

บทที่ 2

วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้ศึกษาเอกสาร และหลักการทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง โดยสามารถแยกได้ตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544
2. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
3. หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนประชาพัฒนา พุทธศักราช 2546
(ฉบับปรับปรุง) พุทธศักราช 2550
4. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
5. จิตวิทยาและทฤษฎีการเรียนรู้
6. การพัฒนาบทเรียนตามแนว ADDIE Model
7. การประเมินผลประสิทธิภาพบทเรียน
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

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

1. หลักการ

เพื่อให้การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นไปตามแนวนโยบายการจัดการศึกษาของประเทศ จึงกำหนดหลักการของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานไว้ดังนี้

- 1.1 เป็นการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มุ่งเน้นความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
- 1.2 เป็นการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนจะได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและเท่าเทียมกัน โดยสังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา
- 1.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาและเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต โดยถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด สามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ
- 1.4 เป็นหลักสูตรที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระ เวลา และการจัดการเรียนรู้

1.5 เป็นหลักสูตรที่จัดการศึกษาได้ทุกรูปแบบ ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนและประสบการณ์

2. จุดหมาย

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข และมีความเป็นไทย มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดจุดหมายซึ่งถือเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังต่อไปนี้

2.1 เห็นคุณค่าของตนเองมีวินัยในตนเอง ปฏิบัติตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมอันพึงประสงค์

2.2 มีความคิดสร้างสรรค์ ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน รักการอ่าน รักการเขียน และรักการค้นคว้า

2.3 มีความรู้อันเป็นสากล รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงและความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการมีทักษะและศักยภาพในการจัดการ การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยี ปรับวิธีการคิดวิธีการทำงานได้เหมาะสมกับสถานการณ์

2.4 มีทักษะและกระบวนการ โดยเฉพาะทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ทักษะการคิด การสร้างปัญหา และทักษะในการดำเนินชีวิต

2.5 รักการออกกำลังกาย ดูแลตนเองให้มีสุขภาพและบุคลิกภาพที่ดี

2.6 มีประสิทธิภาพในการผลิตและการบริโภค มีค่านิยมเป็นผู้ผลิตมากกว่าเป็นผู้บริโภค

2.7 เข้าใจในประวัติศาสตร์ของชาติไทย ภูมิใจในความเป็นไทย เป็นพลเมืองดี ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

2.8 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ภาษาไทย ศิลปะ วัฒนธรรม ประเพณี กีฬา ภูมิปัญญา ไทย ทรัพยากรธรรมชาติและพัฒนาสิ่งแวดล้อม

2.9 รักประเทศชาติรักท้องถิ่น มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามให้สังคม

3. โครงสร้าง

เพื่อให้การจัดการศึกษาเป็นไปตามหลักการ จุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ให้สถานศึกษาและผู้เกี่ยวข้องมีแนวปฏิบัติในการจัดหลักสูตรสถานศึกษา จึงได้กำหนดโครงสร้างของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

3.1 ระดับช่วงชั้น กำหนดหลักสูตรเป็น 4 ช่วงชั้น ตามระดับพัฒนาการของผู้เรียนดังนี้

ช่วงชั้นที่ 1	ชั้นประถมศึกษาปีที่	1-3
ช่วงชั้นที่ 2	ชั้นประถมศึกษาปีที่	4-6
ช่วงชั้นที่ 3	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่	1-3
ช่วงชั้นที่ 4	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่	4-6

3.2 สาระการเรียนรู้ กำหนดสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตร ซึ่งประกอบด้วย องค์ความรู้ ทักษะกระบวนการการเรียนรู้ และคุณลักษณะด้านค่านิยม คุณธรรม จริยธรรม ของผู้เรียนเป็น 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 กลุ่มนี้ เป็นพื้นฐานสำคัญที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้ โดยอาจ จัดเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแรก ประกอบด้วย ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม เป็นสาระการเรียนรู้ที่สถานศึกษาต้องใช้เป็นหลักในการจัดการเรียนการสอน เพื่อสร้างพื้นฐานการคิด และเป็นกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาและวิกฤตของชาติ กลุ่มที่สอง ประกอบด้วย สุขศึกษาและพลศึกษา ศิลปะ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และภาษาต่างประเทศเป็นสาระการเรียนรู้ที่เสริมสร้างพื้นฐานความเป็นมนุษย์ และสร้างศักยภาพในการคิดและการทำงานอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง สิ่งแวดล้อมศึกษา หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ไว้ในสาระการเรียนรู้กลุ่มต่าง ๆ โดยเฉพาะกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษากลุ่มภาษาต่างประเทศ กำหนดได้เรียนภาษาอังกฤษทุกช่วงชั้น ส่วนภาษาต่างประเทศอื่นๆ สามารถเลือกการจัดการเรียนรู้ได้ตามความเหมาะสมหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดสาระการเรียนรู้ในแต่ละกลุ่มไว้เฉพาะส่วนที่จำเป็นในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนทุกคนเท่านั้น สำหรับส่วนที่ตอบสนองความสามารถ ความถนัด และความ

สนใจของผู้เรียนแต่ละคนนั้นสถานศึกษาสามารถกำหนดเพิ่มขึ้นได้ ให้สอดคล้อง และสนองตอบศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคน

สรุปได้ว่า หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีพุทธศักราช 2544 ได้จัดทำขึ้น มีจุดหมายเพื่อมุ่งพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุขและมีความเป็นไทย มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ มีศักยภาพพร้อมที่จะแข่งขันและร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ในเวทีโลก และเป็นกลไกสำคัญในการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานให้สอดคล้อง กับการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคมและความเจริญก้าวหน้าทางวิชาการ ซึ่งจะทำการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นไปตามเจตนารมณ์พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 โดยจัดแบ่งสาระการเรียนรู้ออกเป็น 8 กลุ่มสาระและกำหนดช่วงชั้นของนักเรียนออกเป็น 4 ช่วงชั้น ตามระดับพัฒนาการของผู้เรียน

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษานำกรอบของ หลักการ จุดหมาย และโครงสร้างของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 มาเป็นกรอบในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ระบบย่อยอาหารของมนุษย์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (2545 : 1-168) ได้กล่าวถึงรายละเอียดของหลักสูตรการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. ความสำคัญของวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์นี้มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกในปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในการทำงานอาชีพต่าง ๆ เครื่องมือเครื่องใช้ ตลอดจนผลผลิตต่าง ๆ ที่คนได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและในการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง วิทยาศาสตร์ทำให้คนพัฒนาวิถีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge based society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific literacy For all)

เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม ความรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับ การใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุล และยั่งยืน และที่สำคัญอย่างยิ่งคือ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานาประเทศได้ดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมได้อย่างมีความสุข

2. ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวินิทยาศาสตร์

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาด้วยความพยายามของมนุษย์ ที่ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Scientific Inquiry) การสังเกต สํารวจตรวจสอบ ศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ และการสืบค้นข้อมูลทำให้เกิดองค์ความรู้เพิ่มพูนตลอดเวลา ความรู้และกระบวนการดังกล่าวมีการถ่ายทอดต่อเนื่องกันเป็นเวลายาวนาน

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องสามารถตรวจสอบและอธิบายได้ เพื่อนำมาใช้อ้างอิงทั้งในการสนับสนุนหรือโต้แย้งเมื่อมีการสืบค้นพบข้อมูลหรือหลักฐานใหม่ๆ หรือแม้แต่ว่าข้อมูลเดิมเดี๋ยวก้อาจเกิดความขัดแย้งขึ้น ได้ถ้ำนักวิทยาศาสตร์แปลความหมายด้วยวิธีการแนวคิดที่แตกต่างกัน ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จึงอาจเปลี่ยนแปลงได้

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่ทุกคนสามารถมีส่วนร่วมได้ไม่ว่าจะอยู่ในส่วนใดของโลก วิทยาศาสตร์จึงเป็นผลจากการสร้างเสริมความรู้ของบุคคล การสื่อสารและการเผยแพร่ข้อมูลเพื่อให้เกิดความคิดในเชิงวิเคราะห์วิจารณ์ มีผลให้ความรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้งและส่งผลกระทบต่อคนในสังคมการศึกษาค้นคว้า และการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จึงต้องอยู่ภายในขอบเขต คุณธรรม จริยธรรม เป็นที่ยอมรับของสังคม

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยี เทคโนโลยีเป็นกระบวนการในงานต่าง ๆ หรือกระบวนการพัฒนา ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ โดยอาศัยความรู้วิทยาศาสตร์ร่วมกับศาสตร์อื่น ๆ ทักษะ ประสิทธิภาพ จินตนาการและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของมนุษย์ โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองความต้องการและปัญหาของมวลมนุษย์ เทคโนโลยีเกี่ยวข้องกับทรัพยากรกระบวนการ และระบบการจัดการ จึงต้องใช้เทคโนโลยีทางสร้างสรรค์ต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

3. เป้าหมาย การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สํารวจตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและ

นำผลมาจัดระบบ หลักการ แนวคิดและทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือ ให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ ตั้งแต่เริ่มแรกก่อนเข้าเรียน เมื่ออยู่ในสถานศึกษาและเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพแล้ว

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายสำคัญดังนี้

- 3.1 เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
- 3.2 เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
- 3.3 เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์

และเทคโนโลยี

3.4 เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ

3.5 เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

3.6 เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

3.7 เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

จากเป้าหมายดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าการเรียนวิทยาศาสตร์ช่วยให้มีการพัฒนาในทุกๆด้าน และครอบคลุมถึงเรื่องของความตระหนักและผลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้วยการจัดการเรียนการสอนกลุ่มวิทยาศาสตร์ในทุกๆระดับจึงต้องดำเนินการที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาที่สมบูรณ์เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้โดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มวิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการที่ผู้เรียนเป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติ ศึกษา ค้นคว้าอย่างมีระบบด้วยกิจกรรมหลากหลาย กิจกรรมที่จะจัดให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้มีหลายหลาย เช่น

- 3.8 กิจกรรมภาคสนาม
- 3.9 กิจกรรมแก้ปัญหา
- 3.10 กิจกรรมการสังเกต
- 3.11 กิจกรรมสำรวจตรวจสอบ
- 3.12 กิจกรรมการทดลอง

3.13 กิจกรรมสืบค้นข้อมูล ทั้งจากแหล่งข้อมูลที่เป็นบุคคล เอกสารในห้องสมุดหรือหน่วยงานในท้องถิ่น จนถึงสืบค้นทางอินเทอร์เน็ต

3.14 กิจกรรมศึกษาค้นคว้าจากสื่อต่าง ๆ และแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น

3.15 กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์

3.16. กิจกรรมอภิปราย

โดยคำนึงถึงวุฒิภาวะ ประสบการณ์เดิม สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรมต่างกันที่ผู้เรียนได้รับรู้มาแล้วก่อนเข้าสู่ห้องเรียน การเรียนรู้ของผู้เรียนจะเกิดขึ้นระหว่างที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมโดยตรงในการทำกิจกรรมการเรียนรู้เหล่านั้น จึงจะมีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้มีความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้พัฒนากระบวนการคิดขั้นสูงและคาดหวังว่ากระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวจะทำให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งสามารถสื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีความสุข

กระทรวงศึกษาธิการ โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ดำเนินการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน กลุ่มวิทยาศาสตร์ตามแนวการเรียนรู้ดังกล่าวซึ่งถือว่าการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด ทั้งนี้ได้พัฒนากระบวนการเรียนรู้มาโดยลำดับ กล่าวคือ ในระยะเริ่มแรกของการพัฒนาหลักสูตร เน้นการใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แต่กำหนดแนวในการทำกิจกรรมค่อนข้างมาก (Structured Inquiry) ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกคิดตาม ลงมือปฏิบัติ ออกแบบบันทึกข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลเอง ในระยะต่อมา ได้เริ่มพัฒนากระบวนการเรียนรู้โดยกำหนดปัญหาปลายเปิด (Open-ended Problems) ให้ผู้เรียนคิดวางแผน ออกแบบการทดลอง และลงมือปฏิบัติ ศึกษา ค้นคว้า ตรวจสอบความคิดด้วยตนเองมากขึ้นขั้นสุดท้ายของการพัฒนากระบวนการเรียนรู้คือกิจกรรม โครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Science and Technology Project) ที่ผู้เรียนเป็นผู้ระบุปัญหาหรือคำถามตามความสนใจของตนเองหรือของกลุ่มวางแผนหาวิธีการที่จะแก้ปัญหาด้วยการสร้างทางเลือกหลากหลาย โดยใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนรู้มา มีการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา ลงมือปฏิบัติและประเมินผลการแก้ปัญหาสรุปเป็นความรู้ใหม่

4. วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิสัยทัศน์เป็นมุมมองภาพในอนาคตที่มุ่งหวังว่าจะมีการพัฒนาอะไร อย่างไร ซึ่งจะสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสังคม วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์กำหนดไว้เพื่อให้

ผู้บริหาร โรงเรียน ครูผู้สอนบุคลากรทางการศึกษา นักเรียน และชุมชนร่วมกันพัฒนาการศึกษา วิทยาศาสตร์ และปฏิบัติร่วมกันสู่ความสำเร็จ

วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์กำหนดขึ้นภายใต้กรอบความคิดในเรื่องของการพัฒนาการศึกษาเพื่อเตรียมคนในสังคมแห่งความรู้และสอดคล้องกับพระราชบัญญัติ การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 กล่าวคือ

4.1 หลักสูตรการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะเชื่อมโยงเนื้อหา แนวคิด หลัก และกระบวนการที่เป็นสากล แต่มีความสอดคล้องกับชีวิตจริงทั้งระดับท้องถิ่นและ ระดับประเทศ และมีความยืดหยุ่นหลากหลาย

4.2 หลักสูตรและการเรียนการสอนต้องตอบสนองผู้เรียนที่มีความถนัดและความสนใจ แตกต่างกันในการใช้วิทยาศาสตร์สำหรับการศึกษาคือ และการประกอบอาชีพที่ เกี่ยวข้อง กับวิทยาศาสตร์

4.3 ผู้เรียนทุกคนจะได้รับการส่งเสริมให้พัฒนากระบวนการคิด ความสามารถในการเรียนรู้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหาและการคิด สร้างสรรค์องค์ ความรู้

4.4 ใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยถือว่ามีความสำคัญควบคู่กับการเรียนใน โรงเรียน

4.5 ใช้ยุทธศาสตร์การเรียนการสอนหลากหลายเพื่อตอบสนองความต้องการความสนใจและวิธีเรียนที่แตกต่างกันของผู้เรียน

4.6 การเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญที่ทุกคนต้องได้รับการพัฒนาเพื่อให้ สามารถเรียนรู้ตลอดชีวิต จึงจะประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิต

4.7 การเรียนการสอนต้องส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม ที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม วิสัยทัศน์ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามมาตรฐานหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนด ดังนี้

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนควรได้รับการพัฒนาและสร้างความ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์เป็นทั้งความรู้และกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ผู้เรียนทุกคนควรได้รับ การกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความสงสัย เกิดคำถาม ในสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัวมีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้า สืบ เสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล นำไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจ

ด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถาม คำตอบข้อมูลและสิ่งที่พบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับโลกธรรมชาติซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทุกคนจึงต้องเรียนรู้เพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตและการประกอบอาชีพ เมื่อผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์โดยได้รับการกระตุ้นให้เกิดความตื่นตัว ทำทาบกับการเผชิญสถานการณ์หรือปัญหา มีการร่วมคิด ลงมือปฏิบัติจริง ก็จะเข้าใจและเห็นความเชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นและชีวิต ทำให้สามารถอธิบาย ทำนายคาดการณ์สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล การประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์จะเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจมุ่งมั่นที่จะสังเกต สำรวจ ตรวจสอบ สืบค้นความรู้ที่มีคุณค่าเพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงต้องสอดคล้องกับสภาพจริงในชีวิต โดยใช้แหล่งเรียนรู้หลากหลายในท้องถิ่นและคำนึงถึงผู้เรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ ความสนใจ และความถนัดแตกต่างกัน

การจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน เป็นการเรียนรู้เพื่อเข้าใจ ช่างซึ่ง และเห็นความสำคัญของประสบการณ์ทางธรรมชาติของโลก สิ่งแวดล้อม ตลอดจนใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนรู้และสื่อสาร ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนมีความสนใจ สามารถเชื่อมโยงองค์ประกอบทั้งหมดแบบองค์รวม สร้างความรู้เป็นของตนเอง เพื่อสร้างความเข้มแข็งให้ผู้เรียนความสามารถในการคิด อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ โดยอาศัยความรู้ วิทยาศาสตร์ จินตนาการ และศาสตร์อื่น ๆ ร่วมด้วยสามารถตัดสินใจอย่างมีเหตุผล สามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพของชีวิต และร่วมกันดูแลรักษาโลกธรรมชาติอย่างยั่งยืน

5. คุณภาพของผู้เรียน

การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างความรู้ โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอนผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมหลากหลาย ทั้งเป็นกลุ่มและเป็นรายบุคคลในการสังเกตสิ่งต่าง ๆ รอบตัว ตั้งคำถามหรือปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่จะศึกษา ได้พัฒนากระบวนการคิดขั้นสูง มีการคิดวางแผนและลงมือปฏิบัติการสำรวจตรวจสอบด้วยกระบวนการที่หลากหลาย จากแหล่งเรียนรู้ทั้งส่วนที่เป็นสากลและท้องถิ่นแนวคิด หลักทางวิทยาศาสตร์ แล้วสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้หรือองค์ความรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ให้ผู้อื่นรับรู้กระบวนการเรียนดังกล่าวจะทำให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้และการเกิดการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์คุณธรรม และค่านิยมที่ดีต่อ

วิทยาศาสตร์ โดยครูผู้สอน มีบทบาท เพื่อให้การศึกษาศาสตร์บรรลุผลตามที่มุ่งหวังไว้ จึงได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนกลุ่มวิทยาศาสตร์ที่จบการศึกษาระดับพื้นฐาน 12 ชั้นปี และแต่ละช่วงดังต่อไปนี้

5.1 คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ที่จบหลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐาน 12 ชั้นปี

5.1.1 เข้าใจเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ความ

หลากหลายทางชีวภาพ และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

5.1.2 เข้าใจสมบัติของสารและการเปลี่ยนแปลงของสาร แรงและการเคลื่อนที่ พลังงาน

5.1.3 เข้าใจโครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ความสำคัญของทรัพยากรทางธรณี ดาราศาสตร์และอวกาศ

5.1.4 ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง ศึกษาค้นคว้า สืบค้นจากแหล่งเรียนรู้หลากหลาย และจากเครือข่าย อินเทอร์เน็ต และสื่อสารความรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ให้ผู้อื่นรับรู้

5.1.5 เชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นำไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน และศึกษา หาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการวิทยาศาสตร์ หรือสร้างชิ้นงาน

5.1.6 มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์หรือจิตวิทยาศาสตร์ดังนี้

1) ความสนใจใฝ่รู้

2) ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ

3) ความซื่อสัตย์ ประหยัด

4) การร่วมแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

5) ความมีเหตุผล

6) การทำงานร่วมกับผู้อื่น ได้อย่างสร้างสรรค์

5.2 มีเจตคติ คุณธรรม ค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

5.2.1 มีความพอใจและซาบซึ้ง ความสุขในการสืบเสาะหาความรู้และรักที่จะเรียนรู้ต่อเนื่องตลอดชีวิต

5.2.2 ตระหนักถึงความสำคัญและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ

5.2.3 ตระหนักว่าการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

5.2.4 แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพในสิทธิของผลงานที่ผู้อื่นและตนเองคิดค้น

5.2.5 แสดงความซาบซึ้ง ในความงามและตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับอนุรักษ์พัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนและในท้องถิ่น

5.2.6 ตระหนักและยอมรับความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้และการทำงานต่าง ๆ

5.3 คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3)

ผู้เรียนที่เรียนจบช่วงชั้นที่ 3 ควรมีความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการ และจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

5.3.1 เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่าง ๆ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตพฤติกรรมกรอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

5.3.2 เข้าใจสมบัติและองค์ประกอบของสารละลาย สารบริสุทธิ์ การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนแปลงสถานะ การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

5.3.3 เข้าใจแรงเสียดทาน โมเมนต์ การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน กฎการอนุรักษ์ พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน การสะท้อน การหักเห และความเข้มของแสง

5.3.4 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางไฟฟ้า หลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน การคำนวณหาพลังงานไฟฟ้า และหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์

5.3.5 เข้าใจการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก แหล่งทรัพยากรธรณี ภัยพิบัติที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ บนโลก

5.3.6 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี การพัฒนาและผลของการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม

5.3.7 ตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและลงมือสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูล และสร้างองค์ความรู้

5.3.8 สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5.3.9 ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต การศึกษา หาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

5.3.10 แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และ ซื่อสัตย์ ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

5.3.11 ตระหนักในคุณค่าของความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวันและประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

5.3.12 แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และ รักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า มีส่วนร่วมกันในการพิทักษ์ ดูแล ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

5.3.13 ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดของผู้อื่น

6. การจัดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

6.1 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้นี้ เป็นสาระหลักของวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ที่นักเรียนทุกคนต้องเรียนรู้ ประกอบด้วยส่วนที่เป็นด้านความรู้ เนื้อหา แนวคิดหลักวิทยาศาสตร์ และกระบวนการสาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 8 สาระย่อย 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

6.2 มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน มาตรฐานการเรียนรู้เป็นข้อกำหนดคุณภาพของผู้เรียนด้านความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการเรียนรู้ คุณธรรม

จริยธรรม และค่านิยม ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กำหนดไว้ 2 ส่วน คือ มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นมาตรฐานการเรียนรู้เมื่อผู้เรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน และ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น เป็นมาตรฐานการเรียนรู้เมื่อผู้เรียนจบการศึกษาในแต่ละช่วงชั้น สถานศึกษาจะต้องจัดสาระการเรียนรู้ให้ผู้เรียนทุกคนได้รับการพัฒนาตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐานของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีดังนี้

6.2.1 สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารการเรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

6.2.2 สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และ โลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

6.2.3 สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาสารเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยา สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

6.2.4 สารที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

6.2.5 สารที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

6.2.6 สารที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศและสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำไปใช้ประโยชน์

6.2.7 สารที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะและกาแล็กซี ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบ สุริยะ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และ จิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ คำนการเกษตรและการสื่อสาร สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

6.2.8 สารที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสื่อสารหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงนั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีสังคมและสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

7. การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ต้องเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการสอนของผู้สอนและการเรียนของผู้เรียน กล่าวคือ ลดบทบาทของผู้สอนจากการเป็นผู้บอกและบรรยาย เป็นการวางแผนจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยผ่านกระบวนการที่สำคัญ คือ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งเป็นกระบวนการที่จะนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้โดยผ่านกิจกรรมการสังเกต การตั้งคำถาม การวางแผนเพื่อ การทดลอง การสำรวจตรวจสอบ (investigation) ซึ่งเป็นวิธีการหาข้อมูลโดยตรงด้วยวิธีที่หลากหลายทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ กระบวนการแก้ปัญหา การสืบค้นคว้า การอภิปราย และการสื่อสารความรู้ในรูปแบบต่างๆ ให้ผู้อื่นเข้าใจ กิจกรรม ต่าง ๆ จะต้องเน้นที่บทบาทของผู้เรียนตั้งแต่เริ่ม คือ ร่วมวางแผน การเรียน การวัดผลและประเมินผล และต้องคำนึงว่ากิจกรรมการเรียนนั้นเน้นการพัฒนากระบวนการคิดวางแผน ลงมือปฏิบัติ การแก้ปัญหา การมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน การสร้าง คำอธิบายเกี่ยวกับข้อมูลที่สืบได้ เพื่อนำไปสู่คำตอบของปัญหาหรือคำถามต่าง ๆ ในที่สุดเป็นการสร้างองค์ความรู้ ทั้งนี้กิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวต้องพัฒนาผู้เรียนให้เจริญ พัฒนาทั้งร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา

ในการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนจะต้องศึกษาเป้าหมายและปรัชญาของการจัดการเรียนรู้ให้เข้าใจอย่างท่องแท้ ทำความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ ทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ ตลอดจนกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการและผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด แล้วพิจารณาเลือกนำไปใช้ออกแบบ กิจกรรมที่หลากหลายให้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ เหมาะกับสภาพ แวดล้อมของโรงเรียน แหล่งความรู้ ของท้องถิ่น และที่สำคัญคือ สักยภาพของผู้เรียนด้วย ดังนั้นในเนื้อหาสาระเดียวกัน ผู้สอนแต่ละโรงเรียนย่อมจัดการเรียนการสอนและใช้สื่อการเรียนการสอนที่แตกต่างกันได้

7.1 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่ใช้เป็นทางในการจัดการเรียนการสอนวิชา

วิทยาศาสตร์ (กรมวิชาการ. 2545 : 144–146) การพัฒนาการเรียนการสอนตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันอยู่บนพื้นฐานของการศึกษาในส่วนของเนื้อหาและหลักการทางด้านวิทยาศาสตร์

โดยตรง ประกอบกับหลักการด้านจิตวิทยาพัฒนาการที่สัมพันธ์กับการเรียนรู้ ปัจจุบันนี้เป็นที่ยอมรับว่า พัฒนาการทางสมองของมนุษย์ในวัยต่าง ๆ เป็นหัวใจสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อการเรียนรู้จึงนำมาใช้เป็นพื้นฐานในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

7.1.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา (Theory of Cognitive Development) เด็กมีการพัฒนาด้านต่าง ๆ มาแล้วตั้งแต่อยู่ที่บ้าน ทั้งในส่วนของร่างกาย จิตใจ และความรู้ความสามารถต่าง ๆ เมื่อเด็กเหล่านั้นเข้ามาสู่ระบบโรงเรียนจึงมีความรู้ความสามารถมาส่วนหนึ่งแล้วที่จะใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ตามระบบของโรงเรียนต่อไป ได้มีการศึกษาในส่วนของพัฒนาการของนักเรียนเป็นจำนวนมากและในหลายทิศทาง ทฤษฎีที่ยอมรับโดยทั่วไป คือ ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Jean Piaget นักจิตวิทยาชาวสวิส ซึ่งได้เสนอไว้ว่าพัฒนาการเรียนรู้ของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนสู่วัยผู้ใหญ่แบ่งออกเป็น 4 ระยะ คือ

1) ระยะใช้ประสาทสัมผัส (sensory – organs stage) เป็นการพัฒนาของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 2 ปี ในวัยนี้เด็กจะเริ่มพัฒนาการรับรู้โดยใช้ประสาทสัมผัสต่าง ๆ ตลอดจนเริ่มมีการพัฒนาการใช้อวัยวะให้สามารถทำงานเบื้องต้นได้ เช่น ฝึกใช้มือหยิบจับสิ่งของต่าง ๆ ฝึกการได้ยินและการมอง ฝึกเดิน ยืน ฝึกพูดและโต้ตอบ การพัฒนาเหล่านี้จัดเป็นการพัฒนาที่เป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาขั้นต่อไป เด็กในวัยนี้เรียนรู้โดยการได้หยิบจับ สัมผัสกับสิ่งต่าง ๆ รอบตัว

2) ระยะควบคุมอวัยวะต่าง ๆ (preoperational stage) เป็นการพัฒนาในช่วงอายุ 2 ปี จนถึง 7 ปี เด็กวัยนี้จะเริ่มพัฒนาร่างกายเป็นระบบมากขึ้น มีการพัฒนาของสมองเพื่อใช้ควบคุมการพัฒนาลักษณะนิสัย เช่น นิสัยการขับถ่าย มีการฝึกใช้อวัยวะต่าง ๆ ให้มีความสัมพันธ์กัน ภายใต้การควบคุมของสมองและเชื่อมโยงกับสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นรูปธรรมที่เด็กได้สัมผัส เช่น การเล่นเกม การขี่จักรยาน การเล่นล้อเพื่อน

3) ระยะคิดอย่างเป็นรูปธรรม (concrete - operational stage) เป็นพัฒนาการในช่วงอายุ 7 ปี ถึง 11 ปี เด็กช่วงนี้จะมีการพัฒนาสมองมากขึ้นอย่างรวดเร็ว จนสามารถเรียนรู้และจำแนกสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นรูปธรรมได้ แต่จะยังไม่สามารถสร้างจินตนาการกับเรื่องราวที่เป็นนามธรรมได้ เด็กในวัยนี้จึงสามารถเล่นสิ่งของที่เป็นรูปทรงต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี แต่ไม่สามารถเรียนรู้เรื่องราวที่เป็นนามธรรมได้ เช่น โครงสร้างอะตอม การถ่ายทอดทางพันธุกรรม

4) ระยะที่คิดเป็นนามธรรม (formal – operational stage) เป็นพัฒนาการในช่วงสุดท้ายของเด็กอายุประมาณ 12 – 15 ปี ก่อนจะเป็นผู้ใหญ่ เด็กในช่วงนี้สามารถ

คิดอย่างเป็นเหตุผลและคิดในสิ่งที่ซับซ้อนอย่างเป็นนามธรรมได้มากขึ้น เมื่อเด็กพัฒนาได้
 อย่างเต็มที่แล้วจะสามารถคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลและแก้ปัญหาได้อย่างดี จนพร้อมที่จะเป็น
 ผู้ใหญ่ที่มีวุฒิภาวะต่อไป

การพัฒนาของเด็กจะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากระดับต้นในวัยเด็กไปสู่ระดับที่
 สูงขึ้น จนเข้าสู่ความเป็นผู้ใหญ่ โดยทั่วไปการพัฒนาของเด็กจะไม่กระโดดข้ามขั้น แต่ในบาง
 ช่วงของการพัฒนาอาจเกิดขึ้นเร็วหรือช้าได้ การพัฒนาเหล่านี้จะเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ แต่
 สิ่งแวดล้อม วัฒนธรรม และประเพณี รวมทั้งวิธีการดำรงชีวิตอาจมีส่วนช่วยให้เด็กพัฒนาได้
 ช้าเร็วแตกต่างกันได้ ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาเป็นที่ยอมรับกันอย่างแพร่หลาย และใช้
 เป็นหลักการพื้นฐานในกระบวนการเรียนการสอน และทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ ในช่วงระยะ
 20 ปีที่ผ่านมา

7.1.2 ทฤษฎีการเรียนรู้และกระบวนการเรียนรู้ การเรียนรู้เป็นการ
 เปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การพัฒนาความคิดและความสามารถ โดยอาศัยประสบการณ์และ
 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและสิ่งแวดล้อม ทำให้บุคคลดำเนินชีวิตได้อย่างมีความสุขในสังคม
 การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ซับซ้อน การจัดการเรียนการสอนที่จะทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้
 อย่างครบถ้วนจึงไม่เป็นเรื่องง่าย นักปรัชญาและนักจิตวิทยาการศึกษาหลายคนได้พยายาม
 คิดค้นทฤษฎีและกระบวนการเกี่ยวกับการเรียนรู้กันมานาน เช่น การเรียนรู้จากการปฏิบัติ
 (learning by doing) ของ John Dewey (1922) ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก
 (theory of cognitive development) ของ Jean Piaget (1958) การเรียนรู้ด้วยการค้นพบ
 (discovery learning) ของ Jerome S. Bruner (1961) การเรียนรู้ที่มีความหมายของ
 David P. Ausubel (1969) เป็นต้น กาก์เน (Robert M. Gagne : 1970) ได้เสนอเงื่อนไขของ
 การเรียนรู้ (conditions of learning) ไว้ 8 ประการ คือ การเรียนรู้เมื่อได้รับสัญญาณ (signal
 learning) การเรียนรู้ในลักษณะของการกระตุ้นและการตอบสนอง (stimulus response
 learning) การเรียนรู้โดยการเชื่อมโยงการกระตุ้นและการตอบสนองหลาย ๆ อย่างเข้าด้วยกัน
 (chaining) การเรียนรู้โดยการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างการกระตุ้นและการตอบสนองหลาย
 ๆ อย่างด้วยภาษา (verbal association) การเรียนรู้แบบแยกแยะ (discrimination learning)
 การเรียนรู้ในแนวความคิดหลัก (concept learning) การเรียนรู้ในกฎเกณฑ์ (rule learning)
 และการเรียนรู้เชิงแก้ปัญหา (problem solving process) ทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้ที่พูดกันมาก
 ในปัจจุบันคือ ทฤษฎีการสร้างเสริมความรู้ (constructivism) การที่นักเรียนจะสร้างองค์ความรู้

ได้ต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (inquiry process)

7.2 กระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ (กรมวิชาการ.2545:146 –152)

7.2.1 กระบวนการสืบเสาะหาความรู้

1) ขั้นสร้างความสนใจ (engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนหรือเกิดจากการอภิปรายกลุ่ม หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิม ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็น ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่อง

2) ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศ หรือ ปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว นำข้อมูล ข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือวาดรูป สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ ได้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกัประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4) ขั้นขยายความรู้ (elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มาก ก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5) ขั้นประเมิน (evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้ะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

7.2.2 กระบวนการแก้ปัญหา

1) ทำความเข้าใจปัญหา ผู้แก้ปัญหาจะต้องทำความเข้าใจกับปัญหาที่พบให้ต้องแท้ในประเด็นต่าง ๆ คือ

1.1) ปัญหาถามว่าอย่างไร

1.2) มีข้อมูลใดแล้วบ้าง

1.3) มีเงื่อนไข หรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติมหรือไม่

การวิเคราะห์ปัญหาอย่างนี้จะช่วยให้ขั้นตอนต่อไปดำเนินไปอย่างราบรื่น การจะประเมินว่านักเรียนเข้าใจปัญหามากน้อยเพียงใด ทำได้โดยการกำหนดให้นักเรียนเขียนแสดงถึงประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

2) วางแผนแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้จะเป็นการคิดหาวิธีวางแผนเพื่อแก้ปัญหา โดยใช้ข้อมูลจากปัญหาที่ได้วิเคราะห์ไว้แล้วในขั้นที่ 1 ประกอบกับข้อมูลและความรู้เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นและนำมาใช้ประกอบการวางแผนแก้ปัญหา ในกรณีที่ปัญหาต้องตรวจสอบโดยการทดลอง ขั้นตอนนี้ก็จะเป็นการวางแผนการทดลอง ซึ่งประกอบด้วยการตั้งสมมติฐาน กำหนดวิธีทดลองหรือตรวจสอบ และอาจรวมทั้งแนวทางในการประเมินผลการแก้ปัญหา

3) ดำเนินการแก้ปัญหาและประเมินผล ขั้นตอนนี้จะเป็นการลงมือแก้ปัญหาและประเมินว่าวิธีการแก้ปัญหาและผลที่ได้ถูกต้องหรือได้ผลเป็นอย่างไร ถ้าการแก้ปัญหาทำได้ถูกต้อง ก็จะมีการประเมินต่อไปว่า วิธีการนั้นน่าจะยอมรับไปใช้ในการแก้ปัญหาอื่น ๆ หรือไม่ แต่ถ้าพบว่าการแก้ปัญหานั้นไม่ประสบความสำเร็จ จะต้องย้อนกลับไปเลือกวิธีการแก้ปัญหาอื่น ๆ ที่ได้กำหนดไว้แล้วในขั้นที่ 2 และถ้ายังไม่ประสบความสำเร็จ จะต้องย้อนกลับไปทำความเข้าใจปัญหาใหม่ว่ามีข้อบกพร่องประการใด

4) ตรวจสอบการแก้ปัญหา เป็นการประเมินภาพรวมของการแก้ปัญหา ในด้านวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา และการตัดสินใจ รวมทั้งการนำไปประยุกต์ใช้ทั้งนี้ในการแก้ปัญหาใดๆต้องตรวจสอบถึงผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมด้วย

7.2.3 กิจกรรมคิดและปฏิบัติ กิจกรรมให้นักเรียนได้คิดและลงมือปฏิบัติ

เมื่อนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง หรือได้ทำการทดลองต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ก็จะเกิดความคิดและคำถามที่หลากหลาย เมื่อนักเรียนได้ทำกิจกรรม จะทำให้สังเกตผลที่เกิดขึ้นด้วยตนเอง ซึ่งเป็นข้อมูลที่จะนำไปสู่การถามคำถาม การอธิบาย การอภิปราย หาข้อสรุป และการศึกษา

ต่อไป กิจกรรมลักษณะนี้จึงส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติและฝึกคิด นำมาสู่การสร้างความรู้ด้วยตนเองด้วยความเข้าใจและเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย

7.2.4 การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ

1) การจัดกลุ่ม กลุ่มที่จะเรียนรู้ด้วยกันอย่างมีประสิทธิภาพ ควรเป็นกลุ่มละ 4 คน ประกอบด้วยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูง ปานกลาง ค่อนข้างต่ำ และต่ำ และหญิงชายเท่า ๆ กัน ในบางกรณีอาจจัดกลุ่มโดยวิธีอื่น เช่น ในการศึกษาเรื่องลักษณะ เช่น ทำโครงการวิทยาศาสตร์ควรจัดกลุ่มนักเรียนที่มีความสนใจเหมือนกัน หรือจัดกลุ่มโดยวิธีสุ่มเมื่อต้องการทบทวนความรู้ และจัดให้อยู่ในกลุ่มเดียวกันประมาณ 6 สัปดาห์ จึงเปลี่ยนจัดกลุ่มใหม่

2) อุดมการณ์ หมายถึง ความมุ่งมั่นและอุดมการณ์ของนักเรียนที่จะร่วมงาน นักเรียนจะต้องมีความมุ่งมั่นที่จะเรียนและมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ร่วมกันสิ่งเหล่านี้ต้องสร้างให้เกิดขึ้นและให้คงไว้ โดยให้ทำกิจกรรมหลากหลาย เช่น การสร้างความมุ่งมั่นของกลุ่มที่จะทำงานร่วมกัน การสร้างความมุ่งมั่นของชั้นเรียนที่จะช่วยกัน

3) การจัดการ เพื่อให้กลุ่มทำงานอย่างมีประสิทธิภาพรวมทั้งการจัดการของครูและการจัดการของนักเรียนภายในกลุ่มครูจะต้องมีการจัดการที่ดีเพื่อให้การทำงานกลุ่มประสบความสำเร็จ เช่น การควบคุมเวลา การกำหนดสัญญาณให้นักเรียนหยุดกิจกรรม ฯลฯ

4) ทักษะทางสังคม เป็นทักษะในการทำงานร่วมกัน มีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ให้ความช่วยเหลือกัน ให้กำลังใจซึ่งกันและกัน รับฟังความคิดเห็นของกันและกัน

5) หลักการพื้นฐาน

5.1) การช่วยเหลือซึ่งกันและกันโดยมีแนวคิดที่ว่า เมื่อเราได้รับประโยชน์จากเพื่อน เพื่อที่จะได้รับประโยชน์จากเรา ความสำเร็จของกลุ่มคือความสำเร็จของแต่ละคน

5.2) ขอมรับว่าแต่ละคนในกลุ่มต่างมีความสามารถและมีความสำคัญต่อกลุ่มแต่ละคนมีส่วนร่วมในการทำงานให้กลุ่มสำเร็จ

5.3) ทุกคนในกลุ่มต้องให้ความร่วมมือและมีส่วนร่วมในงานของกลุ่มอย่างเท่าเทียมกัน

5.4) ทุกคนในกลุ่มต้องมีปฏิสัมพันธ์กันตลอดเวลาที่ทำงานในกลุ่ม

6) โครงสร้างของกิจกรรม หมายถึง รูปแบบของกิจกรรมในการทำงานกลุ่ม ซึ่งมีหลากหลายทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัญหาหรือสถานการณ์ที่จะศึกษา

7.3 ทักษะของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ (กรมวิชาการ. 2545 : 153 – 157)

7.3.1 ความสามารถในการตัดสินใจ (Decision Making) การจัดกิจกรรมต่าง ๆ ควรจัดสถานการณ์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนฝึกตัดสินใจ เช่น กิจกรรม การแก้ปัญหา การศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบ การสืบเสาะหาความรู้ หรืออาจจัดกิจกรรม การแสดงบทบาทสมมุติ โดยสร้างสถานการณ์ขึ้นเองและเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงบทบาทสมมุติโดยเป็นผู้เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจในเรื่องที่สำคัญของบ้านเมือง เช่น การสร้างเขื่อน การสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ การแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในโรงเรียน หรือชุมชน การตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาบ้านเมืองนั้นจะต้องอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลที่เชื่อถือได้อย่างมีเหตุผล และส่งผลดีต่อส่วนรวม เพื่อให้เกิดความปลอดภัยและการพัฒนาที่ยั่งยืน จะต้องพิจารณาทางเลือกที่ดีที่สุด ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด ก่อให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืน และคุณภาพชีวิตที่ดี

7.3.2 การพัฒนาความคิดขั้นสูง (Higher – ordered Thinking)

1) ความคิดวิเคราะห์ (analytical thinking) คือ ความคิดที่เกี่ยวข้องกับ การจำแนก รวบรวมเป็นหมวดหมู่ รวมทั้งการจัดประเด็นต่าง ๆ

2) ความคิดวิพากษ์วิจารณ์ (critical thinking) คือ ความคิดเห็นต่อเรื่องใดเรื่องทั้งในด้านบวกหรือลบอย่างมีเหตุผล โดยการใช้ข้อมูลที่มีอยู่อย่างเพียงพอ

3) ความคิดสร้างสรรค์ (creative thinking) คือ ความคิดที่แปลกใหม่ ยืดหยุ่น และแตกต่างจากผู้อื่น

4) ความคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล (logical thinking) คือ ความสามารถที่จะคิดในเชิงเหตุผลของเรื่องราวต่าง ๆ

5) ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (scientific thinking) คือ ความคิดที่ใช้ในการพิสูจน์และสำรวจตรวจสอบหาข้อเท็จจริง

7.3.3 การพัฒนาทักษะการสื่อสาร

กระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ทักษะในการสื่อสาร หมายถึง การแสดงความคิดหรือแลกเปลี่ยนความรู้ และแนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จาก

การทำกิจกรรมหลายหลาย การสังเกต การทดลอง การอ่านหรืออื่นๆซึ่งแสดงออกในรูปแบบที่ชัดเจนและมีเหตุผลด้วยการพูดหรือการเขียน การพัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสารความรู้และแนวความคิดทางวิทยาศาสตร์เป็นเป้าหมายสำคัญประการหนึ่งของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ทุกระดับ ความสามารถในการสื่อสารเป็นคุณลักษณะที่ต้องฝึกซ้ำ ๆ เพื่อให้เกิดทักษะ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ สามารถฝึกทักษะการสื่อสารได้ดังต่อไปนี้

1) การเล่าหรือการเขียนสรุปเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ที่อ่านจากหนังสือพิมพ์ วารสาร หนังสือต่าง ๆ จากการดูโทรทัศน์ หรือการสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต โดยมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้า แล้วนำมาเล่าหรือเขียนให้ผู้อื่นรับรู้เป็นการฝึกทักษะในการสื่อสารที่ดีวิธีหนึ่ง กิจกรรมนี้อาจใช้เวลาครั้งละ 10 นาที ก่อนที่จะมีการสอนตามปกติ

2) การเขียนบันทึกสรุปการไปทัศนศึกษาหรือการศึกษาภาคสนาม ในโอกาสที่นักเรียนกลับมาจากทัศนศึกษาหรือศึกษาภาคสนามแล้วให้นักเรียนเขียนรายงานสรุปถึงความรู้ ความคิดในบางเรื่องที่ได้รับจากการไปทัศนศึกษาแต่ละครั้ง

3) การจัดแสดงผลงาน ในกรณีที่นักเรียนทำโครงการวิทยาศาสตร์หรือโครงการอื่น ๆ ควรกำหนดให้มีวันที่แน่นอนเพื่อจัดแสดงผลงานให้เพื่อน ๆ ในชั้นหรือทั้งโรงเรียนได้ชม

4) การสื่อสารด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ที่จะช่วยให้นักเรียนในการทำงานได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ วิทยาการคอมพิวเตอร์จึงเป็นวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่งที่เป็นรากฐานสำคัญต่อการพัฒนาความคิดและจินตนาการ อันจะนำไปสู่การแปลงรูปจากจินตนาการมาเป็นชิ้นงานสร้างสรรค์ที่มีประโยชน์ ปัจจุบันสิ่งประดิษฐ์มากมายล้วนแล้วแต่มีส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์เข้าไปร่วมด้วย ทำให้ระบบการทำงานต่างๆ ได้รับการพัฒนาเข้าสู่ความเป็นอัตโนมัติมากขึ้น

8. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (กรมวิชาการ. 2545 : 158 - 164) เพื่อจะทราบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือไม่ เพียงใด จำเป็นต้องมีการวัดและประเมินผลการเรียนของผู้เรียน

8.1 แนวทางการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

8.1.1 ต้องวัดประเมินผลทั้งความรู้ ความคิด ความสามารถ ทักษะและ กระบวนการ เจตคติคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมในวิทยาศาสตร์ รวมทั้งโอกาสในการเรียนรู้ของผู้เรียน

8.1.2 วิธีวัดและประเมินผลต้องสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

8.1.3 ต้องเก็บข้อมูลที่ได้จากการวัดและประเมินผลอย่างตรงไปตรงมา และต้องประเมินผลภายใต้ข้อมูลที่มีอยู่

8.1.4 ผลการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องนำไปสู่การแปลผลและลงข้อสรุปที่สมเหตุสมผล

8.1.5 การวัดและประเมินผลต้องมีความเที่ยงตรงและเป็นธรรม ทั้งด้านใน ของวิธีการวัด โอกาสของการประเมิน

8.2 จุดหมายของการวัดผลและประเมินผล

8.2.1 เพื่อวินิจฉัยความรู้ ความสามารถ ทักษะและกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมของผู้เรียน และช่วยเสริมผู้เรียนให้พัฒนาความรู้ ความสามารถ และทักษะได้เต็มตามศักยภาพ

8.2.2 เพื่อใช้เป็นข้อมูลป้อนกลับให้แก่ตัวผู้เรียนเองว่าบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้เพียงใด

8.2.3 เพื่อใช้ข้อมูลในการสรุปผลการเรียนรู้และเปรียบเทียบถึงระดับ พัฒนาการของการเรียนรู้

8.3 การวัดผลและประเมินผลตามสภาพจริง

8.3.1 ลักษณะสำคัญของการวัดและประเมินผลจากสภาพจริง

1) การวัดและประเมินผลจากสภาพจริงมีลักษณะที่สำคัญคือใช้วิธีการประเมินกระบวนการคิดที่ซับซ้อน ความสามารถในการปฏิบัติงาน ศักยภาพของผู้เรียน ในด้านของผู้ผลิตและกระบวนการที่ได้ผลผลิตมากกว่าที่จะประเมินว่าผู้เรียนสามารถจดจำความรู้ อะไรได้บ้าง

2) เป็นการประเมินความสามารถของผู้เรียน เพื่อวินิจฉัยผู้เรียนใน ส่วนที่ควรส่งเสริมและส่วนที่ควรจะแก้ไขปรับปรุง เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาอย่างเต็มศักยภาพ ตามความสามารถความสนใจ และความต้องการของแต่ละบุคคล

3) เป็นการประเมินที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมประเมินผล งานของทั้งตนเองและของเพื่อนร่วมห้อง เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักตัวเอง เชื่อมั่นในตนเอง สามารถพัฒนาตนเองได้

4) ข้อมูลที่ได้จากการประเมินจะสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการเรียนการสอนและวางแผนการสอนของผู้สอนว่าสามารถตอบสนองความสามารถ ความเข้าใจ และความต้องการของผู้เรียนแต่ละบุคคลได้หรือไม่

5) ประเมินความสามารถของผู้เรียนในการถ่ายโอนการเรียนรู้ไปสู่ชีวิตจริงได้

6) ประเมินด้านต่าง ๆ ด้วยวิธีที่หลากหลายในสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง

8.3.2 วิธีการและแหล่งข้อมูลที่ใช้

เพื่อให้การวัดและประเมินผลได้สะท้อนความฉลาดที่แท้จริงของผู้เรียน ผลการประเมินอาจจะได้มาจากแหล่งข้อมูลและวิธีการต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- 1) สังเกตการณ์แสดงออกเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม
- 2) ชิ้นงาน ผลงาน รายงาน
- 3) การสัมภาษณ์
- 4) บ้านพักของผู้เรียน
- 5) การประชุมปรึกษาหารือร่วมกันระหว่างผู้เรียนและครู
- 6) การวัดและประเมินผลภาคปฏิบัติ (Practical Assessment)
- 7) การวัดและประเมินผลด้านความสามารถ (Practical Assessment)
- 8) แฟ้มผลงาน (Portfolio)

8.4 การวัดและประเมินผลด้านความสามารถ (Performance Assessment)
ความสามารถของผู้เรียนประเมินได้จากการแสดงออกโดยตรงจากการทำงานต่าง ๆ เป็นสถานการณ์ที่กำหนดให้ ซึ่งเป็นจริงหรือใกล้เคียงสภาพจริง และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาหรือปฏิบัติงานได้จริง โดยประเมินจากกระบวนการทำงาน กระบวนการคิด โดยเฉพาะความคิดขั้นสูงและผลงานที่ได้

ลักษณะสำคัญของการประเมินความสามารถ คือ กำหนดวัตถุประสงค์ของงาน วิธีการทำงานผลสำเร็จของงาน มีคำสั่งควบคุมสถานการณ์ในการปฏิบัติงาน และเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจนการประเมินความสามารถที่แสดงออกของผู้เรียนทำได้หลายแนวทางต่าง ๆ กัน ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม สถานการณ์ และความสนใจของผู้เรียน ดังตัวอย่างต่อไปนี้

8.4.1 มอบหมายงานให้ทำ งานที่มอบให้ต้องมีความหมาย มีความสำคัญ

มีความสัมพันธ์กับ สูตรเนื้อหา เนื้อหาวิชา และชีวิตจริงของผู้เรียน ผู้เรียนต้องใช้ความรู้หลายด้านในการปฏิบัติงานที่สามารถสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการทำงาน และการใช้ความคิดอย่างลึกซึ้ง

8.4.2 การกำหนดชิ้นงาน หรืออุปกรณ์ หรือสิ่งประดิษฐ์ให้ผู้เรียนวิเคราะห์องค์ประกอบและกระบวนการทำงาน และเสนอแนวทางเพื่อพัฒนาให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น

8.4.3 กำหนดชิ้นงานตัวอย่างให้ แล้วผู้เรียนศึกษานั้น แล้วสร้างชิ้นงานที่มีลักษณะการทำงาน ได้เหมือนหรือดีกว่าเดิม

8.4.4 สร้างสถานการณ์จำลองที่สัมพันธ์กับชีวิตจริงผู้เรียน โดยกำหนดสถานการณ์แล้วให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหา

8.5 การประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้แฟ้มผลงาน (กรมวิชาการ, 2545:144 – 146)

8.5.1 การฟังบรรยายเมื่อผู้เรียนฟังการบรรยายก็จะมีสรุปจดคำบรรยาย อาจอยู่ในรูปของบันทึกอย่างละเอียดหรือบันทึกแบบย่อ ขึ้นอยู่กับลักษณะของความชอบและความเคยชินของผู้เรียนในการบันทึกคำบรรยาย

8.5.2 การทำการทดลอง ผลของผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง อาจประกอบด้วย การวางแผน การทดลอง ทั้งในรูปของบันทึกอย่างเป็นทางการหรือบันทึกแบบย่อ การบันทึกวิธีการทดลองผลการทดลองและปัญหาที่พบขณะทำการทดลอง การแปลผลสรุปผล และอภิปรายผลการทดลอง และผลงานสุดท้ายที่เกี่ยวกับการทดลอง คือ การรายงานผลการทดลองที่ผู้เรียนอาจทำเป็นกลุ่มหรือเดี่ยวก็ได้

8.5.3 การอภิปราย ผลงานของนักเรียนที่เกี่ยวข้องกับการอภิปรายคือ วางหัวข้อและข้อมูลที่จะนำไปใช้ในการอภิปรายผลที่ได้จากการอภิปราย รวมทั้งข้อสรุปต่าง ๆ

8.5.4 การศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม จัดเป็นงานที่สำคัญประการหนึ่งของผู้เรียนที่เกิดจากการได้รับมอบหมายจากครูผู้สอนให้ไปค้นคว้าหาความรู้ในเรื่องต่างๆที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อหรือประเด็นที่กำลังศึกษา ผลงานที่ได้จากการค้นคว้าเพิ่มเติมอาจอยู่ในรูปของรายงานการวิจัยเชิงเอกสารหรือบันทึกประเด็นสำคัญซึ่งอาจนำมาใช้ประกอบอภิปรายในชั่วโมงเรียนก็ได้

8.5.5 การศึกษานอกสถานที่ จัดเป็นวิธีการที่เปิด โอกาสให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ตรงกับเรื่องที่ศึกษา ผลงานที่ได้ อาจประกอบด้วย การบันทึก การสังเกต การตอบคำถาม หรือปัญหาจาก ใบงาน การเขียนรายงานสิ่งที่ค้นพบ

8.5.6 การบันทึกรายวัน เป็นผลงานประการหนึ่งของผู้เรียนที่อยู่ นอกเหนือจากผลงานที่แสดงถึงการเรียนรู้โดยตรง แต่ช่วยให้ผู้เรียนหรือผู้ประเมินได้เข้าใจ ในประเด็นหรือสิ่งที่ผู้เรียนนึกคิดเกี่ยวกับกระบวนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วย

9. สื่อการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้ (กรมวิชาการ. 2545 : 165 – 167) แบ่งประเภทได้ดังนี้

9.1 ประเภทของสื่อการเรียนการสอน

9.1.1 อุปกรณ์การทดลอง มีทั้งอุปกรณ์วิทยาศาสตร์พื้นฐาน เช่น กล้องจุลทรรศน์ เครื่องชั่ง เครื่องแก้ว และอุปกรณ์เฉพาะที่ใช้ประกอบการทดลองบางการทดลอง

9.1.2 สื่อสิ่งพิมพ์ ได้แก่ หนังสือเรียน หนังสืออ่านประกอบ แผ่นภาพ แผนภาพ โปสเตอร์ วารสาร จุลสาร นิตสาร หนังสือพิมพ์รายวัน รายสัปดาห์ สิ่งเหล่านี้มีเรื่องราวที่น่าสนใจทั้งที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้งโดยตรงและโดยอ้อม

9.1.3 สื่อโสตทัศนอุปกรณ์ ได้แก่ แผ่นภาพโปร่งใส วีดิทัศน์ สไลด์ เทป

9.1.4 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ สื่อประเภท CAI CD-ROM โครงข่ายอินเทอร์เน็ต รวมทั้งอุปกรณ์ทดลองที่ใช้ร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์

9.1.5 สารเคมีและวัสดุสิ้นเปลือง

9.1.6 อุปกรณ์ของจริง ได้แก่ ตัวอย่างสิ่งมีชีวิต ตัวอย่างหินแร่ และสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ

10. แหล่งการเรียนรู้

แหล่งการเรียนรู้ (กรมวิชาการ. 2545 : 168) การจัดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ ต้องส่งเสริมและสนับสนุนผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้ได้ ทุกเวลา ทุกสถานที่ และเรียนรู้ต่อเนื่องตลอดชีวิต จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย แหล่งเรียนรู้สำหรับ กลุ่มวิทยาศาสตร์ ไม่ได้จำกัดเฉพาะในห้องเรียน ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน หรือจากหนังสือเรียนเท่านั้น แต่จะรวมถึงแหล่งเรียนรู้หลากหลาย ทั้งในโรงเรียนและนอกโรงเรียนดังนี้

10.1 สื่อสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือเรียน หนังสืออ้างอิง หนังสืออ่านประกอบ หนังสือพิมพ์ วารสาร ฯลฯ

10.2 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ มัลติมีเดีย CAI วีดิทัศน์ และรายการ วิทยาศาสตร์ ที่ผ่านสื่อวิทยุ โทรทัศน์ CD-ROM อินเทอร์เน็ต

10.3 แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน เช่น ห้องกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สวนพฤกษศาสตร์ สวนธรณีในโรงเรียน ห้องสมุด

10.4 แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เช่น อุทยานแห่งชาติ สวนพฤกษศาสตร์ สวนสัตว์ พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ โรงงานอุตสาหกรรม หน่วยงานวิจัยในท้องถิ่น ฯลฯ

10.5 แหล่งเรียนรู้ที่เป็นบุคคล เช่น ปราชญ์ท้องถิ่น ผู้นำชุมชน ครู อาจารย์ นักวิทยาศาสตร์ นักวิจัย ฯลฯ

สรุป กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ประกอบด้วย 8 สาระ ซึ่งมีเป้าหมายให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์ มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อม ในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน นำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม และการดำรงชีวิต เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

ในการศึกษา ครั้งนี้ผู้ศึกษาได้นำความสำคัญ วิสัยทัศน์ สาระมาตรฐานการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้ การวัดผล และประเมินผล ของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มาตรฐาน มาเป็นกรอบในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หลักสูตรสถานศึกษา

1. ความนำ

โรงเรียนประชาพัฒนา เป็นโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 2 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ได้สร้างความตระหนักให้แก่บุคลากร ซึ่งประกอบด้วยคณะกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน ผู้บริหาร ครูผู้สอน ผู้ปกครอง ชุมชน นักเรียน ทั้งนี้เพื่อให้เห็นความสำคัญ ความจำเป็นที่ต้องร่วมมือกันบริหารจัดการหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานของสถานศึกษา พัฒนาบุคลากรของสถานศึกษาให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา ดำเนินการแต่งตั้งคณะกรรมการบริหารหลักสูตรและงานวิชาการสถานศึกษา คณะอนุกรรมการกลุ่มสาระการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาและคณะกรรมการอื่น ๆ ตามความจำเป็น จัดทำระบบสารสนเทศของสถานศึกษา จัดทำแผนพัฒนาคุณภาพการศึกษา เผยแพร่

ประชาสัมพันธ์หลักสูตรให้กับผู้ปกครอง นักเรียน หน่วยงาน องค์กรในชุมชน ทุกฝ่ายได้
รับทราบและขอความร่วมมือ ผู้บริหารทำความเข้าใจกับครูให้พัฒนาตนเองและวางแผน
ดำเนินการร่วมกันในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ การเรียนรู้ที่ผู้เรียนสำคัญที่สุด การใช้
แหล่งเรียนรู้หลากหลาย การใช้สื่อการเรียนรู้ นวัตกรรมและเทคโนโลยี การสร้างบรรยากาศ
การเรียนรู้ การสอนซ่อมเสริม การวิจัยเพื่อพัฒนา เป็นต้น

ด้วยความจำเป็นดังกล่าว กลุ่มบริหารวิชาการโรงเรียนประชาพัฒนา จึงได้มี
การศึกษา ติดตามและประเมินผลการใช้หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนประชาพัฒนา เพื่อนำ
ผลการประเมิน ไปใช้ประกอบการพิจารณาปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาให้มีความ
เหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนซึ่งเป็นผลดีต่อการพัฒนาคุณภาพของนักเรียน
ให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น

2. วิสัยทัศน์ (VISION)

วิชาการก้าวหน้า เสริมคุณค่าคุณธรรม ล้ำหน้าเทคโนโลยี มีบรรยากาศ
สดใส ประสานใจกับชุมชน มุ่งสู่มาตรฐานสากล ครองตนตามหลักเศรษฐกิจพอเพียง

3. พันธกิจ (MISSION)

3.1 จัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรขั้นพื้นฐาน โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

3.2 ส่งเสริมพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษา เพื่อให้มีมาตรฐานตาม

วิชาชีพ

3.3 จัดหาวัสดุอุปกรณ์ และส่งเสริมการผลิตสื่อและนวัตกรรม และเทคโนโลยี
ที่ทันสมัย อย่างพอเพียง

3.4 จัดระบบบรรยากาศสิ่งแวดล้อม แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน ที่เอื้อต่อการเรียนรู้

3.5 จัดระบบการบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วม โดยใช้โรงเรียนเป็นฐาน

4. เป้าประสงค์ (CORPORATE OBJECTIVE) ในการพัฒนาโรงเรียน

4.1 ประชากรวัยเรียนทุกคน ทั้งปกติ พิการ และด้อยโอกาสในการศึกษาขั้น
พื้นฐาน 12 ปี ตามสิทธิ์อย่างเท่าเทียมและทั่วถึง

4.2 ผู้เรียนทุกคนมีคุณธรรมนำความรู้ ตามหลักเศรษฐกิจพอเพียงไปใช้ใน

ชีวิตประจำวัน

4.3 ผู้เรียนทุกคนได้รับการศึกษาที่มีคุณภาพตามมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐาน

4.4 เน้นพัฒนาบุคลากร เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

4.5 ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองจากแหล่งเรียนรู้ และใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม

5. กลยุทธ์หลักของโรงเรียน

5.1 จัดการศึกษาขั้นพื้นฐานแก่ประชาชนในวัยเรียน ให้ได้รับโอกาสอย่างทั่วถึงและครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย

5.2 พัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษาให้มีความพร้อม มีศักยภาพ ในการนำสื่อเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

5.3 พัฒนาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมในโรงเรียน ให้เอื้อต่อการเรียนการสอน

5.4 พัฒนาระบบบริหารแบบมีส่วนร่วมควบคู่ไปกับการประกันคุณภาพการศึกษา

5.5 สนับสนุน ส่งเสริม กิจกรรมการเรียนเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ มีคุณธรรม จริยธรรม

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรสถานศึกษา จะมุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนเป็นคนดี มีความรู้ คู่คุณธรรม โดยปลูกฝังให้ผู้เรียน มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ดังต่อไปนี้

6.1 ขยันหมั่นเพียรและมี ความรับผิดชอบ

การปฏิบัติ มีความขยันหมั่นเพียร ตั้งใจเรียนมาเรียนสม่ำเสมอ ทำงานสำเร็จตามที่มอบหมาย

6.2 ประหยัด และออม

การปฏิบัติ ใช้จ่ายอย่างประหยัด รู้จักออมทรัพย์ ดูแลทรัพย์สินส่วนตัว ส่วนรวม

6.3 มีความซื่อสัตย์ สุจริต

การปฏิบัติ มีความคิดเป็นของตนเอง รายงานข้อมูลต่าง ๆ รายงานข้อมูลต่าง ๆ ตามความเป็นจริง ปฏิบัติตนต่อหน้าและลับหลัง ด้วยความจริงใจ พุคและกระทำสอดคล้องกัน ไม่ลักขโมยเก็บสิ่งของ ได้นำคืนเจ้าของ ประเมินตนเองอยู่เสมอ

6.4 มีคุณธรรมจริยธรรมที่ดีงาม

การปฏิบัติ หน้าที่ยิ้มแย้ม น้ำเสียงนุ่มนวล ทำความเคารพด้วยกริยาที่อ่อนน้อม ควบคุมอารมณ์ ไม่คัดค้านสิ่งกระตุ้น แสดงความขอบคุณไม่ต่อต้านเมื่อได้รับคำติชม และนำไปปรับปรุงแก้ไขยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเอง

การปฏิบัติ ตรงเวลา ปฏิบัติตามกฎระเบียบของสถาบันสังคม แต่งกายตามแบบที่โรงเรียนกำหนด สะอาดเป็นระเบียบ ทรงผมถูกต้องตามระเบียบ ไม่สวมเครื่องประดับที่ไม่เหมาะสม

6.5 รักสถาบัน รักชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์

การปฏิบัติ ร่วมกิจกรรมที่โรงเรียนจัดขึ้น ดูแลรักษาทรัพย์สิน รักษา
ความสะอาด สิ่งแวดล้อม ทำชื่อเสียงให้แก่โรงเรียน และประเทศชาติ

7. โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษา

โรงเรียนประชาพัฒนา มีการจัดการศึกษาเป็น 2 ช่วงชั้นคือ

7.1 ช่วงชั้นที่ 3 ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1-3

7.2 ช่วงชั้นที่ 4 ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4-6

ตารางที่ 1 โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษา ช่วงชั้นที่ 3 (ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น)

กลุ่มสาระ	การกำหนดจำนวนชั่วโมง / ปี					
	ม.1		ม.2		ม.3	
	พื้นฐาน	เพิ่ม	พื้นฐาน	เพิ่ม	พื้นฐาน	เพิ่ม
1. ภาษาไทย	160	-	160	-	160	-
2. คณิตศาสตร์	120	-	120	-	120	40
3. วิทยาศาสตร์	120	40	120	40	120	40
4. สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	80	-	80	-	80	-
พระพุทธศาสนา	80		80		80	
5. สุขศึกษาและพลศึกษา	80	-	80	-	80	-
6. ศิลปะ	40	-	40	-	40	-
7. การงานอาชีพและเทคโนโลยี	80	80	80	80	80	80
8. ภาษาดังประเทศ	80	40	80	40	80	40
รวมทุกกลุ่มสาระ	840	160	840	160	840	200
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	200		200		160	
รวมชั่วโมงตลอดปี	1,200		1,200		1,200	

สรุป หลักสูตรสถานศึกษา นักเรียนได้รับการศึกษาขั้นพื้นฐานอย่างทั่วถึงเต็ม
ตามศักยภาพ มีคุณภาพตามมาตรฐานการศึกษาชุมชนและโรงเรียนร่วมมือจัดการศึกษาเพื่อพัฒนา
ผู้เรียนสามารถดำรงชีวิตได้อย่างมีความสุข มีวิสัยทัศน์ วัตถุประสงค์ สื่อ นวัตกรรม และเทคโนโลยีที่
ทันสมัยอย่างพอเพียง มีการบริหารงานพัฒนาบุคลากร การนิเทศติดตาม ตรวจสอบ และประเมินผลอย่าง

เป็นระบบ มีบรรยากาศสิ่งแวดล้อมที่ดี แหล่งเรียนรู้ที่ดีในโรงเรียน นักเรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์อย่างมีคุณภาพ

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาได้นำ กรอบ วิสัยทัศน์ นโยบาย และ โครงสร้าง หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนประชาพัฒนา มาเป็นกรอบในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

มีผู้ให้คำจำกัดความของ “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน” ไว้หลายท่านด้วยกัน ดังต่อไปนี้
มนต์ชัย เทียนทอง (2545 : 3) ให้ความหมายว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ บทเรียน และกิจกรรมการเรียนการสอนที่ถูกจัดกระทำไว้อย่างเป็นระบบและมีแบบแผน โดยใช้คอมพิวเตอร์เพื่อนำเสนอและจัดการ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์โดยตรงกับบทเรียนนั้น ๆ ตามความสามารถของตนเองโดยผู้เรียนไม่จำเป็นต้องมีทักษะ และประสบการณ์การใช้คอมพิวเตอร์มาก่อน ก็สามารถเรียนรู้ได้

ภัททิรา เหลืองวิลาศ. (2547 : 14) ให้ความหมายว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การนำคอมพิวเตอร์มาสร้างเป็นบทเรียนเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนในวิชาต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น ภาษาไทย ภาษาต่างประเทศ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา คณิตศาสตร์ พลศึกษา ศิลปะ รวมถึงวิชาคอมพิวเตอร์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาทบทวน เพิ่มพูนความรู้จากการเรียนได้ตามต้องการ ซึ่งเนื้อหาที่สอนนั้นสามารถเป็นได้ทั้งความรู้เดิมและความรู้ใหม่เพื่อเพิ่มศักยภาพของผู้เรียนให้มากยิ่งขึ้น

ธีรพงษ์ มงคลวุฒิกุล. (2550 : 1) ให้ความหมายว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่งที่ใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อผสมที่ได้จากข้อความ ภาพนิ่ง แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอ และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด

อัจฉรีย์ (คำแถม) พิมพิบูล. (2550 : 7) ให้ความหมายว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่สร้างขึ้นตามกระบวนการเรียนการสอน เพื่อนำเสนอเนื้อหาบทเรียน แบบฝึกหัด และแบบทดสอบ อย่างเป็นระบบและมีแบบแผนโดยใช้เทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์มาช่วยพัฒนา

จากเอกสาร คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่กล่าวมา สรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ บทเรียน และกิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดทำอย่างมีระบบแบบแผนที่ใช้ความสามารถทางคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสม เพื่อให้ผู้เรียนได้ปฏิสัมพันธ์โดยตรงกับบทเรียน ตามศักยภาพของนักเรียน

2. ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ธีรพงษ์ มงคลวิฑูล. (2550 : 4 - 5) กล่าวถึงประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำแนกเป็น 5 ประเภท ดังนี้

2.1 ประเภทการสอน (Tutorial) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบนี้เรียกอีกอย่างได้ว่า แบบผู้ช่วยสอน ซึ่งวิธีนี้คอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่สอน โดยเสนอเนื้อหาให้ผู้เรียนได้ศึกษา ต่อจากนั้นจะมีคำถามให้ผู้เรียนตอบ หากตอบไม่ได้ก็จะได้รับคำแนะนำเนื้อหาใหม่ และให้คำถามใหม่จนกว่าจะเข้าใจ โปรแกรมแบบนี้จะเป็นการเสนอบทเรียนใหม่และเน้นให้เกิดความรู้ความเข้าใจ คำตอบอาจตอบได้หลายวิธี และคำตอบที่ถูกต้องอาจมีหลายคำตอบ ซึ่งเป็นแบบที่นิยมใช้กันมากที่สุด

2.2 ประเภทฝึกหัดและปฏิบัติ (Drill and Practice) เป็นการให้ผู้เรียนได้ทำแบบฝึกหัดหลังจากที่ได้เรียนเนื้อหาแล้ว ๆ แล้ว หรือมีการฝึกซ้ำ ๆ เพื่อให้เกิดทักษะหรือเป็นการแก้ปัญหาแบบท่องจำ เช่น การฝึกท่องคำศัพท์ ฝึกบวก ลบ คูณ หาร เป็นต้น

2.3 ประเภทสถานการณ์จำลอง (Simulation) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบนี้ ออกแบบเพื่อสอนเนื้อหาใหม่และทบทวนหรือเสริมในสิ่งที่ได้เรียนหรือทดลองไปแล้วโดยใช้สถานการณ์จำลองเป็นการเลียนแบบหรือจำลองเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นตามความจริง หรือตามธรรมชาติ

2.4 ประเภทเกม (Game) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบนี้เป็นการเรียนรู้จากการเล่น ซึ่งอาจจะเป็นประเภทให้แข่งขันเพื่อไปสู่ชัยชนะ หรืออาจเป็นประเภทเกมความร่วมมือ คือ เป็นการให้ร่วมเล่นกันเป็นทีมเพื่อฝึกการทำงานเป็นทีม นอกจากนี้อาจใช้เกมในการสอน คำศัพท์ เกมการคิดคำนวณ หรือเกมจับผิด เป็นต้น

2.5 ประเภททดสอบ (Tests) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้ใช้เพื่อทดสอบผู้เรียนโดยตรงหลังจากที่ได้เรียนเนื้อหาหรือฝึกปฏิบัติไปแล้ว โดยผู้เรียนจะทำแบบทดสอบผ่านคอมพิวเตอร์ ซึ่งเมื่อคอมพิวเตอร์รับคำตอบแล้วก็จะบันทึกผล ประมวลผล ตรวจสอบให้คะแนน และเสนอผลให้ผู้เรียนทราบทันทีที่ทำข้อสอบเสร็จ

3. คุณลักษณะสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

อัจฉริย์ (คำแถม) พิมพ์มู. (2550 : 7 - 8) ได้กล่าวว่าคุณลักษณะสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีคุณสมบัติที่สำคัญ 4 ประการ หรือที่เรียกว่า 4 Is คือ

3.1 สารสนเทศ (Information) คือ กระบวนการรวบรวมองค์ความรู้อย่างเป็นระบบและมีแบบแผน ทำให้เกิดการเรียนรู้หรือเกิดทักษะอย่างใดอย่างหนึ่งกับผู้เรียน ตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้โดยการนำข้อมูลดิบที่ได้ มาผ่านกระบวนการจัดระเบียบให้กลายเป็นสารสนเทศ

3.2 ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individualization) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีต้องสามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยบทเรียนมีความยืดหยุ่นไปตามผู้เรียนที่มีคุณลักษณะแตกต่างกัน เนื่องจากผู้เรียนมีทักษะด้านการเรียนรู้ หรือการรับรู้ข้อมูลแตกต่างกัน ดังนั้น การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี ต้องตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลให้เกิดขึ้นได้มากที่สุด

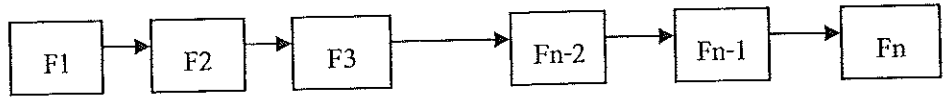
3.3 การโต้ตอบ (Interaction) เป็นการกำหนดกิจกรรมของบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีการปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนที่วางไว้ตลอดเวลา โดยผ่านทางเป็นพิมพ์ การคลิกเมาส์ หรือการให้ผู้เรียนมีการตอบคำถาม ที่ได้จัดเตรียมไว้ การออกแบบบทเรียนต้องจัดลำดับความสำคัญของเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอนไว้เป็นอย่างดี เพื่อให้เกิดผลการเรียนรู้ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนที่ได้กำหนดไว้

3.4 ส่งผลป้อนกลับได้ทันที (Immediate Feedback) ตามแนวความคิดของ สกินเนอร์การส่งผลย้อนกลับ หรือการโต้ตอบกลับทันที ถือว่าเป็นการเสริมแรงอย่างหนึ่ง ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจบทเรียนที่เรียนอยู่ เช่น การสืบค้นข้อมูล การขอความช่วยเหลือ หรือเมื่อผู้เรียนตอบ

4. รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2550 : 25-28) ได้กล่าวถึง การนำเสนอเนื้อหาในบทเรียน ถือเป็นปัจจัยหนึ่งที่ต้องคำนึงถึง เนื่องจากรูปแบบการนำเสนอเนื้อหา จะมีความยากง่ายในการสร้างที่ต่างกัน อีกทั้งยังมีความเหมาะสมกับผู้เรียนในวัยที่ต่างกันหรือในสถานการณ์ที่ต่างกัน การนำเสนอเนื้อหาในบทเรียนมีหลายรูปแบบ ดังนี้

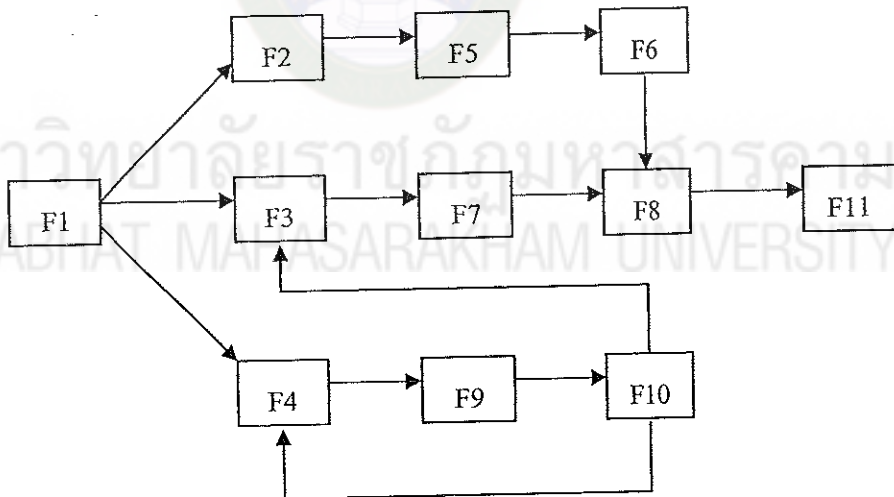
4.1 รูปแบบเชิงเส้น (liner) เป็นรูปแบบในการนำเสนอเนื้อหาให้เป็นตามลำดับชัดเจน ดังแสดงในแผนภูมิที่ 2



แผนภูมิที่ 2 ผังการนำเสนอเนื้อหาแบบเชิงเส้น

จากแผนภูมิที่ 2 การนำเสนอเนื้อหาบทเรียนเชิงเส้น จะเห็นเนื้อหาทั้งหมดถูกแบ่งออกเป็นหน้าหรือเป็นเฟรม (Frame) จำนวนเฟรมจะมีเท่าไรก็ได้ขึ้นอยู่กับจำนวนไปตั้งแต่เฟรมแรกถึงเฟรมสุดท้ายเนื้อหาของแต่ละหัวข้อ ในการนำเสนอเนื้อหาจะนำเสนอตามลำดับติดต่อกันไปตั้งแต่เฟรมแรกถึงเฟรมสุดท้าย ทั้งนี้จะไม่มีการข้ามเฟรม การนำเสนอเนื้อหาแบบนี้ทำให้ไม่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนอาจจะเกิดความเบื่อหน่ายถ้าย้อนกลับมาเรียนอีกเนื่องจากรู้ลำดับการนำเสนอเนื้อหา อย่างไรก็ตามการสร้างบทเรียนที่มีการนำเสนอเนื้อหาเป็นลำดับแบบเชิงเส้นนั้น สร้างได้ง่ายกว่าแบบอื่น ๆ และการนำเสนอเนื้อหาแบบนี้ยังเหมาะสมกับบทเรียนที่ใช้กับผู้เรียนที่เป็นเด็ก

4.2 รูปแบบสาขา (branching) การนำเสนอของรูปแบบสาขาเป็นรูปแบบที่ให้ผู้เรียนสามารถเลือกทางเดินของลำดับการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละชุดหรือแต่ละเฟรม ณ เวลานั้นๆ ได้มากกว่า 1 ทาง โดยที่เนื้อหาที่นำเสนอจะมีความสัมพันธ์กันดังแสดงในแผนภูมิที่ 3



แผนภูมิที่ 3 ผังการนำเสนอเนื้อหาแบบสาขา

จากแผนภูมิที่ 3 จะเห็นว่าจากเฟรม F1 ผู้เรียนสามารถเลือกทางเดินไปทางเฟรม F2 หรือ F3 หรือ F4 ได้ แต่ละทางเดินที่เลือกจะมีเฟรมที่ต่อเนื่องกันไปที่ไม่เหมือนกัน นอกจากนี้เมื่อถึงจุดๆ หนึ่ง เช่น F6 อาจจะมีทางเดินไปที่เฟรม F8 หรือจากเฟรม F10 อาจจะมีย้อนกลับไปยังเฟรม F3 หรือ F4 ได้

รูปแบบการนำเสนอแบบนี้ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ แต่วิธีการสร้างจะสร้างได้ยากกว่าแบบเชิงเส้น การนำเสนอแบบนี้เหมาะกับการนำเสนอเนื้อหาที่สัมพันธ์กันซับซ้อนและยากต่อการเข้าใจ การนำเสนอเนื้อหาแต่ละเฟรมจะเชื่อมโยงกันเป็นสาขา สามารถใช้หลักการของสื่อหลายมิติหรือข้อความหลายมิติได้

5. องค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

พิสุทธา อารีราษฎร์. (2550 : 28 - 30) ได้กล่าวองค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนเป็นหลัก แทนการจัดการเรียนในห้องเรียนแบบปกติ ในการออกแบบบทเรียนจึงจะต้องประกอบไปด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่เป็นเนื้อหาและกิจกรรมที่ใช้สอนผู้เรียน และส่วนที่ใช้ในการจัดการบทเรียน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

5.1 ส่วนที่เป็นเนื้อหาและกิจกรรม เนื่องจากบทเรียนสามารถใช้สอนแทนผู้สอนได้ ดังนั้นการออกแบบบทเรียนจึงจะต้องคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องมีในบทเรียน เพื่อให้การสอนเป็นไปตามวัตถุประสงค์และครบถ้วนในสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการสอน ดังนั้นบทเรียนจึงประกอบไปด้วยองค์ประกอบต่อไปนี้

5.1.1 บทนำเรื่อง (title) ถือเป็นองค์ประกอบแรกของบทเรียนที่จะสร้างความสนใจให้แก่ผู้เรียน ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เกิดความต้องการในการเรียนรู้ ดังนั้นบทนำเรื่อง ควรนำเสนอเป็นแบบสื่อประสมที่มีทั้งข้อความ ภาพเคลื่อนไหวหรือเสียง และไม่ควรรใช้เวลาในการแสดงบทนำเรื่องนานจนเกินไป

5.1.2 คำชี้แนะการใช้งานบทเรียน (introduction) เป็นการแนะนำผู้เรียนในการปฏิบัติเมื่อเข้าเรียน เช่น วิธีการใช้งานบทเรียน วิธีการควบคุมบทเรียน เป็นต้น ส่วนนี้จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจในการเรียนมากขึ้น สามารถแก้ไขปัญหาในการใช้งานบทเรียนด้วยตนเอง

5.1.3 การแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ (objective) เป็นส่วนที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้ทราบถึงความต้องการหรือความคาดหวังด้านพฤติกรรมของผู้เรียน หลังจากเรียนผ่านบทเรียนแล้ว ถือว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอีกอันหนึ่ง ที่จะทำให้ผู้เรียนได้ทราบถึงเงื่อนไขและข้อกำหนดของบทเรียนก่อนการเรียน ทั้งนี้เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

5.1.4 แบบทดสอบก่อนเรียน (pretest) เป็นองค์ประกอบที่มีไว้เพื่อทดสอบความรู้ของผู้เรียนก่อนที่จะเรียนเนื้อหาของบทเรียน ข้อสอบที่จะนำมาใช้ในบทเรียนจะต้องเป็นข้อสอบที่ผ่านการหาประสิทธิภาพ ภายใต้อาณาต่าง ๆ เช่น ค่าความง่าย ค่าอำนาจ

จำแนก และความเชื่อมั่น เป็นต้น และจะต้องเป็นข้อสอบที่วัดตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม นอกจากนี้ข้อสอบยังจะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ข้อสอบที่นิยมใช้กันในบทเรียนจะเป็นแบบเลือกคำตอบ แบบถูกผิด หรือแบบจับคู่

5.1.5 เนื้อหา (information) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของบทเรียน เนื้อหาทั้งหมดในบทเรียนสามารถจัดแบ่งออกเป็นหัวข้อย่อย แต่ละหัวข้อจะมีเนื้อหาพร้อมกิจกรรมเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสโต้ตอบหรือปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน การแสดงรายการหัวข้อเนื้อหาอาจจะให้เลือกหัวข้อเนื้อหาจากรายการหรือเมนู (menu) ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนเนื้อหาตามความสามารถของตนเอง นอกจากนี้การแสดงรายการหัวข้ออาจนำข้อมูลจากการทดสอบก่อนเรียนมาพิจารณาประกอบด้วย ในองค์ประกอบของบทเรียนทั้งหมด องค์ประกอบเนื้อหาบทเรียนถือว่าเป็นองค์ประกอบที่ผู้เรียนใช้เวลามากกว่า เนื่องจากประกอบด้วยเนื้อหาใหม่และกิจกรรมในการนำเสนอเนื้อหา จะมีการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ปฏิสัมพันธ์ มีการเสริมแรง และการสรุปเนื้อหาให้ผู้เรียนได้ทราบ การแสดงเนื้อหาแต่ละหน้าควรอยู่ในรูปแบบสื่อประสม เนื่องจากจะช่วยให้ผู้เรียนได้เห็นภาพและสร้างความเข้าใจได้ดีมากกว่า

5.1.6 แบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) เป็นองค์ประกอบเพื่อใช้ทดสอบผู้เรียนหลังเรียนผ่านบทเรียนแล้ว โดยแบบทดสอบจะเป็นแบบเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน แล้วนำมาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เกิดขึ้น เพื่อทดสอบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการหรือไม่อย่างไร

5.2 ส่วนที่ใช้ในการบริหารจัดการบทเรียนหรือซีเอ็มไอ (Computer Managed Instruction : CMI) มีหน้าที่ต่อไปนี้ (Computer Managed Instruction : CMI) ทำหน้าที่ต่อไปนี้

5.2.1 ทำหน้าที่จัดการข้อมูลของผู้เรียน ในส่วนนี้จะทำการจัดเก็บข้อมูลผู้เรียนแต่ละคนไว้เพื่อตรวจสอบสิทธิของผู้เรียนแต่ละคน

5.2.2 ทำหน้าที่จัดการคลังข้อสอบ การจัดเก็บข้อสอบจำนวนมากหรือที่เรียกว่า ธนาคารข้อสอบ (item bank) เพื่อนำไปนำเสนอในบทเรียนนั้นถ้าข้อสอบมีจำนวนมากและเป็นข้อสอบที่ผ่านการหาประสิทธิภาพแล้วนั้น ทำให้ระบบสามารถเลือกข้อสอบมาดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนในส่วนนี้ยังสามารถทำหน้าที่บันทึกหรือแก้ไขข้อสอบด้วย

5.2.3 ทำหน้าที่จัดการข้อมูลที่ได้จากการทำกิจกรรมในบทเรียน เช่น คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบสถานการณ์การเรียนบทเรียน โดยอาจจะบันทึกหน้า

ปัจจุบันที่เรียนเมื่อผู้เรียนเข้ามาเรียนใหม่จะได้เรียนต่อเนื่องจากหน้าเดิมที่เรียนไปครั้งล่าสุด เป็นต้น นอกจากนี้ส่วนนี้ยังสามารถจัดทำรายงานต่าง ๆ ได้ เช่น รายงานคะแนน หรือ รายงานผลการเรียน เป็นต้น

5.2.4 ส่วนที่ทำหน้าที่จัดการอื่น ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอน ผู้ออกแบบได้ออกแบบเพิ่มเติมเข้ามา เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียน เช่น รายงานการแจ้งผลการเรียน หรือการเชื่อมต่อไปยังแหล่งข้อมูลอื่น ๆ เป็นต้น

6. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2550 : 30-31) ได้กล่าวถึง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะมีงานเกิดขึ้นหลายงาน โดยแต่ละงานอาจจะเกี่ยวข้องกับบุคคลหลายฝ่าย โดยแต่ละฝ่ายมีหน้าที่แตกต่างกันออกไป สาเหตุที่ต้องเกี่ยวข้องกับบุคคลหลายฝ่าย เนื่องจากถ้าพึ่งผู้สอนเพียงคนเดียวไม่สามารถจะพัฒนาบทเรียนได้อย่างสมบูรณ์ เนื่องจากไม่ได้เป็นผู้เชี่ยวชาญใน หลายๆ ด้าน เช่น เชี่ยวชาญด้านซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ เชี่ยวชาญด้านศิลปะ หรือเชี่ยวชาญด้านการสอน ตลอดจนจิตวิทยาการเรียนรู้ เป็นต้น ทั้งนี้ผู้สอนอาจเป็นเพียงผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเท่านั้น ดังนั้นจึงจำเป็นต้องพบบทเรียนจากบุคคลหลายๆ ฝ่าย เพื่อให้ได้บทเรียนที่สมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ ในการพัฒนาบทเรียน นอกจากจะต้องทำงานร่วมกันเป็นทีมที่มีผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ แล้ว ประเด็นที่สำคัญที่จะต้องพิจารณาเป็นพิเศษ คือ การเลือกใช้ซอฟต์แวร์ซึ่งเป็นไปใน 2 แนวทาง ดังนี้

6.1 แนวทางการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการสร้างบทเรียน จำแนกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

6.1.1 ประเภทสำหรับการสร้างบทเรียนโดยเฉพาะ หรือเรียกว่า

โปรแกรมระบบนิพนธ์บทเรียน ปัจจุบันโปรแกรมที่นิยมใช้ ได้แก่ โปรแกรมออร์เทอร์แวร์ โปรแกรมทูลบ็อกและโปรแกรมไอคอน-ออเทอร์ โปรแกรมเหล่านี้สนับสนุนการสร้างงานในรูปแบบสื่อประสม สามารถใช้งานได้โดยไม่ต้องรู้หรือเชี่ยวชาญในหลักการ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ อย่างไรก็ตามการพัฒนาที่ต้องใช้การจัดการขั้นสูงที่โปรแกรมนิพนธ์เหล่านี้ไม่เพียงพอ จำเป็นต้องเขียนโปรแกรมเพิ่มเข้ามา ซึ่งโปรแกรมนิพนธ์เหล่านี้ได้เกื้อหนุนการเขียนโปรแกรมอยู่แล้ว ซึ่งจะเรียกว่าการเขียนสคริปต์ (Scrip) ในการเขียนสคริปต์จำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้พัฒนาจะต้องมีความรู้เรื่องหลักการเขียนโปรแกรมมาก่อน

6.1.2 ประเภทสนับสนุนงานกราฟิก เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น โปรแกรมเหล่านี้สามารถสร้างภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหวได้ง่าย และสามารถ

นำไปใช้ร่วมกับโปรแกรมนิพนธ์บทเรียนได้ เช่น โปรแกรมแฟลช หรือโปรแกรมโฟโต้ช้อป เป็นต้น

6.1.3 ประเภทสนับสนุนงานด้านภาพวีดิทัศน์ เป็นโปรแกรมสำหรับใช้งานเพื่อการตัดต่อภาพวีดิทัศน์ที่จะนำไปใช้ในบทเรียนตามที่ออกแบบไว้ ตัวอย่างโปรแกรมประเภทนี้ ได้แก่ โปรแกรมออดิโอดีวีเอ็กซ์ (Adobe Premier Pro) โปรแกรมสตูดิโอ (Studio) หรือโปรแกรมวินโดวส์มูวี่เมคเกอร์ (Windows Movie Maker) เป็นต้น

6.1.4 โปรแกรมสนับสนุนด้านงานเสียง เนื่องจากเสียงเป็นส่วนสำคัญในบทเรียนเพื่ออธิบายให้ผู้เรียนได้เข้าใจเนื้อหาในบทเรียน ตัวอย่างโปรแกรมประเภทนี้ เช่น โปรแกรมอะคูบิโออดีโอ เป็นต้น

6.2 แนวทางการสร้างบทเรียนโดยการเขียนโปรแกรมภาษาระดับสูง
แนวทางนี้ผู้พัฒนาจะต้องมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม หรือถ้าเป็นทีมงานก็จะต้องเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญในภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาใดภาษาหนึ่ง หรืออาจจะหลายๆ ภาษา ทั้งนี้เนื่องจากการสร้างบทเรียนแนวทางนี้สามารถออกแบบงานที่ซับซ้อนได้โดยไม่ต้องคำนึงถึงคุณลักษณะของเครื่องมือที่มีให้เหมือนกับโปรแกรมนิพนธ์บทเรียน ผู้พัฒนาสามารถเขียนโปรแกรมให้ทำงานตามความต้องการได้ อย่างไรก็ตามการพัฒนาบทเรียนตามแนวทางนี้ จะใช้เวลามากกว่าแนวทางโปรแกรมนิพนธ์บทเรียน เนื่องจากต้องเขียนโปรแกรมด้วยตนเองเพื่อจัดการทั้งหมด แต่ถ้าใช้โปรแกรมนิพนธ์บทเรียนสร้างงานและกิจกรรม ผ่านเครื่องมือที่โปรแกรมมีให้ ทำให้การทำงานสะดวกกว่าการเขียนด้วยโปรแกรมภาษาระดับสูง ภาษาระดับสูงที่สามารถนำมาใช้ในการเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างบทเรียน เช่น ภาษาวิชวลซี ภาษาวิชวลเบสิก และภาษาจาวา เป็นต้น

7. การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

พิสุทธา อารีราษฎร์. (2550 : 54 - 57) กล่าวถึงการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นขั้นตอนสำคัญในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึงจิตวิทยาการเรียนรู้ หรือทฤษฎีการเรียนรู้ เพื่อนำมาเป็นฐานในการออกแบบนอกจากนี้ยังมีประเด็นสำคัญ 2 ประการที่ผู้ออกแบบต้องคำนึงดังนี้

7.1 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (Learning outcome) หมายถึง ความต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้หรือทักษะใด ๆ หลังจากเรียนผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์แล้ว ผู้ออกแบบจะต้องวิเคราะห์การเรียนรู้ที่คาดหวังให้ได้ก่อนที่จะทำการออกแบบบทเรียน เนื่องจากผลการเรียนรู้ที่คาดหวังจะสัมพันธ์กับการกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน และยังนำมากำหนด

พฤติกรรมที่ต้องการให้ผู้เรียนแสดงออกทางใดทางหนึ่ง กาเย่ (Gagne) เป็นนักการศึกษาผู้มีชื่อเสียงท่านหนึ่ง ได้จำแนกผลการเรียนรู้ที่คาดหวังออกเป็น 5 ลักษณะ ดังนี้

7.1.1 ผลการเรียนรู้ที่เป็นลักษณะตัวอักษร (verbal information) เป็นผลการเรียนรู้ที่คาดหวังให้ผู้เรียนแสดงออกถึงความรู้และความจำที่สามารถบอกได้ เช่น การบอกชื่อเมือง ชื่อบุคคลสำคัญ หรือการอธิบายความหมายของคำที่เกี่ยวข้องในเนื้อหา เป็นต้น

7.1.2 ผลการเรียนรู้ที่เป็นทักษะในด้านสติปัญญา (intellectual skills) เป็นผลการเรียนรู้ที่คาดหวังให้ผู้เรียน สามารถนำความรู้ที่ได้จากบทเรียนไปประยุกต์ใช้ได้ เช่น ใช้กฎเกณฑ์ต่าง ๆ อธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่ง 2 สิ่ง เป็นต้น ผู้เรียนสามารถมีความคิดรวบยอดที่เป็นรูปธรรม สามารถแก้ปัญหาได้ โดยนำความรู้ต่าง ๆ มาใช้เพื่อแก้ปัญหาได้ โดยนำความรู้ต่าง ๆ แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

7.1.3 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในด้านยุทธศาสตร์การคิด (cognitive strategies) เป็นความสามารถในการทำงานของสมองมนุษย์ที่สามารถนำความรู้ ความเข้าใจที่อยู่ภายในตัวเองมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่แตกต่างกันได้

7.1.4 ผลการเรียนรู้ที่เป็นทักษะการเคลื่อนไหว (motor skills) เป็นผลการเรียนรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนมีความสามารถใช้อวัยวะส่วนต่าง ๆ ในร่างกาย เพื่อทำกิจกรรมได้อย่างคล่องแคล่วและถูกต้อง

7.1.5 ผลการเรียนรู้ที่เป็นทัศนคติ (attitude) เป็นผลการเรียนรู้ที่ต้องการให้ความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ เช่น ต่อการเรียนการสอน ต่อสื่อ เป็นต้น

7.2 กลวิธีการสอน หมายถึง วิธีการออกแบบการสอนเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้โดยอาจจะใช้หลักจิตวิทยาเพื่อสร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียน หรืออาจใช้วิธีการที่หลากหลาย เทคนิควิธีการมาผสมผสานกัน เช่น การใช้ภาพเคลื่อนไหว การใช้เสียง เป็นต้น เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบเทคนิคเหล่านี้จะเป็นตัวกระตุ้นและสนับสนุนกระบวนการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ขั้นตอนการสอน 9 ขั้นของกาเย่ สามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อเป็นเทคนิควิธีการเพื่อการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ ขั้นตอนทั้ง 9 ขั้น อาจจะไม่จำเป็นต้องใช้ทั้ง 9 ขั้นก็ได้ผู้ออกแบบสามารถนำมาประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมหรือปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนในแต่ละเนื้อหาได้ หรือบางขั้นตอนก็อาจจะไม่จำเป็นต้องใช้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของบทเรียน ขั้นตอนทั้ง 9 ขั้น มีรายละเอียด ดังนี้

7.2.1 การเร้าความสนใจ (Gaining attention) เป็นขั้นตอนกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน การเร้าความสนใจเป็นการสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนมีความต้องการที่จะเรียนรู้

ในเนื้อหา การออกแบบบทเรียน ควรออกแบบให้บทเรียนให้ใช้ภาพ สี หรือภาพเคลื่อนไหวต่าง ๆ เช่น การสร้างความสนใจในขั้นแรกในการออกแบบหัวข้อเรื่องของบทเรียน (title) ควรจะใช้สีหรือภาพเคลื่อนไหว หรืออาจจะใช้เสียง เป็นต้น ทั้งนี้ควรออกแบบให้เป็นตามวัยของผู้เรียน ถ้าผู้เรียนเป็นเด็กอาจจะใช้สี ภาพเคลื่อนไหว หรือเสียงให้มากกว่าผู้เรียนที่เป็นผู้ใหญ่

การใช้สื่อประสมหรือมัลติมีเดีย สามารถสร้างความเข้าใจมากกว่า ผู้ออกแบบควรออกแบบให้พอเหมาะพอควร ไม่มากเกินไป แต่ก็ไม่น้อยจนเกินไป นอกจากนี้ผู้ออกแบบต้องคำนึงถึงความเข้ากันได้ของสี ไม่ควรใช้สีที่ไม่เข้ากัน เช่น สีเขียวกับสีแดง เป็นต้น การใช้เสียงควรพิจารณาให้เข้ากับเนื้อหาและภาพกราฟิก

7.2.2 การนำเสนอวัตถุประสงค์ประสงค์ (Information learner of lesson objective) เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบถึงเป้าหมายของการเรียน ประเด็นของเนื้อหาอย่างกว้าง ๆ สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดีขึ้น สามารถจัดลำดับความรู้หรือผสมผสานความคิดทั้งในภาพใหญ่ และภาพย่อยที่สอดคล้องและสัมพันธ์กับวัตถุประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา ได้อย่างมีประสิทธิภาพการนำเสนอวัตถุประสงค์ ควรใช้ข้อความที่เป็นคำสั้น ๆ เข้าใจง่ายไม่ควรใช้จำนวนวัตถุมากเกินไป อาจจะใช้ภาพกราฟิกแทนตัวอักษรได้โดยให้เป็นไปตามวัยของผู้เรียน

7.2.3 การทบทวนความรู้เดิม (Stimulating recall of prior knowledge) เป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้ย้อนคิดในสิ่งที่เคยรู้มาก่อน เพื่อปูพื้นฐานที่จำเป็นเพื่อเตรียมรับความรู้ใหม่การทดสอบความรู้เดิม อาจจะต้องกระทำได้โดยการใช้แบบทดสอบ หรือการใช้คำพูดตัวอักษร ภาพประกอบ หรืออาจจะผสมผสานกันก็ได้ ขึ้นกับความเหมาะสมด้านเนื้อหา การทบทวนความรู้เดิม ควรจะกระทำให้ตรงกับเนื้อหา กระชับ และช่วยให้ผู้เรียนได้ย้อนคิดถึงเนื้อหาที่เรียนผ่านไปแล้ว

7.2.4 การนำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present new information) ในการนำเสนอเนื้อหาควรจะนำเสนอในรูปแบบของสื่อประสมที่ประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว หรือเสียง เนื่องจากการใช้ภาพประกอบทั้งภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้นและมีความคงทนของการจำเนื้อหาได้ดีกว่า การใช้ข้อความเพื่ออธิบายควรจะใช้ข้อความสั้น ๆ กระชับและได้ใจความ โดยจัดรูปแบบข้อความให้นำอ่านและเหมาะสมกับวัยผู้เรียน

7.2.5 การชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guiding learning) เป็นการชี้แนะแนวทางการเรียนรู้โดยออกแบบนำเอาเทคนิคต่าง ๆ เข้าไปในบทเรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนหาความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยอาจจะตั้งคำถามอย่างกว้าง ๆ แล้วก็เฉลยจนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง หลังจากนั้นบทเรียนก็จะสรุปสาระให้อีกครั้ง การชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ นอกจากจะชี้แนะ

ในด้านการเรียนรู้เนื้อหาแล้วยังสามารถชี้แนะในด้านการใช้งานบทเรียน เช่น การอธิบายขั้นตอนการใช้งานหน้าที่ของแต่ละโมดูล เป็นต้น

7.2.6 การกระตุ้นการตอบสนอง (Eliciting performance) เป็นการกระตุ้นผู้เรียนเพื่อจะได้ทราบว่าผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่กำลังเรียนรู้หรือไม่อย่างไร โดยให้ผู้เรียนได้มีโอกาส หรือมีส่วนร่วมในการคิดหรือแสดงความคิดเห็นจากกิจกรรมที่บทเรียนมีให้ เป็นวิธีการให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาหรือจดจำเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น กิจกรรมที่มีในบทเรียนควรจะเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาซึ่งอาจจะเป็นคำถามสั้น ๆ ในระหว่างกำลังเรียนอยู่

7.2.7 การให้ผลย้อนกลับ (Provide feedback) เป็นการเสริมแรงให้แก่ผู้เรียน หลังได้ทำกิจกรรมจากบทเรียนที่มีให้ อาจจะเป็นการเสริมแรงทั้งทางบวกและทางลบ เพื่อบอกให้ผู้เรียนได้รู้ว่าสิ่งที่ผู้เรียนได้ตอบกับกิจกรรมมีความถูกต้องหรือมีระดับความถูกต้องน้อยอย่างไร นอกจากนี้จะทำให้ผู้เรียนได้รู้ถึงความถูกต้องแล้ว ยังกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจที่จะเรียนต่อไปได้อีกการให้ข้อมูลย้อนกลับอาจจะแสดงในลักษณะข้อความที่เป็นตัวอักษร ภาพเคลื่อนไหวแสดงอาการหรือใช้เสียงประกอบ เช่น เสียงปรบมือ เป็นต้น

7.2.8 การทดสอบความรู้ (test) เป็นการทดสอบความรู้ของผู้เรียน เพื่อประเมินว่าผู้เรียนได้รับความรู้ตามวัตถุประสงค์หรือไม่อย่างไร การประเมินสามารถประเมินได้ในช่วงระหว่างบทเรียน หรือทดสอบในช่วงท้ายของบทเรียน การประเมินอาจจะทำโดยการเก็บคะแนนหรือไม่เก็บคะแนน หรืออาจจะประเมินเพื่อผ่านเกณฑ์ในแต่ละหัวข้อ หรือเพื่อทดสอบความพร้อมของผู้เรียนในการที่จะรับเนื้อหาใหม่ต่อไป การทดสอบจะใช้แบบทดสอบที่ตรงกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ แบบทดสอบที่นำมาใช้เป็นแบบทดสอบที่ผ่านการหาประสิทธิภาพในด้านความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ทั้งนี้เพื่อให้ได้ข้อสอบที่มีความเชื่อถือได้

7.2.9 การจำและนำไปใช้ (Review and transfer) เป็นการสรุปแนวคิดที่เกี่ยวข้องโดยทำการประเมินจากลำดับของเนื้อหาและข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้ทบทวนเนื้อหาเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ นอกจากนี้ยังนำเสนอแหล่งความรู้เพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ผู้เรียนมีความคงทนของการจัดลำดับข้อมูลได้ดียิ่งขึ้น

สรุป การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์นอกจากอาศัยจิตวิทยาการเรียนรู้ และทฤษฎีการเรียนรู้ ต้องคำนึงถึงผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และกลวิธีการสอน 9 ชั้นของ กาย่ อาจจะไม่ต้องจำเป็นต้องใช้ทั้ง 9 ชั้นก็ได้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของบทเรียน

8. ประโยชน์และข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

อัจฉริย์ พิมพ์พิบูล. (2550 : 24 – 25) ได้กล่าวประโยชน์และข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

8.1 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- 8.1.1 ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เรียนรู้ด้วยตนเอง ได้ตลอดเวลา
- 8.1.2 ใช้เวลาในการเรียนน้อยเมื่อเทียบกับการเรียนการสอนในชั้นเรียน
- 8.1.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงเนื่องจากบทเรียนมีความสวยงามดึงดูดความสนใจโดยใช้เทคนิคการนำเสนอในรูปแบบสื่อประสม
- 8.1.4 ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อนตนเอง เพราะต้องควบคุมบทเรียนด้วยตนเองรวมถึงการแก้ปัญหาและการฝึกคิดอย่างมีเหตุผล
- 8.1.5 ลดช่องว่างของการเรียนรู้ระหว่างโรงเรียนในชนบทกับโรงเรียนในเมือง
- 8.1.6 การนำเสนอเนื้อหาได้จับใจ รวดเร็วการกระโดดไปยังเนื้อหาต่าง ๆ ได้สะดวก
- 8.1.7 ลดเวลาในการสอนของครูในการเรียนวิชาที่ต้องฝึกทักษะเพราะต้องใช้เวลามากเนื่องจากผู้เรียนมีความสามารถต่างกัน ดังนั้นครูสามารถให้ผู้เรียนฝึกทักษะจากการใช้คอมพิวเตอร์
- 8.1.8 ผู้เรียนสามารถเรียนรู้บทเรียนได้ตามความสนใจและความสามารถของตนเองบทเรียนมีความยืดหยุ่น สามารถเรียนรู้ได้ตามต้องการ
- 8.1.9 สร้างความพึงพอใจในการเรียน ก่อให้เกิดเจตคติที่ดีต่อบทเรียน
- 8.1.10 การควบคุมการเรียนของผู้เรียนได้ โดยคอมพิวเตอร์จะบันทึกการเรียนผู้เรียนแต่ละคนเก็บไว้

8.2 ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- 8.2.1 การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้เสียค่าใช้จ่ายสูง
- 8.2.2 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในแต่ละครั้ง ต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญหลากหลายสาขาร่วมกันคิดและพัฒนาบทเรียน
- 8.2.3 ใช้ระยะเวลายาวนานมากในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 8.2.4 เป็นการยากในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีคุณภาพดี
- 8.2.5 การปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนหรือระหว่างผู้เรียนกับเพื่อนลดลง

8.2.6 ผู้เรียนบางคน โดยเฉพาะผู้เรียนระดับผู้ใหญ่อาจไม่ชอบบทเรียนที่เป็นขั้นตอน

8.2.7 บทเรียนถูกออกแบบไว้แน่นอนตามกระบวนการจัดการของโปรแกรมจึงไม่สามารถตรวจสอบพฤติกรรมกรเรียนของผู้เรียนได้

8.2.8 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนมากไม่มีความเป็นธรรมชาติเหมือนที่เรียนอยู่ในชั้นเรียนตามปกติ

สรุป ประโยชน์และข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีประโยชน์ต่อวงการศึกษามากมายทำให้เกิดแรงจูงใจต่อครูผู้สอน ผู้เรียน โดยเฉพาะด้านการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ถึงแม้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีข้อดี และข้อจำกัดในด้านต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับการนำไปใช้อย่างเหมาะสมกับสภาพการณ์ต่าง ๆ และเกิดประโยชน์มากที่สุด

9. มัลติมีเดีย

9.1 ความหมายของมัลติมีเดียหรือสื่อประสม

กิตานันท์ มลิทอง (2548 : 37) ให้ความหมายมัลติมีเดีย หมายถึง สื่อซึ่งรวมข้อความตัวอักษร ภาพกราฟฟิกทั้งภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว ภาพวีดิทัศน์ และเสียง นานาประเภทไว้ในสื่อหรือโปรแกรมเดียวกัน

ภัททิรา เหลืองวิลาศ. (254 :14) ให้ความหมาย มัลติมีเดีย คือ นำสื่อต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง หรือวิดีโอ เข้ามาผสมผสานสร้างเป็นผลงานได้หลากหลายตามต้องการ เพิ่มความสนใจให้กับผู้เรียน และผู้เรียนสามารถศึกษาได้ตามต้องการ

อัจฉริย์ (คำแถม) พิมพิบูล. (2550 : 155) ให้ความหมายคำว่า สื่อประสม (Multimedia) มาจากคำ 2 คำคือ มัลติ (Multi) หมายถึง หลาย ๆ อย่างมาผสมรวมกัน หรือ ประสม มีเดีย (Media) หมายถึง สื่อ ช่องทางการติดต่อสื่อสารหรือข่าวสาร สื่อประสมหรือมัลติมีเดีย หมายถึง การนำสื่อหลาย ๆ ประเภทมาผสมผสานร่วมกันในการพัฒนา หรือ สร้างสรรค์งานด้านต่าง ๆ เพื่อเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารให้มีประสิทธิภาพประกอบด้วยสื่อด้านข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์หรืออื่น ๆ

สรุป สื่อประสมหรือสื่อมัลติมีเดีย หมายถึง เทคโนโลยีที่ทำให้เราสามารถใช้อุปกรณ์ในการแสดงข้อมูลหลายประเภทมาผสมผสานกันไม่ว่าจะเป็นข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ภาพวีดิทัศน์ หรืออื่น ๆ

9.2 ส่วนประกอบของสื่อประสมหรือมัลติมีเดีย

อัจฉริยะ (คำแถม) พิมพ์บูล. (2550 : 157 ; อ้างอิงมาจาก ทวีศักดิ์ กาญจนสุวรรณ. 2546 : 3 - 7) กล่าวว่า การสร้างสรรค์ผลงาน หรือสิ่งประดิษฐ์ตัวแล้วแต่เกี่ยวข้องกับสื่อประสมแทบทั้งสิ้นไม่ว่าจะเป็นการออกแบบเว็บเพจ การออกแบบการเรียนการสอน หรือแม้แต่การนำเสนอข้อมูลข่าวสารในปัจจุบัน หนีไม่พ้นการใช้สื่อประสมแทบทั้งสิ้น สื่อประสมสามารถจำแนกได้ 5 ประเภท ดังต่อไปนี้

9.2.1 ข้อความหรือตัวอักษร (Text) เป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญของสื่อประสมระบบสื่อประสมที่นำเสนอผ่านจอภาพคอมพิวเตอร์ มีการออกแบบตัวอักษร ขนาด สี หรือระยะห่างระหว่างตัวอักษรที่เหมาะสม ทำให้การนำเสนอเข้าใจง่ายขึ้น

9.2.2 ภาพนิ่ง (Still Image) เป็นภาพที่เกิดจากการวาด ภาพถ่าย หรือภาพถ่ายเส้น ที่ไม่มีการเคลื่อนไหว มีผลต่อการเรียนรู้หรือการรับรู้ด้วยการมองเห็นได้ดีกว่าสามารถถ่ายทอดความรู้ได้ลึกซึ้งหรือดีกว่าข้อความ

9.2.3 ภาพเคลื่อนไหว (Animation) เป็นภาพกราฟิกที่มีการเคลื่อนไหว แสดงขั้นตอนกิจกรรม หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง

9.2.4 เสียง (Sound) เสียงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งของสื่อประสม เพื่อกระตุ้นความสนใจ ความเพลิดเพลิน และเร้าใจในการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน การใช้เสียงต้องสอดคล้องกับเนื้อหาของการนำเสนอ

9.2.5 วิดิทัศน์ (Video) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างมากของสื่อประสม เนื่องจากวิดิทัศน์ในระบบดิจิทัล สามารถนำเสนอข้อความ หรือรูปภาพ (ภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว) ประกอบกับเสียงได้สมบูรณ์มากกว่าองค์ประกอบชนิดอื่น ๆ แต่มีข้อเสียด้านการสิ้นเปลืองทรัพยากรพื้นที่บนหน่วยความจำเป็นอย่างมาก

จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับมัลติมีเดียหรือสื่อประสม เป็นสื่อเทคโนโลยีที่ทำให้เราสามารถใช้อินเทอร์เน็ตการแสดงผลข้อมูล ด้านข้อความหรือตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดิทัศน์

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้ศึกษาได้นำหลักการ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาเป็นกรอบและแนวทางในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

จิตวิทยาการเรียนรู้และทฤษฎีการเรียนรู้

1. จิตวิทยาการเรียนรู้

พิสุทธา อารีราษฎร์. (2550 : 49 - 51) กล่าวถึงจิตวิทยาที่นำมาใช้กับทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่าย ดังนี้

1.1 การรับรู้ (Perception) การรับรู้ของคนจะเกี่ยวข้องกับสิ่งเร้าซึ่งเป็นสิ่งที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ โดยทั่วไปคนเรามักจะรับรู้ในสิ่งเร้าที่ตัวเองสนใจ ดังนั้นผู้สอนหรือผู้ออกแบบการเรียนการสอนควรออกแบบให้มีสิ่งเร้าที่ตรงกับความสนใจของผู้เรียน โดยที่ผู้เรียนจะมีความสนใจไม่เหมือนกันขึ้นอยู่กับ เพศ อายุ หรืออื่น ๆ

1.2 แรงจูงใจ (Motivation) แรงจูงใจทำให้เกิดการเรียนรู้บรรลุตามวัตถุประสงค์ ถ้าระบบการเรียนการสอนสร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียนได้แล้วช่วยอมทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจที่จะเรียนมีความสุขในการเรียน ดังนั้นแรงจูงใจก่อให้เกิดการเรียนรู้แบ่งได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่

1.2.1 แรงจูงใจภายนอก เป็นแรงจูงใจที่อยู่ภายนอกตัวผู้เรียน เช่น คำชม คำจ้างหรือรางวัล เป็นต้น

1.2.2 แรงจูงใจภายใน เป็นแรงจูงใจที่อยู่ภายในตัวผู้เรียน เช่น แรงจูงใจอยากเรียนรู้เนื้อหาบทเรียน เป็นต้น

ในการออกแบบการจัดการเรียนการสอนควรสร้างแรงจูงใจแก่ผู้เรียนให้เหมาะสม ไม่ควรมากเกินไป ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายไม่เห็นคุณค่า แต่ไม่ควรน้อยเกินไป การสร้างแรงจูงใจที่ดีควรมีกิจกรรมที่ทำทนายผู้เรียนและมีการเสริมแรงจูงใจอย่างเหมาะสม

1.3 การจดจำ (Memory) หมายถึง การจำเนื้อหาความรู้ของผู้เรียนหลังจากผ่านกิจกรรมการเรียนการสอน วิธีการจำเนื้อหาความรู้ของผู้เรียนแต่ละคนจะไม่เหมือนกัน บางคนใช้วิธีอ่านซ้ำหรือทำซ้ำ ๆ บางคนเพียงนั่งฟังครั้งเดียวก็สามารถจดจำเนื้อหาได้ ขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของผู้เรียนแต่ละคน คนเรามักจะจดจำได้ดีหากการเรียนรู้ตรงกับความสนใจและความถนัด นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับการจัดเก็บความรู้อย่างเป็นระบบ หลักเกณฑ์ที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถจดจำความรู้ได้ดีมี 2 แนวทาง

1.3.1 การให้ผู้เรียนฝึกและทำซ้ำบ่อย ๆ โดยอาจจะให้แบบฝึกหัดหรือแบบฝึกทักษะกับผู้เรียนมาก ๆ ให้ผู้เรียนได้ตอบคำถามเพื่อให้เกิดทักษะและจดจำได้ดี

1.3.2 ให้ผู้เรียนจัดระเบียบความรู้ โดยฝึกให้ผู้เรียนได้จัดความรู้ในรูปแบบแผนภูมิ อาจเป็นแผนภูมิแบบก้างปลา (fish bone) หรือ แผนภูมิแบบปะการัง (coral pattern)

1.4 การมีส่วนร่วม (Participation) หมายถึง การให้โอกาสผู้เรียนได้มีส่วนร่วม กับกิจกรรมการเรียนการสอน การมีส่วนร่วมจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีและมีทักษะมากขึ้น และยังทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ (active learning) การออกแบบการเรียนการสอนผู้สอนควรจะออกแบบให้มีการปฏิสัมพันธ์ (interaction) ของผู้เรียนอย่างเหมาะสม

1.5 ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual difference) หมายถึง ความแตกต่างของบุคคลในด้านต่าง ๆ เช่น สติปัญญา ความเชื่อ วัฒนธรรม ความสนใจ ความถนัด เป็นต้น โดยที่ความแตกต่างเหล่านี้ มีผลโดยตรงกับการเรียนรู้ของมนุษย์ บางคนอาจจะเรียนรู้ได้เร็วบางคนอาจจะเรียนรู้ได้ช้า ดังนั้นในการออกแบบการเรียนการสอน ผู้สอนหรือผู้ออกแบบควรจะออกแบบให้มีความยืดหยุ่น เพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล

1.6 การถ่ายโอนความรู้ (Transfer of learning) หมายถึง การนำความรู้ที่ศึกษาได้ไปประยุกต์ใช้จริง ซึ่งการถ่ายโอนความรู้ถือเป็นเป้าหมายสูงสุดของการเรียนรู้ ถ้าผู้เรียนสามารถถ่ายโอนความรู้ได้ โดยการนำความรู้ที่ศึกษาได้ไปประยุกต์ใช้อย่างถูกต้อง และมีประสิทธิภาพแสดงถึงระบบการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพด้วย ในการออกแบบที่จะช่วยให้ผู้เรียนถ่ายโอนความรู้ได้นั้น ต้องออกแบบบทเรียนให้มีความเหมือนและสอดคล้องกับสถานการณ์จริง โดยบทเรียนอาจจะจำลองสถานการณ์จริงให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติ เพื่อฝึกการแก้ไขสถานการณ์

2. ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

อัจฉริย์ (คำแถม) พิมพ์มูล. (2550 : 44) กล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้ที่นำมาใช้กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

2.1 ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม กลุ่มนักทฤษฎีพฤติกรรมนิยมเชื่อว่าพฤติกรรมมนุษย์เกิดจากการเรียนรู้โดยอาศัยตัวเสริมแรงมากระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมต่าง ๆ ตามต้องการ นักจิตวิทยาที่ได้รับการยอมรับในกลุ่มนี้ คือ พาฟลอฟ, เจ.บี. วัตสัน และสกินเนอร์ แนวคิดกลุ่มพฤติกรรมนิยมนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สรุปได้ดังนี้

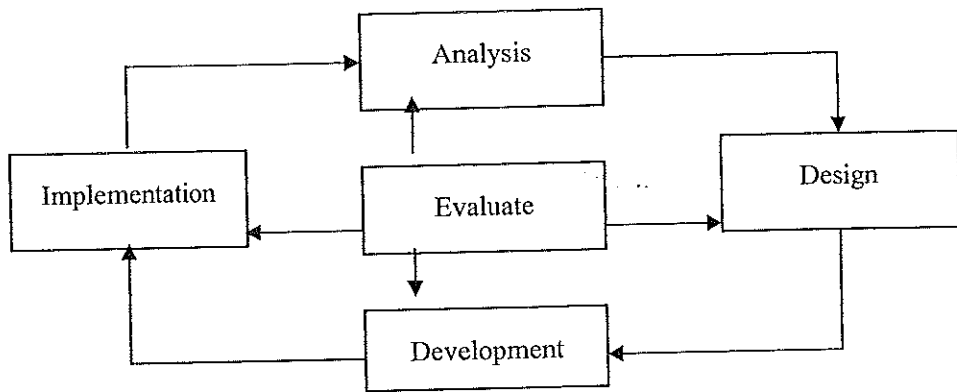
2.1.1. ควรแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย

2.1.2 แต่ละหน่วยย่อยควรบอกเป้าหมายและวัตถุประสงค์ให้ชัดเจน

- 2.1.3. ผู้เรียนสามารถเลือกความยากง่ายของเนื้อหาและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความต้องการ และความสามารถของผู้เรียน
- 2.1.4. เกณฑ์การวัดผลต้องมีความชัดเจน น่าสนใจ
- 2.1.5. ควรให้ข้อมูลป้อนกลับในรูปแบบทันทีทันใดหรือกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจ
- 2.1.6. ควรใช้ภาพและเสียงที่เหมาะสม
- 2.1.7. กระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างจินตนาการให้เหมาะสมกับวัย โดยใช้ข้อความ รูปภาพ เสียง หรือสร้างสถานการณ์สมมุติ โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในสถานการณ์นั้น
- 2.1.8. การนำเสนอเนื้อหาและการให้ข้อมูลย้อนกลับโดยวิธีการแปลกใหม่ เช่น อาจต้องใช้เสียง รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว หรือข้อความ แทนการใช้คำอ่านเพียงอย่างเดียว
- 2.1.9. นำเสนอข้อมูลในลักษณะของความขัดแย้งทางความคิด เช่น ปลายต้องอยู่ในน้ำจึงจะรอด แต่มีปลาชนิดหนึ่งที่เดินอยู่บนดินแห้งได้
- 2.1.10. ควรสอดแทรกคำถามเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสงสัยหรือประหลาดใจ
- 2.1.11. ให้ตัวอย่างหรือหลักเกณฑ์กว้างๆ เพื่อให้ผู้เรียนคิดค้นหาคำตอบแทน
- จากรายละเอียดในเอกสารที่กล่าวมา สรุปได้ว่า จากแนวคิดและทฤษฎีต่างๆ ของนักวิชาการหลายท่าน ที่นำมาเสนอกระบวนการเรียนรู้เพื่อเป็นแนวทางการออกแบบ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก่อให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ จัดการเรียนรู้ให้ยืดหยุ่น ไปตามความแตกต่างระหว่างบุคคล มีการกระตุ้นการตอบสนองต่อบทเรียน และการเสริมแรงจากผู้สอนเมื่อผู้เรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง การเสริมแรงอาจอยู่ในรูปของการให้คะแนน หรือการชมเชย
- ในการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาได้นำหลักการ ทางจิตวิทยาการเรียนรู้และทฤษฎีการเรียนรู้ มาเป็นกรอบในการออกแบบ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

การพัฒนาบทเรียนตามแนวทาง ADDIE Model

พิสุทธา อารีราษฎร์. (2550 : 64 – 70 อ้างถึงใน มนต์ชัย เทียนทอง. 2548 ก : 131) กล่าวถึงขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนตามแนวทางวิธีการเชิงระบบ ดังนี้ รูปแบบ ADDIE เป็นรูปแบบที่ได้รับการยอมรับกันอย่างกว้างขวางในการนำมาใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยรอดเคอริก ซิมส์ (Roderic Sims) แห่งมหาวิทยาลัยซิดนีย์ (University of Technology Sydney) ได้นำรูปแบบ ADDIE แสดงดังแผนภูมิที่ 4



แผนภูมิที่ 4 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนตามรูปแบบ ADDIE

จากแผนภูมิที่ 4 จะเห็นว่ารูปแบบ ADDIE ประกอบด้วยขั้นตอนทั้งหมด 5 ขั้นตอน ได้แก่ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis) ขั้นการออกแบบ (Design) ขั้นการพัฒนา (Development) ขั้นการทดลองใช้ (Implementation) และขั้นการประเมินผล (Evaluation) และได้ทำตัวอักษรตัวแรกของแต่ละขั้นมาจัดเรียงต่อกันเป็นชื่อของรูปแบบคือ 'A' 'D' 'D' 'I' 'E' รายละเอียดของแต่ละขั้นอธิบายได้ดังนี้

1. ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis)

ขั้นการวิเคราะห์ ถือเป็นขั้นวางแผนหรือเตรียมการสื่อต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการพัฒนาบทเรียนโดยประเด็นต่าง ๆ ที่จะต้องวิเคราะห์ดังรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1 การกำหนดกลุ่มผู้เรียนเป้าหมาย (Specify target audience) ผู้ออกแบบจะต้องรู้จักกลุ่มผู้เรียนเป้าหมาย ในประเด็นของปัญหาทางการเรียนหรือศักยภาพทางการเรียน ความรู้เดิม และความต้องการของผู้เรียน ประเด็นเหล่านี้เป็นข้อมูลพื้นฐานที่ผู้ออกแบบนำมาประกอบในการสร้างบทเรียนเพื่อให้สอดคล้องกับตัวผู้เรียน

1.2 การวิเคราะห์งาน (Conduct task Analysis) เป็นเป้าหมายของการวิเคราะห์งาน ได้แก่ ความคาดหวังที่จะให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมอย่างไร หลังจากได้เรียนเนื้อหาจากบทเรียนแล้ว ดังนั้น การวิเคราะห์งานจึงเป็นการกำหนดภารกิจหรือกิจกรรมที่จะให้ผู้เรียนต้องกระทำ เมื่อได้ภารกิจหรือกิจกรรมแล้ว ลำดับต่อไปผู้ออกแบบจะต้องออกแบบวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และแบบทดสอบ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.2.1 กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การกำหนดความคาดหวังที่ต้องการให้ผู้เรียนเป็นหลังจากเรียนเนื้อหาบบทเรียนแล้ว การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจะต้องสอดคล้องกับงานหรือภารกิจหรือกิจกรรมที่ได้ออกแบบไว้

1.2.2 การออกแบบแบบทดสอบเพื่อการประเมินผล (Define Item of Assessment) เป็นการออกแบบชนิดของข้อสอบที่จะใช้ในบทเรียน เช่น แบบทดสอบปรนัย หรือแบบทดสอบอัตนัย เป็นต้น ตลอดจนการกำหนดเกณฑ์การประเมินผล หรือการกำหนดน้ำหนักของคะแนน เป็นต้น

1.3 การวิเคราะห์แหล่งข้อมูล (Analyze Resource) หมายถึง การกำหนดแหล่งที่มาของข้อมูลที่จะใช้ในการออกแบบบทเรียน เช่น เนื้อหาที่จะใช้ในการเรียนจะมาจากแหล่งใด เป็นต้น ในการพัฒนาบทเรียนจำเป็นต้องใช้ข้อมูลจำนวนมาก ดังนั้นผู้ออกแบบจะต้องกำหนดแหล่งที่มาของข้อมูลแต่ละอย่างไว้ชัดเจน โดยข้อมูลแต่ละประเภทอาจจะกำหนดแหล่งที่มาได้หลายที่ เช่น แหล่งที่มาของเนื้อหา อาจจะมีจำนวนหลายๆ แหล่ง ดังนั้นเมื่อจะใช้งานผู้ออกแบบสามารถเลือกแหล่งที่ดีที่สุด หรืออาจจะผสมผสานข้อมูลจากแต่ละแหล่งก็ได้

1.4 กำหนดสิ่งจำเป็นในการจัดการ (Define Need of Management) หมายถึง ประเด็นต่าง ๆ ที่จะต้องใช้ในการจัดบทเรียน เช่น ระบบรักษาความปลอดภัยของระบบ รูปแบบ การโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน การนำเสนอบทเรียน การจัดเก็บข้อมูลของบทเรียน เป็นต้น ประเด็นต่าง ๆ เหล่านี้ผู้ออกแบบจะต้องกำหนดให้ชัดเจน และครอบคลุมเพื่อใช้ในการออกแบบบทเรียนให้มีความสมบูรณ์ และมีประสิทธิภาพมากที่สุด

2. ขั้นตอนการออกแบบ (Design)

ขั้นการออกแบบ เป็นขั้นที่นำข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้วิเคราะห์ไว้มาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบ โดยมีประเด็นต่าง ๆ ที่ต้องออกแบบตามลำดับดังนี้

2.1 การเลือกแหล่งข้อมูล (Select resource) หมายถึง การเลือกแหล่งข้อมูลที่จะใช้ในการออกแบบบทเรียน โดยที่แหล่งข้อมูลนี้ผู้ออกแบบได้กำหนดไว้แล้วในขั้นการวิเคราะห์

2.2 การออกแบบมาตรฐาน (Specify standard) มาตรฐานต่าง ๆ ที่จะใช้ในบทเรียน เช่น มาตรฐานจรรยาบรรณ มาตรฐานการติดต่อระหว่างบทเรียนและผู้เรียน เป็นต้น การกำหนดมาตรฐานนี้ จะทำให้มีรูปแบบการใช้งานในประเด็นต่าง ๆ ที่เป็นไปในแนวทางเดียวกันตลอด เช่น การมีมาตรฐานจรรยาบรรณจะหมายถึง การใช้รูปแบบตัวอักษรหรือการใช้สีเป็นไปในมาตรฐานเดียวกันตลอดบทเรียน

2.3 ออกแบบโครงสร้างบทเรียน (Design course structure) ได้แก่ ออกแบบส่วนต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กัน เช่น ส่วนจัดการด้านเนื้อหา ส่วนจัดการผู้เรียน หรือส่วน

ประเมินผล เป็นต้น เมื่อออกแบบโครงสร้างบทเรียนแล้ว ลำดับต่อไปผู้ออกแบบจะต้อง ออกแบบโมดูล (design module) โดยพิจารณาว่าส่วนงานต่าง ๆ ในโครงสร้างโดยเฉพาะ อย่างยิ่งส่วนจัดการด้านเนื้อหาจะทำการออกแบบให้เป็นส่วนย่อย ๆ หรือโมดูล โดยพิจารณา ถึงเนื้อหาที่มีความสัมพันธ์และต่อเนื่องกัน เช่น การทำงานก่อนการทำงานในลำดับต่อจาก โมดูลใด และโมดูลใดทำงานเป็นลำดับสุดท้าย เป็นต้น

2.4 การวิเคราะห์เนื้อหา (Analyze content) เป็นการวิเคราะห์เนื้อหาทั้งหมดที่ จะใช้ในบทเรียน การวิเคราะห์สามารถใช้เครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์ ได้แก่ แผนภูมิ ปะการัง (coral pattern) เพื่อรวบรวมเนื้อหา หรือแผนภาพเครือข่าย (network diagram) เพื่อ จัดลำดับเนื้อหา เมื่อวิเคราะห์เนื้อหาทั้งหมดได้แล้ว สิ่งที่ผู้ออกแบบจะต้องดำเนินการเป็นลำดับ ต่อไปมีดังนี้

2.4.1 การกำหนดการประเมินผล (Specify Assessment) ได้แก่ เกณฑ์ การประเมินผลผู้เรียน รูปแบบการประเมินผลรวมถึงวิธีการประเมินผล

2.4.2 กำหนดวิธีการจัดการ (Specify Management) เป็นการกำหนด รูปแบบและวิธีการจัดการ ได้แก่ การจัดการฐานข้อมูลเกี่ยวกับตัวผู้เรียน บทเรียน ความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียนและอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.5 การออกแบบบทเรียน (Design lessons) หมายถึง การออกแบบ องค์ประกอบของบทเรียน ในแต่ละโมดูลจะต้องประกอบด้วยเนื้อหา กิจกรรม สื่อ หรืออื่น ๆ ที่ เกี่ยวข้องโดยแต่ละส่วนที่นำมาประกอบเข้าด้วยกันมีความสัมพันธ์อย่างไร ในการออกแบบจะ ผลิตกับข้อมูลพื้นฐานที่ได้วิเคราะห์และออกแบบในขั้นตอนที่ผ่านมีลำดับการออกแบบ ดังนี้

2.5.1 การกำหนดลำดับการสอน (Instruction sequencing) เพื่อควบคุม ให้การดำเนินการของกิจกรรมการเรียนรู้ครบตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

2.5.2 เขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) ได้แก่ บทดำเนินเรื่องของ เนื้อหา และกิจกรรมในแต่ละโมดูล เพื่อจะใช้ในสร้างตัวโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่อไป

3. ขั้นการพัฒนา

ขั้นการพัฒนา เป็นขั้นที่นำสิ่งต่าง ๆ ที่ได้ออกแบบไว้มาพัฒนา โดยมีประเด็น ที่จะต้องพัฒนาตามลำดับ มีดังนี้

3.1 การพัฒนาบทเรียน (Lesson development) หมายถึง การพัฒนาบทเรียน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้สามารถนำเสนอผ่านทางคอมพิวเตอร์ ในการพัฒนาบทเรียน จะนำบทดำเนินเรื่องที่ได้ออกแบบไว้มาเป็นแบบในการพัฒนาบทเรียน โดยใช้โปรแกรม

สำเร็จรูปที่เป็นโปรแกรมนิพนธ์บทเรียนหรือโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ชั้นสูงต่าง ๆ เมื่อดำเนินการพัฒนาบทเรียนแล้ว ผู้ออกแบบจะต้องนำบทเรียนไปทดสอบเพื่อตรวจสอบหาความผิดพลาดและเพื่อ ความสมบูรณ์ของแต่ละโมดูล

3.2 พัฒนาระบบจัดการบทเรียน (Management development) หมายถึง พัฒนาโปรแกรมระบบบริหารจัดการบทเรียน เช่น ระบบจัดการผู้เรียน ระบบจัดการเนื้อหา ระบบจัดการข้อสอบ เป็นต้น เพื่อให้บทเรียนสามารถจัดการสอนได้ตามความต้องการและตรงตามเป้าหมาย

3.3 การรวมบทเรียน (Integration) เป็นการรวมเอาทุกส่วนของระบบรวมเป็นระบบเดียว ได้แก่ การรวมเอาระบบบริหารจัดการบทเรียนและบทเรียน รวมเข้าเป็นระบบเดียว นอกจากนี้จะต้องผนวกเอาวัสดุการเรียน (Supplementary test) เข้าไปในระบบด้วย เพื่อให้บทเรียนมีกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนครบทุกขั้นตอนตามแนวทางที่ออกแบบไว้

4. การทดลอง (Implementation)

การทดลอง เป็นขั้นนำบทเรียนที่มีองค์ประกอบครบสมบูรณ์มาทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน มีรายละเอียดดังนี้

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

4.2 การฝึกอบรมผู้เรียน (User Training) การฝึกอบรมผู้ที่จะทำการให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในบทเรียน ผู้ออกแบบหรือผู้สอนควรจะควบคุมอย่างใกล้ชิด โดยอาจจะจัดบันทึกพฤติกรรมของผู้อบรม หรือสังเกตพฤติกรรมของผู้เข้าอบรม โดยอาจจะสอบถามในด้านความคิดเห็นของผู้เข้าอบรมต่อการใช้งานบทเรียน เพื่อตรวจสอบความผิดพลาดและเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขบทเรียนให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

4.3 การยอมรับบทเรียน (Acceptance) การยอมรับบทเรียนผู้ออกแบบสามารถทำได้โดยการสอบถามความคิดเห็นจากผู้อบรมเพื่อพิจารณาความสมบูรณ์ของบทเรียนว่าบทเรียนสมควรจะให้ผ่านการยอมรับหรือไม่อย่างไร

5. การประเมินผล (Evaluate)

การประเมินผล ถือเป็นขั้นตอนสุดท้ายของรูปแบบ ADDIE โดยการนำผลการทดลองที่ได้มาสรุปผล มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

5.1 การประเมินผลระหว่างดำเนินการ (Formative evaluation) เป็นการประเมินในแต่ละขั้นของการดำเนินการ เพื่อดูผลดำเนินการในแต่ละขั้นและนำไปทำเป็นรายงานนำเสนอให้ผู้เกี่ยวข้องได้ทราบต่อไป

5.2 การประเมินผลสรุป (Summative evaluation) เป็นการประเมินหลังการใช้บทเรียนแล้ว โดยการสรุปประเด็นต่าง ๆ ในรูปของค่าทางสถิติและแปรผล ผลที่ได้ในขั้นตอนนี้จะสรุปได้ว่า บทเรียนมีคุณภาพหรือประสิทธิภาพอย่างไร และจัดทำรายงานเพื่อแจ้งไปยังผู้ที่เกี่ยวข้องได้ทราบต่อไป

สรุป รูปแบบการพัฒนาบทเรียนแบบ ADDIE ประกอบด้วยทั้งหมด 5 ขั้น ได้แก่ ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis) ขั้นตอนออกแบบ (Design) ขั้นการพัฒนา (Development) ขั้นการทดลองใช้ (Implementation) และขั้นการประเมินผล (Evaluate)

การศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาได้นำหลักการพัฒนาบทเรียนตามแนวทางวิธีการ ADDIE ทั้ง 5 ขั้นตอน มาเป็นกรอบในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

การประเมินผลประสิทธิภาพบทเรียน

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2550 : 145) กล่าวว่า เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนถือเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ประเภทหนึ่งที่ประยุกต์ใช้ในการศึกษา ดังนั้นเมื่อพัฒนาแล้วจึงจะต้องได้รับการประเมินเพื่อตรวจสอบถึงประสิทธิภาพ และคุณภาพ ซึ่งการประเมินจะประกอบด้วยวิธีการที่ใช้ดังต่อไปนี้

1. การประเมินองค์ประกอบ

การประเมินองค์ประกอบ หมายถึง การประเมินตามแนวทางการศึกษาที่เน้นประเมินในด้านเนื้อหาและแบบทดสอบ ด้านการออกแบบอื่น ๆ เช่น โครงสร้างภายใน ประเมินผลลัพธ์ ประเมินสิ่งต่าง ๆ ที่ประกอบเป็นโครงสร้างภายใน เช่น ด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบเกี่ยวกับจอภาพ ความง่ายในการใช้งาน เป็นต้น ในการประเมินจะใช้แบบสอบถาม โดยส่วนใหญ่จะใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่า สอบถามผู้ทดลองใช้สื่อ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญในการพัฒนาโปรแกรม ผู้เชี่ยวชาญในด้านสื่อ ผู้สอน และผู้เรียนทั่วไป ทั้งนี้การที่จะใช้ประเมินเป็นกลุ่มใด ผู้ออกแบบจะต้องเลือกอย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับรายการที่จะประเมิน รายละเอียดที่ผู้ออกแบบสามารถเลือกใช้ประเมินสื่อ มีดังต่อไปนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2550 : 149)

1.1 ด้านเนื้อหา เนื้อหาถือเป็นส่วนที่สำคัญในการพัฒนาสื่อ เนื่องจากเนื้อหาเป็นส่วนที่จะให้ความรู้แก่ผู้เรียน ดังนั้นในการประเมินจะประเมินในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

1.1.1 ด้านความเหมาะสมของเนื้อหา หมายถึง การประเมินในด้านความเหมาะสมของเนื้อหากับผู้เรียน สื่อที่ดีควรมีคุณลักษณะอย่างหนึ่งคือมีเนื้อหาที่ตรงกับระดับของผู้เรียน โดยมีการใช้ภาษาที่เหมาะสม มีการสอดแทรกการอธิบายด้วยภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว

1.1.2 ด้านความถูกต้องของเนื้อหา ความถูกต้องของเนื้อหาเป็นประเด็นสำคัญที่จะต้องมีการตรวจสอบและประเมิน เนื้อหาที่นำเสนอในสื่อจะต้องเป็นเนื้อหาที่ถูกต้องและครบถ้วน ไม่คลุมเครือ นอกจากนี้จะต้องใช้ภาษา สละสลวยหรือใช้โวหารณ์ได้อย่างถูกต้องเช่นกัน

1.1.3 คุณค่าของเนื้อหา หมายถึง เนื้อหาที่นำเสนอในสื่อมีคุณค่าเพียงไรต่อผู้เรียน เช่น เนื้อหาที่มุ่งแต่ความเพลิดเพลิน ความรุนแรง หรือเนื้อหาที่นำเสนอในแง่การเหยียดผิว เชื้อชาติ เป็นต้น ซึ่งเนื้อหาที่กล่าวถึงนี้ถือว่าเป็นเนื้อหาที่ไม่มีคุณค่าและไม่เกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนแต่อย่างใด โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าผู้เรียนเป็นเด็กเล็กผู้ออกแบบควรจะมีระดับระวัง ดังนั้นการประเมินคุณค่าของเนื้อหาจึงเป็นสิ่งที่สำคัญ

1.2 ด้านการออกแบบ หมายถึง การออกแบบลักษณะโครงสร้างของจอภาพที่นำเสนอการใช้สีและตัวอักษร และการใช้สื่อประสม ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.2.1 การใช้พื้นที่หน้าจอ เนื่องจากจอภาพคอมพิวเตอร์เป็นส่วนที่จะใช้ติดต่อกับผู้เรียน ดังนั้นการออกแบบการใช้พื้นที่ของจอภาพ จึงควรออกแบบให้มีความง่ายและสะดวกต่อการใช้ของผู้เรียน มีการจัดแบ่งการนำเสนอของจอภาพอย่างเป็นสัดส่วนชัดเจนและสม่ำเสมอตลอดทั้งสื่อ

1.2.2 การใช้สีและตัวอักษร การออกแบบเพื่อการใช้สีและตัวอักษรถือว่าเป็นองค์ประกอบหนึ่งในการนำเสนอของจอภาพ สีที่ใช้ควรเป็นสีที่สบายตาและผ่อนคลายผู้เรียน นอกจากนี้จะต้องเน้นความสวยงามและความชัดเจน ในส่วนของตัวอักษรก็เช่นกัน ควรจะเป็นตัวอักษรที่มีขนาดเหมาะสม และใช้สีของตัวอักษร โดยมีหลักคือ สีของตัวอักษรเข้มบนสีพื้นที่อ่อนหรือใช้สีตัวอักษรอ่อนบนพื้นเข้ม

1.2.3 การใช้สื่อประสม หมายถึง การใช้เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว หรือข้อความในสื่อ ซึ่งจะทำให้สื่อมีการอธิบายที่หลากหลาย แต่อย่างไรก็ตามการใช้สื่อประสมควรพิจารณาให้เหมาะสมกับวัยหรือระดับของผู้เรียน เหมาะสมกับสถานการณ์ในสื่อ และควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ควบคุมการแสดงผลบนจอภาพในค่านสื่อประสมด้วยตนเองได้

1.3 ด้านกิจกรรม ในการออกแบบสื่อส่วนหนึ่งที่จะต้องออกแบบควบคู่กันไป ได้แก่ กิจกรรมที่จะให้ผู้เรียน ได้มีปฏิสัมพันธ์เพื่อให้มีส่วนร่วมหรือเพื่อทำการทดสอบความรู้ ผู้เรียน กิจกรรมที่ออกแบบในสื่อจะต้องสอดคล้องกับเนื้อหาที่กำลังนำเสนอ และถ้าเป็นกิจกรรม ที่เป็นแบบการตอบคำถามหรือแบบทดสอบจะต้องเป็นแบบทดสอบที่ผ่านการหาความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก หรือค่าความเชื่อมั่นมาก่อน และจะต้องเป็นคำถามที่ชัดเจนตลอดจน สอดคล้องกับเนื้อหาที่จะนำเสนอ นอกจากนี้กิจกรรมต่าง ๆ ที่ผู้เรียน ได้มีปฏิสัมพันธ์ควรจัดให้ มีการเสริมแรง (re-enforcement) ในจังหวะที่เหมาะสมกับเวลาและระดับของผู้เรียน

1.4 ด้านการจัดการสื่อ หมายถึง วิธีการควบคุมสื่อ ความชัดเจนของคำสั่งในตัวสื่อ การจัดทำเอกสารประเด็นต่าง ๆ เหล่านี้ จะต้องมีการออกแบบอย่างเหมาะสมและสมบูรณ์ ดังนี้

1.4.1 ส่วนของวิธีการควบคุมสื่อ หมายถึง ผู้เรียนมีโอกาสในการควบคุม สื่อเป็นอย่างไร สื่อเสนอหัวข้อหลักหรือหัวข้อย่อยสอดคล้องกันหรือไม่อย่างไร ตลอดจนการมี สิ่งอำนวยความสะดวกในสื่อที่ให้ผู้เรียน ได้จัดการเองได้ เช่น การปรับแต่งเรื่อง การตั้งเวลาให้ความ ช่วยเหลือ เป็นต้น

1.4.2 ความชัดเจนของคำสั่งในสื่อ หมายถึง การที่ผู้เรียนสามารถจัดการสื่อ ได้ง่ายไม่สับสนโดยไม่ต้องร้องขอความช่วยเหลือจากผู้สอน หรือผู้เรียนที่ไม่มีพื้นความรู้ด้าน คอมพิวเตอร์ก็สามารถใช้งานสื่อได้

1.4.3 ส่วนการจัดทำเอกสารถือเป็นส่วนหนึ่งที่จะต้องจัดทำเนื่องจาก สามารถใช้เอกสารเป็นแหล่งอ้างอิงได้ และสามารถใช้เป็นคู่มือในการใช้สื่อได้ เอกสารที่ควร ประกอบด้วยรายละเอียดเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่จำเป็น การแนะนำสื่อ วัตถุประสงค์ของสื่อ การ ใช้งานสื่อและปัญหาที่อาจจะพบได้ในการใช้สื่อ

2. การประเมินประสิทธิภาพ

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2550 : 155) กล่าวว่า ประสิทธิภาพของสื่อ (efficiency) หมายถึง ความสามารถของสื่อในการสร้างผลสัมฤทธิ์ให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ตามระดับที่ คาดหวัง โดยการทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดระหว่างสื่อและแบบทดสอบหลังเรียน

วิธีการหาประสิทธิภาพสื่อ จะใช้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหรือกิจกรรม ระหว่างเรียนมาคำนวณร้อยละซึ่งจะเรียกว่า Event1 หรือ E1 มาเปรียบเทียบกับคะแนนเฉลี่ยใน รูปของร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนซึ่งจะเรียกว่า Event2 หรือ E2 โดยนำมา เปรียบเทียบกันในรูปแบบ $E1/E2$ อย่างไรก็ตามค่าร้อยละของ $E1/E2$ ที่คำนวณได้จะต้องนำมา เปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้

เกณฑ์มาตรฐานเป็นสิ่งที่กำหนดขึ้นมา เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการวัดและประเมิน ประสิทธิภาพของสื่อ เกณฑ์ที่ใช้วัดโดยทั่วไปจะกำหนดไว้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 เช่น 80/80 โดย ค่าที่กำหนดไว้มีความหมายดังนี้

80 ตัวแรก คือ เกณฑ์ของประสิทธิภาพของสื่อจากการทำแบบฝึกหัด หรือ การปฏิบัติกิจกรรมในระหว่างเรียนสื่อ

80 ตัวหลัง คือ เกณฑ์ของประสิทธิภาพของสื่อจากการทำแบบทดสอบหลังการเรียน การกำหนดเกณฑ์มาตรฐานไม่ควรกำหนดให้มีค่าสูงเกินไปหรือต่ำเกินไป แต่ ควรกำหนด ให้สอดคล้องกับระดับผู้เรียนที่จะเป็นผู้ใช้สื่อ โดยมีแนวทางการกำหนดไว้กว้าง ๆ ดังนี้ (มนต์ชัย 2548 อ้างถึงใน พิสุทธา อารีราษฎร์. 2549 : 156)

2.1 สื่อสำหรับเด็กเล็กควรจะกำหนดเกณฑ์ไว้ระหว่างร้อยละ 95 – 100

2.2 สื่อสำหรับเนื้อหาทฤษฎี หลักการความคิดรวบยอดและเนื้อหาพื้นฐานควร กำหนดเกณฑ์ไว้ระหว่างร้อยละ 90 – 95

2.3 สื่อที่มีเนื้อหาวิชาที่ยากและซับซ้อนต้องใช้ระยะเวลาในการศึกษามากกว่าปกติควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 85 – 90

2.4 สื่อวิชาปฏิบัติ วิชาทดลองหรือวิชาทฤษฎีถึงปฏิบัติ ควรกำหนดไว้ระหว่าง ร้อยละ 80 - 85

2.5 สื่อสำหรับบุคคลทั่วไปได้ระบุกลุ่มเป้าหมายที่ชัดเจน ควรกำหนดไว้ ระหว่างร้อยละ 80-85

เกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพ

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพเป็นการคาดหมายว่า ผู้เรียนจะบรรลุ จุดประสงค์หรือเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจของผู้ประเมิน โดยกำหนดเป็นเปอร์เซ็นต์ ผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมด ต่อเปอร์เซ็นต์ของผล การสอนหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1/E_2

ฉลองชัย สุรวัดตนสมบูรณ์ (2528:215) ได้เสนอเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุด บทเรียนที่ผลิตได้นั้นกำหนดได้ 3 ระดับ คือ

สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดบทเรียน สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าเกิน 2.5% ขึ้นไป

เท่ากับเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดบทเรียน เท่ากับหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5%

ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดบทเรียน ต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5% ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

3. การประเมินโดยใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (achievement) หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการแสดง ออกโดยการทำแบบทดสอบให้ถูกต้องหลังจากได้ผ่านการศึกษาก่อนแล้ว ถ้าผู้เรียนแสดงออกถึงความสามารถมาก โดยทดสอบแล้วได้คะแนนสูงจะถือว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงซึ่งความสามารถที่มีของผู้เรียนนี้เป็นผลมาจากการได้ศึกษาเนื้อหาความรู้จากสื่อ ดังนั้น จึงเป็นการวัดคุณภาพของสื่อได้เช่นกัน ถ้าสื่อมีคุณภาพดีเมื่อให้ผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาผ่านสื่อแล้วทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในทางตรงกันข้ามถ้าสื่อไม่มีคุณภาพเมื่อผู้เรียนเรียนผ่านสื่อแล้ว อาจจะมีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำหรือค่อนข้างต่ำได้เช่นกัน การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยทั่วไปจะหาได้โดยการเปรียบเทียบกับเหตุการณ์หรือเงื่อนไขต่าง ๆ หรือเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มผู้เรียนหรือเปรียบเทียบในกลุ่มเดียวกันแต่ภายใต้เหตุการณ์ 2 เหตุการณ์ขึ้นไป ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบแล้วจะทำให้ทราบว่าแตกต่างกัน หรือ ดีขึ้น หรือดึกว่าอย่างไร โดยสถิติที่ใช้ทดสอบ ได้แก่ z-test, t-test และ f-test นอกจากนี้ในการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจะต้องใช้รูปแบบการทดลอง (experimental) เพื่อเป็นแบบแผนในการทดลอง และจะต้องเขียนสมมติฐานในการทดลองเพื่อเป็นตัวชี้้นำคำตอบในการทดลองด้วย (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2550 : หน้า 157)

4. ความพึงพอใจ

พิสุทธาอารีราษฎร์ (2550 : 176) กล่าวว่าความพึงพอใจ (satisfaction) หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยเฉพาะ ความรู้สึกนั้นทำให้บุคคลเอาใจใส่และอาจกระทำการบรรลุถึงความมุ่งหมายที่บุคคลมีต่อสิ่งนั้นในการวัดหรือประเมินประสิทธิภาพของสื่อคอมพิวเตอร์ การประเมินในด้านความพึงพอใจของผู้ใช้สื่อคอมพิวเตอร์โดยอาจจะเป็นผู้สอนหรือผู้เรียน ก็ถือเป็นวิธีการหนึ่งในการวัดประสิทธิภาพของสื่อคอมพิวเตอร์ ถ้าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อสื่อจะเป็นผลทำให้ผู้เรียน ยอมรับและตอบสนองการเรียนด้วยความเต็มใจ โดยการสนใจในการเรียนหรือการเข้าร่วมกิจกรรม ซึ่งมีผลทำให้ผู้เรียนมีผลการเรียนดียิ่งขึ้นในการวัดหรือประเมินความพึงพอใจจะใช้แบบสอบถามวัดทัศนคติตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) ซึ่งจะแบ่งความรู้สึกออกเป็น 5 ช่วงหรือ 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

สำหรับหัวข้อในการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน โดยทั่วไปจะเกี่ยวกับ ส่วนการนำเข้า ส่วนประมวลผลและส่วนแสดงผล ผู้ออกแบบจะต้องพิจารณาแต่ละส่วนว่า ควรจะมีคำถามอะไรบ้างที่เกี่ยวกับความพึงพอใจผู้เรียน

5. ความคงทนของการเรียนรู้

ความหมายความคงทนของการเรียนรู้ เดโซ สวานานนท์ (2519 : 209) กล่าวว่า การเรียนรู้และการจำมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด คือในการศึกษาเรื่องการเรียนเราให้ ผู้เรียนกระทำอะไรสักอย่างแล้วดูผลการกระทำว่าผู้เรียนมีพฤติกรรมเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง การเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นหรือยัง ถ้าประเมินทันทีที่ผู้เรียนทำในสิ่งนั้น ผลที่ได้เป็นผลการเรียน แต่ถ้าเวลาเลยไปหลายชั่วโมง หลายวัน หลายสัปดาห์แล้วค่อยประเมิน การเปลี่ยนแปลงที่ได้ ก็จะเป็นผลของการเรียนรู้ และผลที่ได้เป็นผลการเรียน แต่ถ้าเวลาเลยไปหลายชั่วโมง หลายวัน หลายสัปดาห์แล้วค่อยประเมิน การเปลี่ยนแปลงที่ได้ก็จะเป็นผลของการเรียนรู้ และการ จำ ชัยพร วิชชาวุธ (2520 : 118) การศึกษาทบทวนสิ่งที่จำได้อยู่แล้วซ้ำอีก จะช่วยให้เกิดความ จำถาวรมากยิ่งขึ้น ถ้าได้ทบทวนอยู่เสมอแล้วช่วงระยะเวลาที่ความจำระยะสั้นฝังตัวกลายเป็น ความจำระยะยาว หรือความคงทนของการเรียนรู้ประมาณ 28 วันหลังจากที่ได้ผ่านการเรียน แล้วจะเริ่มคงที่

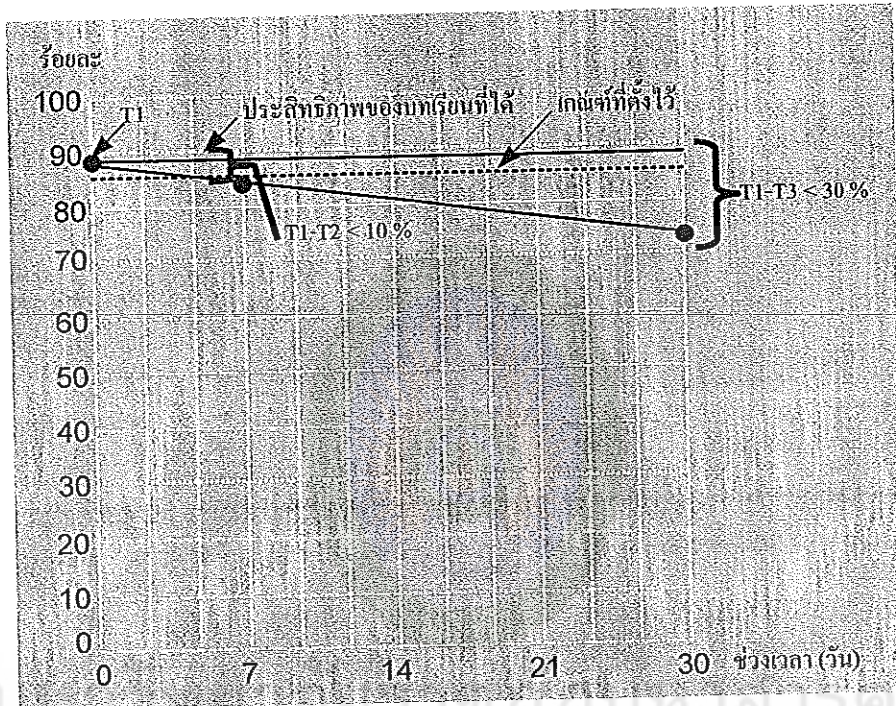
ประสาธ อิศรปริดา (2523 : 230) ความคงทนของการเรียนรู้ หมายถึงการ รักษาไว้ซึ่งผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหรือการเรียนรู้ให้คงอยู่ต่อไป นอกจากนี้ การปรับปรุงประสิทธิภาพในการจำก็มีอยู่หลายวิธีด้วยกัน ที่สำคัญได้แก่

- 1) การให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในสิ่งที่มีความหมาย
- 2) การทบทวน การอ่าน หรือการท่องอยู่เสมอ
- 3) หลีกเลียงไม่ให้มีผลการเรียนรู้อื่นมาสอดแทรก ซึ่งจะเป็นอุปสรรคต่อ

การจดจำหรือเกิดการจดจำสับสนขึ้นได้

4) ให้ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่เรียน วิธีการนี้จะทำให้ผู้เรียนสามารถ เชื่อมโยงหาเข้ากันได้ ก็จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจดจำในสิ่งที่เรียนได้นาน หรือมีความ คงทนของการเรียนได้นานยิ่งขึ้น

มนต์ชัย เทียนทอง (2548 อ้างถึงใน พิศุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 172) กล่าวว่าเกณฑ์ในการประเมินผลความคงทนของการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เรียนเนื้อหาผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์จะใช้เกณฑ์คือ เมื่อเวลาผ่านไป 7 วันหลังการวัดผลหลังเรียน ความคงทนของการเรียนรู้ของผู้เรียนจะต้องลดลงไม่เกิน 10% และเมื่อเวลาผ่านไป 30 วันหลังการวัดผลหลังเรียน ความคงทนของการเรียนรู้ของผู้เรียนจะลดลงไม่เกิน 30% ดังแสดงในแผนภูมิที่ 5



แผนภูมิที่ 5 กราฟแสดงความคงทนของการเรียนรู้
ที่มา (พิศุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 173)

จากแผนภูมิที่ 5 จะเห็นว่าจุด T_1 คือ จุดคะแนนที่ผู้เรียนวัดผลหลังเรียนครั้งแรก จุด T_2 คือจุดคะแนนที่ผู้เรียนวัดผลหลังการวัดผลหลังเรียนครั้งแรกเป็นระยะเวลา 7 วัน การลดลงของคะแนน ($T_1 - T_2$) จะต้องไม่เกิน 10% และจุดที่ T_3 จุดคะแนนที่ผู้เรียนวัดผลหลังการวัดผลหลังเรียนครั้งแรกระยะเวลา 30 วัน ซึ่งการลดลงของคะแนน ($T_1 - T_3$) จะต้องไม่เกิน 30% ตัวอย่างเช่น ถ้าผู้เรียนสอบวัดผลครั้งแรกได้คะแนน 75 คะแนน ดังนั้นการสอบครั้งต่อไปหลัง 7 วัน และ 30 วัน คะแนนจะลดลงไม่เกินค่าดังที่คำนวณต่อไปนี้

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

$$\begin{aligned}
 &= 7.5 \\
 \text{หลัง 30 วัน} &= \frac{75 \times 30}{100} \\
 &= 22.5
 \end{aligned}$$

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

ดังนั้นความคงทนของการเรียนรู้สามารถสรุปได้ดังนี้ คือความสามารถในการจำหรือระลึกได้ในสิ่งที่เรียนรู้มา หลังจากผ่านมาในช่วงระยะเวลาหนึ่งและสามารถนำประสบการณ์เดิมมาประยุกต์ใช้กับประสบการณ์ใหม่ได้ หรือเรียกว่าความคงทนของการจำ

6. ดัชนีประสิทธิผล

ดัชนีประสิทธิผล (The Effectiveness Index) หมายถึง ตัวเลขแสดง ความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน โดยเปรียบเทียบจากคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน และคะแนนเต็มหรือคะแนนสูงสุดกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน ซึ่งเป็นตัววัดว่า ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานอยู่ในระดับใด รวมถึงการวัดทางความเชื่อเจตคติ และความตั้งใจของผู้เรียน นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาแปลงให้เป็นร้อยละ หากค่าคะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้ จากนั้นนำนักเรียนเข้ารับการทดลอง เสร็จแล้วทำการทดสอบหลังเรียนนำคะแนนที่ได้ มาหาค่าดัชนีประสิทธิผล โดยนำคะแนนก่อนเรียนไปลบออกจากคะแนนหลังเรียนได้เท่าใดนำมาหารด้วยค่าที่ได้จากค่าทดสอบก่อนเรียนสูงสุดที่ผู้เรียนจะสามารถทำได้ ลบด้วยคะแนนทดสอบก่อนเรียนโดยทำให้อยู่ในรูป ร้อยละ จากการคำนวณ พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลจะมีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง 1.00 หากค่าทดสอบก่อนเรียนเป็น 0 และการทดสอบหลังเรียน ปรากฏว่า นักเรียนไม่มีการเปลี่ยนแปลง คือได้คะแนน 0 เท่าเดิม (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2547 : 155-156 อ้างอิงมาจาก Goodman ,Fletcher and Schneider. 1980 : 30-34))

สูตรที่ใช้ในการหาค่าดัชนีประสิทธิผลมีรายละเอียดดังนี้ ดังนี้

$$\text{E.I.} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

เมื่อ E.I. หมายถึง ค่าดัชนีประสิทธิผล

จากรายละเอียดที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การประเมินบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการประเมินเพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพ และคุณภาพ ซึ่งการประเมินจะประกอบไปด้วยวิธีการ ดังนี้ การประเมินองค์ประกอบ ประสิทธิภาพ โดยการใชัผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความพึงพอใจ คำนีประสิทธิผล และความคงทน

ในการศึกษาในครั้งนี้ผู้ศึกษาได้ประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำนวน 6 ด้านได้แก่ 1. การประเมินองค์ประกอบ 2. การประเมินประสิทธิภาพ 3. การประเมินโดยใชัผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4. ความพึงพอใจ 5. คำนีประสิทธิผล 6. ความคงทนของการเรียนรู้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

อินทิรา ชูศรีทอง (2541 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง “บทประยุกต์” ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 86.88% คำนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีค่าเท่ากับ 0.77 ความคงทนของการเรียนรู้ทดสอบหลังจากเรียน 15 วัน คะแนนเฉลี่ยลดลงวันละ 2.28 และทดสอบหลังจากการเรียน 30 วัน คะแนนเฉลี่ยลดลงร้อยละ 3.22 เมื่อเทียบกับโค้งการจัดของเอ็บบิงเฮาส์ (Ebbinghaus's Retention Curves) ปรากฏว่าหลังจากการเรียนผ่านไป 15 วัน คะแนนความคงทนลดลง ร้อยละ 75 และร้อยละ 79 ตามลำดับ ผลการประเมินความคิดเห็นของนักเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

นิศันรินทร์ พิลาชัย (2542 : 67) ได้วิจัยพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร 1 เรื่องวงจรเรอิ่งกระแสเรอิ่งฟูลเตอร์สำหรับนักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนที่ได้ออกแบบและพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.81/85.50 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผลของการศึกษาความคงทนของการเรียนรู้ของนักเรียน หลังจากทีเรียนผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์ คะแนนเฉลี่ยลดลง ร้อยละ 15.93

ชลัษร์คณ์ อ่ำมาค (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องโลก และการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องโลกและเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.85/85.07 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ หลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ดีกว่าก่อนการใช้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อยู่ในระดับมากทั้งในภาพรวมและรายข้อ

สุทัต เพ็ญเกษม (2546 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก ดวงดาว และอวกาศ ผลการศึกษา พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นกลุ่มทดลองภาคสนามสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 60.65 และมีนักเรียนที่ทำคะแนนได้มากกว่าครึ่งหนึ่งของแบบทดสอบหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 76.67 และนักเรียนมีความคิดเห็นสอดคล้องกันในระดับที่มากที่สุดว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน น่าสนใจ เสียงบรรยายชัดเจนและได้รับความรู้จากการเรียน ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการศึกษาอิสระที่วางไว้

ประวิทย์ เพ็งวิชัย (2547 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยการพัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์เรื่อง ระบบสุริยะจักรวาล ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 89.33 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ และมีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.64 หรือร้อยละ 64 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องระบบสุริยะจักรวาลอยู่ในระดับมากที่สุด

อัจฉรา รัตนมงคล (2547 : 67-71) ได้ทำวิจัยการพัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.23/83.35 ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เท่ากับ 0.63 หรือคิดเป็นร้อยละ 63 นักเรียน มีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่ามีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทุกข้อ

ธวัช ไชยโส (2548 : 92-99) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพ 81.88/84.90 ดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7697 นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .01 และนักเรียนทั้งสองกลุ่มมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียน

คอมพิวเตอร์มีคะแนนความคงทนของการเรียนรู้หลังเรียน 2 สัปดาห์ เท่ากับร้อยละ 90.13 ของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน นักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูมีคะแนนความคงทนของการเรียนรู้ 88.67 ของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.73 อยู่ในระดับมากที่สุด

ราชัน โภธิจำ (2549 : 121 – 122) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาปรากฏดังนี้ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.92/80.64 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ ดัชนีประสิทธิผลของผู้เรียนจากการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยระบบมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าเท่ากับ ร้อยละ 68 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าเท่ากับ 80.64 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียมีคะแนนความคงทนของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ไม่แตกต่างจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน นักเรียนที่เรียน โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

สิงหา โภธิแทน (2549 : 78) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนคอนโทรลวิทยาคม ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏดังนี้ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.44/81.08 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ ค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.71 แสดงว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นหลังจากที่ได้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ คิดเป็นร้อยละ 71 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อิเล็กทรอนิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

มีประสิทธิภาพ และมีประสิทธิผลเหมาะสม ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก

บุบผา ตะโกสิทธิ์ (2550 : 93 - 94) ได้ศึกษาการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สมบัติของสารและการจำแนก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏดังนี้ แผนการเรียนรู้และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.00/85.83 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ดังนี้ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีค่าเท่ากับ 0.7810 ซึ่งแสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสมบัติของสารและการจำแนกชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทำให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าร้อยละ 78.10 3) ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับมาก

2. งานวิจัยต่างประเทศ

เมอร์ริท (Merritt. 1983 : 3A A) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้และไม่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในโรงเรียนขนาดกลาง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน เกรด 6 และ เกรด 7 จำนวน 144 คน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติ ทั้งในด้านการอ่านและการคำนวณ โดยนักเรียนหญิงเกรด 6 และเกรด 7 มีความคิดรวบยอดด้วยตนเอง ความกังวล ทัศนคติที่มีต่อครูและโรงเรียนไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนชายเกรด 6 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ชีห์ (Shih. 1999 : 4099-A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนนักศึกษา กับตัวแปรต่อไปนี้ เจตคติ การสนใจ กลยุทธ์การเรียนรู้ แบบแผนการเรียนรู้ สไตล์การเรียนรู้ และประชากรศาสตร์ที่เลือกมาศึกษา กลุ่มประชากร ได้แก่ นักศึกษาจำนวน 99 คน ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาชีววิทยาเบื้องต้น ที่มีวิชาเอก ซึ่งเปิดสอนทางเว็ลด์ไวด์เว็บ โดยมหาวิทยาลัยแห่งรัฐไอโอวาในฤดูใบไม้ร่วง ค.ศ. 1997 นักศึกษาจำนวน 74 คน (75%) ตอบแบบทดสอบสไตล์ และได้ระดับคะแนนตอนต้นภาคเรียน ผลการศึกษาพบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสไตล์การเรียนรู้ และภูมิหลังของนักศึกษาที่แตกต่างกันซึ่งมีสไตล์การเรียนรู้ที่แตกต่างกันนั้น เรียนได้ดีเท่า ๆ กัน ในรายวิชาที่อาศัยเว็บเป็นฐาน นักศึกษาชื่นชอบความสะดวกสบาย และการก้าวหน้าในการเรียนที่ตนเองควบคุมตนเอง ได้รับการจูงใจจากการแข่งขันและความคาดหวังสูงในการเรียนรู้ที่อาศัยเว็บเป็นฐาน นักศึกษาใช้กลยุทธ์การเรียนรู้มากที่สุดในการทำแผนภูมิหรือตาราง เพื่อจัด

อุปกรณ์เนื้อหาการเรียน นักศึกษาดูเหมือนจะสนใจตรวจสอบระดับคะแนนของตนมากกว่าจะติดต่อสื่อสารกับชั้นเรียน และอาจารย์ผู้สอนทางอีเมลล์ เน็ตฟอรัมเพื่ออภิปราย หรือเน็ตฟอรัมเพื่อสนทนากลยุทธ์การจูงใจ และการเรียนรู้เป็นปัจจัย 2 ประการ ที่อธิบายมากกว่า 1 ใน 3 ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่วัดโดยใช้ระดับชั้นเรียน

ดันน์ (Dunn. 2002 : 3002-A) ได้ศึกษาผลการสอนแบบดั้งเดิม (แบบเก่า) กับการสอนอ่าน โดยการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 141 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม ได้แก่ นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนอ่าน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำนวน 63 คน การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างใช้คะแนนผลการอ่านจากการทดสอบความเข้าใจการอ่านทักษะพื้นฐานในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 63 คน การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างใช้คะแนนผลการอ่านจากการทดสอบความเข้าใจการอ่านทักษะพื้นฐานในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบทดสอบทักษะพื้นฐาน และแบบทดสอบความสามารถ และผลสัมฤทธิ์การอ่าน ผลการศึกษาพบว่า มีการปรับปรุงดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญจากการทดสอบก่อนเรียนถึงการทดลองหลังการเรียนทั้งในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม อย่างไรก็ตาม กลุ่มทดลองปฏิบัติได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม ในการปฏิบัติความเข้าใจในการอ่าน คะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนบ่งชี้ว่านักเรียนหญิงโดยภาพรวมปฏิบัติได้ดีกว่านักเรียนชายและนักเรียนหญิงในกลุ่มควบคุม มีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญระหว่างคะแนนการปฏิบัติกรอ่านในแบบทดสอบทักษะพื้นฐานของรัฐโอไฮโอากับแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคล่องแคล่วทางภาษา สำหรับทั้ง 2 กลุ่ม ข้อค้นพบเหล่านี้ บ่งชี้บทเรียนการอ่านที่ใช้คอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นการแทรกแซง อาจจะเพิ่มการปฏิบัติความเข้าใจในการอ่านในการวัดที่ใช้แบบทดสอบมาตรฐาน

อีแกน (Egan. 2002 : 2639-A) ได้ทำการศึกษาเพื่อระบุปัจจัยที่จูงใจครูโรงเรียนรัฐบาลของชิคาโกที่ใช้ทฤษฎีการจูงใจของ Herzberg ปี 1959 ข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าปัจจัยใดของ Herzberg ช่วยให้เกิดความพึงพอใจของครูนครชิคาโก และแสดงให้เห็นวิธีการที่ครูประมาณต่อความพึงพอใจของตนเอง ประชากรเป็นโรงเรียนประถมศึกษาและมัธยมศึกษา จำนวน 14 โรงเรียน ในระบบโรงเรียนชิคาโก ครูจากทั้ง 14 โรงเรียน จำนวน 238 คน จากทั้งหมด 500 คน (48%) ตอบเครื่องวิจัยกลับมา ทฤษฎีการจูงใจของ Herzberg ได้ระบุแหล่งจูงใจทางวิชาชีพในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ โดยรวม ผลการศึกษาพบว่า มีปัจจัยที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ 6 ปัจจัย ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การเป็นที่รู้จักงานเอง ความ

รับคิดชอบ ความก้าวหน้า การส่งเสริม การเติบโต ที่เป็นไปได้ Herzberg เอง ได้พบว่ามีปัจจัยที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ 10 ปัจจัย ได้แก่ เงินเดือน มนุษยสัมพันธ์กับผู้บังคับบัญชา สถานภาพ/การเคารพนับถือมนุษยสัมพันธ์กับผู้บังคับบัญชา มนุษยสัมพันธ์กับผู้ใต้บังคับบัญชา มนุษยสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงาน การนิเทศ/ภาวะผู้นำ นโยบายและการบริหาร สภาพการทำงาน ชีวิตส่วนตัว และคามมั่นคงของงาน ได้ทำการทดสอบคำถามวิจัยทั้ง 4 ข้อ แล้วทุกข้อเป็นที่ยอมรับผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไคสแควร์ของเพียร์สัน พบว่า แบบทดสอบทั้งหมดมีความเชื่อมั่นอยู่่ามีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และพบว่าทั้งปัจจัยที่ทำให้เกิดความพึงพอใจและปัจจัยที่ทำให้เกิดความไม่พึงพอใจมีบทบาทสำคัญในความพึงพอใจและความไม่พอใจของครูในลำดับที่สูงของโรงเรียนรัฐบาล ของชิคาโก คือ งานรอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความรับคิดชอบนั้นเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดความพึงพอใจสูงสุด 3 อันดับแรก ผลการศึกษาแสดงว่าขนาดของโรงเรียนเป็นปัจจัยทางประชากรที่สำคัญที่สุดในการกำหนดแรงจูงใจของครู เพศและระดับการศึกษาก็เป็นปัจจัยทางประชากรที่สำคัญที่สุดในการกำหนดแรงจูงใจของครู เพศและระดับการศึกษาก็เป็นปัจจัยที่สำคัญเช่นกัน ลักษณะชาติพันธุ์ และอายุแสดงให้เห็นว่ามีนัยสำคัญทางสถิติเพียงในระดับเหนืออัตราปกติเท่านั้น จำนวนปีที่สอนเป็นปัจจัยทางประชากรที่มีนัยสำคัญน้อยที่สุด ผลจากการใช้ดัชนีวัดความพึงพอใจแสดงว่า 90% ของผู้ตอบอ้างว่าพวกตนมีความสุขจริงในการทำงานของตน

บราวน์ (Brown, 2002 :471-A) ได้ทำการศึกษาเชิงสำรวจในกรณีศึกษาเพื่อสำรวจความพึงพอใจในงานและการจูงใจในการทำงานของกลุ่มเลือกผู้ให้คำปรึกษาด้านเทคโนโลยีสารสนเทศแคลาแวร์ลีย์ วิธีการศึกษาใช้แบบสำรวจและแบบสัมภาษณ์เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มผู้ร่วมวิจัยซึ่งเป็นนักเทคโนโลยีจำนวน 21 คน ที่ทำงานในบริษัทเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งหนึ่งในนครแคลาแวร์ลีย์ กลุ่มผู้ร่วมวิจัยจัดอยู่ในประเภทงานนักเขียนโปรแกรมและนักพัฒนาการประยุกต์ การศึกษาครั้งนี้หาคำตอบของคำถาม 2 ข้อ ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มผู้ร่วมวิจัยกลุ่มนี้รู้สึกว่ องค์ประกอบหลักต่อไปนี้มีมีความสำคัญต่อการส่งเสริมความพึงพอใจในงานและการจูงใจของตน คือ (ก) สภาพแวดล้อมของการทำงานที่ดีซึ่งมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลในระดับมาก (ข)ทำงานที่ให้ความเป็นอิสระ ความท้าทาย การสะท้อนโอกาสก้าวหน้าและความสามารถแก่พวกเขาที่จะแสดงทักษะ (ค) การจัดให้ได้รับการฝึกอบรมและการศึกษา

ต่อไป หลายบริษัทยังอาศัยนักวิชาชีพเหล่านี้อยู่ต่อไป ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักในองค์กรของตนเพราะความชำนาญของนักวิชาชีพนั่นเอง

สรุป จากงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ จะเห็นได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อการเรียนการสอนที่สามารถทำให้ผู้เรียน เรียนรู้ได้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ได้ และจากผลการวิจัยที่ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แสดงให้เห็นว่า สื่อการสอนแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY