

## บทที่ 2

### วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ศึกษาวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

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

#### หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

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

##### 1. หลักการ

เพื่อให้การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นไปตามแนวนโยบายการจัดการศึกษาของประเทศ จึงกำหนดหลักการของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานไว้ดังนี้

- 1.1 เป็นการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มุ่งเน้นความเป็นไทยควบคู่ความเป็นสากล
- 1.2 เป็นการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนจะได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและเท่าเทียมกัน โดยสังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา
- 1.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาและเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต โดยถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด สามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ

- 1.4 เป็นหลักสูตรที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระ เวลา และการจัดการเรียนรู้
- 1.5 เป็นหลักสูตรที่จัดการศึกษาได้ทุกรูปแบบ ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนและประสบการณ์

## 2. จุดหมาย

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข และมีความเป็นไทย มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ จึงกำหนดจุดหมาย ซึ่งถือว่าเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังต่อไปนี้

- 2.