโดยตรงกับการเรียนรู้ของมนุษย์ บางคนอาจจะเรียนรู้ได้เร็ว บางคนอาจจะเรียนรู้ได้ช้า ดังนั้นในการออกแบบการเรียนการสอน ผู้สอนหรือผู้ออกแบบควรจะออกแบบให้มีความยืดหยุ่น เพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล

6. การถ่ายโอนความรู้

การถ่ายโอนความรู้ (Transfer of learning) หมายถึงการนำความรู้ที่ศึกษาได้ไปประยุกต์ใช้จริง ซึ่งการถ่ายโอนความรู้ถือเป็นเป้าหมายที่สูงสุดของการเรียนรู้ ถ้าผู้เรียนสามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ได้ โดยการนำความรู้ที่ศึกษาได้ไปประยุกต์ใช้อย่างถูกต้อง และมีประสิทธิภาพแสดงถึงระบบการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพด้วย ดังนั้นในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่จะช่วยให้ผู้เรียนถ่ายโอนการเรียนรู้ได้นั้น จะต้องออกแบบบทเรียนให้มีความเหมือนและสอดคล้องกับสถานการณ์จริง โดยบทเรียนอาจจะจำลองสถานการณ์จริงให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติ เพื่อฝึกการแก้สถานการณ์

สรุปได้ว่า การเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนกำหนดเอง ควบคุมบทเรียนด้วยตนเอง ดังนั้นการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอน นักออกแบบจำเป็นต้องคำนึงถึงหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ อันได้แก่ การรับรู้ แรงจูงใจ การจดจำ การมีส่วนร่วม ความแตกต่างระหว่างบุคคล การถ่ายโอนความรู้ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนต่อไป

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ได้มีนักการศึกษาในประเทศที่สนใจศึกษาค้นคว้าและทำการวิจัยเกี่ยวกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สำคัญไว้ดังนี้

1. งานวิจัยในประเทศ

คลใจ ชารเรือง (2550 : 66 - 67) ได้ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาวิทยาศาสตร์เรื่องหน่วยสิ่งมีชีวิต ผลการศึกษาพบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพของบทเรียนเท่ากับ 80.56 - 80.48 2) นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตมีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในระดับ .05 3) ผลการประเมินคุณภาพการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก 4) ผลการประเมินความพึงพอใจของการใช้งานของนักเรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับดีมาก

นิตยา แก้ววงศ์ (2550 : 46 - 48) ได้ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องสารและสมบัติของสารวิชาเคมีสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่า

1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 73.09 2) ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 61 3) ความคิดเห็นของนักเรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับมากที่สุด

บุตผา ตะโกสิทธิ์ (2550 : 93 - 94) ได้วิจัยการพัฒนาแผนการเรียนรู้และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สมบัติของสารและการจำแนก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏดังนี้ แผนการเรียนรู้และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.00/85.83 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีค่าเท่ากับ 0.7810 ซึ่งแสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้ และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสมบัติของสารและการจำแนก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทำให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าร้อยละ 78.10 ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับมาก

กัลยาณี ยะสานติพิทย์ (2552 : 165) ได้วิจัยการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X}=4.72, S.D.=0.45$) ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพดีพอใช้ (88.20/88.80) ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าเท่ากับ 0.8082 คิดเป็นร้อยละ 80.85 ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.69, S.D.=0.47$) ความคงทนการเรียนรู้ของผู้เรียนหลังผ่านไป 14 วัน พบว่า บทเรียนทำให้ผู้เรียนมีความจำคงเหลืออยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด สรุปได้ว่าผู้เรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น

ทองชัย ภูตะถุน (2552 : 13) ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบคอมพิวเตอร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพพอใช้ (85.80/83.91) ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น พบว่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คำนี้นี้ประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าเท่ากับ 0.69 คิดเป็นร้อยละ 69 ความพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ผลการประเมินความคงทนทางการเรียนรู้ของผู้เรียนหลังผ่านไป 7 วันและ 30 วัน พบว่าคะแนนทดสอบเมื่อระยะเวลาผ่านไป 7 วัน ลดลงร้อยละ 6.52 ซึ่งเกณฑ์ที่กำหนดความคงทนการเรียนรู้จะลดลงได้ไม่เกินร้อยละ 10 และเมื่อระยะเวลาผ่านไป 30 วัน คะแนนทดสอบลดลงร้อยละ 23.26 ซึ่งเกณฑ์ที่กำหนดความคงทนการเรียนรู้จะลดลงได้ไม่เกินร้อยละ 30 แสดงให้เห็นว่าความคงทนทางการเรียนรู้ของผู้เรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าความคงทนทางการเรียนรู้ของผู้เรียนอยู่ในเกณฑ์

ประสาธ ลิงห์ธนะ (2552 : 30) ได้วิจัยพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง องค์ประกอบศิลปะ สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพพอใช้ (81.13/80.33)ซึ่งมีประสิทธิภาพเท่ากับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น พบว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คำนี้นี้ประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าเท่ากับ 0.70 คิดเป็นร้อยละ 70 ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจระดับมากที่สุด ความคงทนการเรียนรู้ของผู้เรียนผ่านไป 7 วันและ 30 วัน พบว่าบทเรียนทำให้ผู้เรียนมีความจำคงเหลืออยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด สรุปได้ว่าผู้เรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น

สุพจน์ กุศลแดง (2551 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คอมพิวเตอร์เบื้องต้นชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ผลประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความเหมาะสมมากที่สุด บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยรวมมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งเมื่อพิจารณารายหน่วยพบว่า แต่ละหน่วยมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 อยู่ในระดับดีมาก ผู้เรียนมีความคงทนในการเรียนรู้อยู่ในเกณฑ์หลังจากเรียนผ่านไป 7 วัน และ 30 วัน จากผลการศึกษาสรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการสอนที่มีคุณภาพสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผล

ละมุล กุลศรี (2552 : 100) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานรอบตัว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสกลเปือยวิทยายน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์เขต 3 ผลการศึกษาพบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพ 87.08/85.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 2) คุณภาพบทเรียนอยู่ในระดับเหมาะสมมาก 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนที่พัฒนาขึ้นสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยบทเรียนมีค่าเท่ากับ 0.7142 5) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด 6) ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนหลังเรียนผ่านไป 7 วัน และ 30 วัน พบว่านักเรียนมีความจำคงเหลืออยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

นิรดา จันทยุทท (2552 : 94 - 95) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ตัวเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านเหล่าภูพานวิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์เขต 3 ผลการศึกษาพบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพ 88.15/85.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 2) คุณภาพบทเรียนอยู่ในระดับเหมาะสมมาก 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนที่พัฒนาขึ้นสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยบทเรียนมีค่าเท่ากับ 0.78 คิดเป็นร้อยละ 78.00 5) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนอยู่ในระดับเหมาะสมมาก 6) ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนหลังเรียนผ่านไป 7 วัน และ 30 วัน พบว่าบทเรียนทำให้ผู้เรียนมีความจำคงเหลืออยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

กุสุมา โกษาทอง (2552 : 80 - 81) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างที่สำคัญของพืช ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุบาลวาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคามเขต 2 ผลการศึกษาพบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพ 86.36/84.59 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 2) คุณภาพบทเรียนอยู่ในระดับเหมาะสมมาก 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนที่พัฒนาขึ้นสูง

กว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .50 4) คำนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยบทเรียนมีค่าเท่ากับ 0.667 คิดเป็นร้อยละ 66.70 5) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด 6) ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนหลังเรียนผ่านไป 7 วัน และ 30 วัน พบว่าบทเรียนทำให้ผู้เรียนมีความจำคงเหลืออยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

อนัญญา ผิวเงิน (2552 : 102) ได้ศึกษาได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเสื่อโก้ววิทยาสรรค์ สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดมหาสารคาม ผลการศึกษาพบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพ 86.78/82.44 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 2) คุณภาพบทเรียนอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนที่พัฒนาขึ้นสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) คำนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยบทเรียนมีค่าเท่ากับ 0.7252 คิดเป็นร้อยละ 72.52 5) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด 6) ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนหลังเรียนผ่านไป 7 วัน และ 30 วัน พบว่าบทเรียนทำให้ผู้เรียนมีความจำคงเหลืออยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

ทิวากร ศรีตะวัน (2551 : 115) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะและพลังงานแสง ระหว่างการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์และการสอนแบบร่วมมือ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนดงมูลเหล็ก เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาพบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะและพลังงานแสงมีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.15/85.08 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 2) คำนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์เท่ากับ 0.7218 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนร้อยละ 72.18 3) นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบร่วมมือการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มีความพึงพอใจโดยรวมและทุกด้านอยู่ในระดับมากที่สุดส่วนนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบร่วมมือการเรียนรู้มีความพึงพอใจโดยรวมและทุกด้านอยู่ในระดับมาก 5) นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์กับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ มีความคงทนในการเรียน ร้อยละ 91.09 และ 89.72 ของคะแนนหลังเรียนตามลำดับ โดยมีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองสูงกว่า

กว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .50 4) ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วย
บทเรียนมีค่าเท่ากับ 0.667 คิดเป็นร้อยละ 66.70 5) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนอยู่ในระดับ
เหมาะสมมากที่สุด 6) ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนหลังเรียนผ่านไป 7 วัน และ 30
วัน พบว่าบทเรียนทำให้ผู้เรียนมีความจำคงเหลืออยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

อนัญญา ผิวเงิน (2552 : 102) ได้ศึกษาได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
โรงเรียนเสื่อไก่อภิศาสตร์ สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดมหาสารคาม ผลการศึกษาพบว่า
1) บทเรียนคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพ 86.78/82.44 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 2) คุณภาพ
บทเรียนอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของ
นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนที่พัฒนาขึ้นสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติที่ระดับ .01 4) ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยบทเรียนมีค่าเท่ากับ 0.7252 คิดเป็นร้อย
ละ 72.52 5) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด 6) ความคงทน
ในการเรียนรู้ของนักเรียนหลังเรียนผ่านไป 7 วัน และ 30 วัน พบว่าบทเรียนทำให้ผู้เรียนมี
ความจำคงเหลืออยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

ทิวากร ศรีตะวัน (2551 : 115) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะและพลังงานแสง ระหว่างการสอนโดยใช้
บทเรียนคอมพิวเตอร์และการสอนแบบร่วมมือ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคง
มูลเหล็ก เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาพบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์กลุ่ม
สาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะและพลังงานแสงมีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.15/85.08
เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 2) ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์เท่ากับ 0.7218 แสดง
ว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนร้อยละ 72.18 3) นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียน
คอมพิวเตอร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สูง
กว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบร่วมมือการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4)
นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มีความพึงพอใจโดยรวมและทุกด้านอยู่ในระดับมาก
ที่สุดส่วนนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบร่วมมือการเรียนรู้มีความพึงพอใจโดยรวมและทุก
ด้านอยู่ในระดับมาก 5) นักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์กับนักเรียนที่
ได้รับการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ มีความคงทนในการเรียน ร้อยละ 91.09 และ 89.72 ของ
คะแนนหลังเรียนตามลำดับ โดยมีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองสูงกว่า

ค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลอง 2 สัปดาห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กฤษณพนธ์ ศิริกุล (2550 : 76) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง ระบบต่างๆ ของร่างกาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลบ้านหนองใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ผลการศึกษาพบว่า 1) ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มีค่าเท่ากับ 88.49/84.66 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 2) ค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์เท่ากับ 0.7914 หรือร้อยละ 79.14 3) นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพและนักเรียนมีความพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนอยู่ในระดับมาก

สำเนียง ราชฤทธิ์ (2549 : 74) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง ปรัชญาการณทางธรรมชาติ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนหนองซอแงม่วงวิทย อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ ผลการศึกษาพบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพ 87.33/86.44 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 85/85 2) ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนเท่ากับ 0.68 แสดงว่าผู้เรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นหลังจากเรียนด้วยบทเรียน คิดเป็นร้อยละ 68 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์สูงกว่าก่อนเรียนซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ 4) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนอยู่ในระดับมาก

จากงานวิจัยในประเทศสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อที่มีประสิทธิภาพสามารถพัฒนานักเรียนให้บรรลุจุดประสงค์ในการเรียนและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน นักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ในระดับมากขึ้นไป

2. งานวิจัยต่างประเทศ

ได้มีนักการศึกษาในต่างประเทศที่สนใจศึกษาค้นคว้าและทำการศึกษาเกี่ยวกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สำคัญ ดังนี้

สเตอร์ลิง (Sterling, 2002 : 2044) ได้ศึกษาเพื่อหาทางสร้างเค้าโครงกระบวนการออกแบบและการใช้โปรแกรมซอฟต์แวร์ของนักศึกษา คือการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งนำนักศึกษาไปสู่ความเข้าใจรูปของดนตรีที่ดีขึ้นวิธีการศึกษาใช้การสังเกตรูปแบบและชั้นเรียนที่ทำกรวิเคราะห์เป็นเวลา 2 ปี ณ มหาวิทยาลัยแมริแลนด์ควบคู่ไปกับการตรวจสอบรูปแบบและตำราวิเคราะห์ที่ช่วยสนับสนุนการออกแบบการสอนที่ใช้

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน การศึกษาครั้งนี้มุ่งเน้นผลงานการสังเกตนักศึกษาเหล่านี้ตลอดจนการเก็บสะสมคำนิยามที่ใช้ในโปรแกรมการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนผลการศึกษพบว่าโปรแกรมนี้ช่วยให้นักศึกษาจำนวนมากเข้าใจรูปแบบของคนตรีได้

วิลต์เซ (Wiltes. 2003 : 369) ได้ทำการศึกษาประโยชน์ของการสอนเสริมด้วยคอมพิวเตอร์และการทดลองในห้องปฏิบัติการในรายวิชาชีววิทยาในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายเพื่อเรียนการสังเคราะห์แสงและการหายใจ มีความมุ่งหมายเพื่อกำหนดประสิทธิผลของการจัดหาสารสนเทศของเนื้อหาโดยใช้การสอนเสริมที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยทำการทดลองเพื่อเพิ่มความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาในการเทียบกับการใช้บันทึกคำบรรยายและแผ่นงานที่ปฏิบัติกลุ่มตัวอย่างในการศึกษา ได้แก่ นักเรียนปีแรกของโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 53 คน นักเรียนในกลุ่มมีปฏิสัมพันธ์กับการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ 10 ครั้ง กับได้ทำการทดลองในห้องปฏิบัติการ 5 ครั้ง เกี่ยวกับการสังเคราะห์แสงและการหายใจของพืช พบว่ากิจกรรมและผลของการทดสอบก่อนและหลังทดลองในการสอบปลายภาคและการสำรวจได้มาใช้เพื่อประเมินการศึกษาค้างนี้

สมิธ (Smith. 2003 : 3891 - A) ได้ศึกษาขอบเขตที่นักเรียนคนตรีชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น แสดงให้เห็นการปรับปรุงความสามารถของตนในการอ่านและแสดงเสียงของจังหวะโดยอาศัยการได้รับการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยและความสัมพันธ์ที่เป็นไปได้ระหว่างสไตล์ความรู้ความเข้าใจของนักเรียนตามที่แสดงไว้ โดยความไม่เป็นอิสระความเป็นอิสระของฟิลด์กับประสิทธิผลของการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยเพื่อสอนทักษะการอ่านและการแสดงจังหวะของนักเรียนโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักเรียนคนตรีโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 120 คน ทำการแบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 4 กลุ่มตามคะแนนควอร์ไทล์จากแบบทดสอบตัวเลขที่มีอยู่ในกลุ่มซึ่งให้วัดการสอน FDI ทั้ง 4 กลุ่มนี้แบ่งแบบสุ่มออกเป็น 2 ส่วนและครึ่งหนึ่งแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง (ได้รับการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วย) กลุ่มทดลองได้รับการทดลองโดยใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์แบบ Music Ace 2 สำหรับการฝึกความสามารถในการอ่านและการแสดงจังหวะ การสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยนี้ใช้เวลาครึ่งชั่วโมงต่อสัปดาห์เป็นเวลา 8 สัปดาห์ และรวมการสอนคอมพิวเตอร์ทั้งสิ้น 4 ชั่วโมงในการทดลอง การวัดความสามารถในผู้ถูกทดลองในการอ่านและการแสดงจังหวะโดยใช้เครื่องมือทดสอบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นแบบวัดแบบทดสอบหลังการทดลองสูงกว่าคะแนนก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญสำหรับกลุ่มตัวอย่าง ทั้งหมด (จำนวน 120 คน) รวมทั้งผู้ถูกทดลองในกลุ่มและกลุ่มควบคุมด้วย แสดงว่าความสามารถของนักเรียนในการอ่าน และการแสดงจังหวะ

ปรับปรุงดีขึ้นตลอดภาคเรียนที่ทำการศึกษารั้งนี้ แต่พบว่าไม่มีหลักฐานอย่างมีนัยสำคัญที่แสดงว่ากลุ่มทดลองอิสระในภาคสนาม

ฮอปเป่ (Hoppe, 2003 : 796 - A) ได้ศึกษาเพื่อตรวจสอบการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งใช้ในการแทรกแซงที่เป็นแบบแผนของภาษาเหมือนธรรมชาติ (ตัวแปรอิสระ) สำหรับคนในวัยผู้ใหญ่จำนวน 5 คน ที่เป็นโรคออติสม์ (โรคจิตที่ตอบคนอื่นไม่ได้) ในจำนวนนี้มี 4 คน พักอยู่ในความดูแลของเอกชน และอีกคนหนึ่งอยู่ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย วิธีดำเนินการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการศึกษารั้งนี้ ได้ให้การปฏิสัมพันธ์ทางการสื่อสารของกลุ่มตัวอย่างเพิ่มขึ้น และลดพฤติกรรมการแตกความสามัคคีของกลุ่มตัวอย่างลง อย่างไรก็ตามข้อมูลบ่งชี้ว่าความแปรปรวนมาจากช่วงหนึ่งไปยังอีกช่วงหนึ่ง ผลการศึกษาพบว่าคอมพิวเตอร์อาจจะเป็นเครื่องมือที่มีคุณค่าในการสอนทักษะการสื่อสาร และทักษะการมีปฏิสัมพันธ์สำหรับแต่ละบุคคลที่เป็น โรคออติสม์

ชิห์ (Shih, 1990 : 4099 - A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนนักศึกษา กับตัวแปรต่อไปนี้ เจตคติ การจูงใจ กลยุทธ์การเรียนรู้ แบบแผนการเรียนรู้ และประชากรศาสตร์ที่เลือกมาศึกษา กลุ่มประชากร ได้แก่ นักศึกษาจำนวน 99 คน ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาชีววิทยาเบื้องต้น ที่มีชีววิทยาเอก ซึ่งเปิดสอนทางเว็ลด์ ไลค์ เว็ล โดยมหาวิทยาลัยแห่งรัฐโอไอโอวา ในฤดูใบไม้ร่วง ค.ศ. 1997 นักศึกษาจำนวน 74 คน (ร้อยละ 75) ตอบแบบทดสอบสไตล์ และได้รับคะแนนตอนสิ้นภาคเรียน ผลการศึกษาพบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสไตล์การเรียนรู้ และภูมิพลังของนักศึกษาที่แตกต่างกันซึ่งมีสไตล์การเรียนรู้ที่แตกต่างกันนั้น เรียนได้ดีเท่าๆ กัน ในรายวิชาที่อาศัยเว็บเป็นฐาน นักศึกษาชื่นชอบความสะดวกสบายและการก้าวหน้าในการเรียนที่ตนเองควบคุมตนเองได้รับการจูงใจจากการแข่งขันและความคาดหวังสูงในการเรียนรู้ที่อาศัยเว็บเป็นฐาน นักศึกษาใช้กลยุทธ์การเรียนรู้มาที่สุดในการทำแผนภูมิหรือตาราง เพื่อจัดอุปกรณ์เนื้อหาการเรียน นักศึกษาดูเหมือนจะสนใจในการตรวจสอบระดับคะแนนของตนมากกว่าจะติดต่อสื่อสารกับชั้นเรียน ละอาจารย์ผู้สอนทางอีเมลล์เน็ตฟอรัมเพื่ออภิปราย หรือเน็ตฟอรัมเพื่อสนทนากลยุทธ์การจูงใจ และการเรียนรู้เป็นปัจจัย 2 ประการ ที่อธิบายมากกว่า 1 ใน 3 ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่วัด โดยใช้ระดับชั้นเรียน

จากการศึกษางานวิจัยต่างประเทศสรุปได้ว่า การนำบทเรียนมาใช้ในการเรียนการสอนทำให้นักเรียนเกิดทักษะและมโนภาพในเนื้อหาวิชาได้เหมือนเรียนกับผู้สอน สามารถ

เข้าใจดีและรวดเร็วอีกทั้งใช้เวลาในการศึกษาเนื้อมาน้อยกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนแบบบรรยายอีกด้วย

จากงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ จะเห็นได้ว่า บทเรียนเป็นสื่อการเรียนการสอนที่สามารถทำให้นักเรียน เรียนรู้ได้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ได้ และจากผลการวิจัยที่ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แสดงให้เห็นว่า สื่อการสอนแบบบทเรียนสามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนที่ความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY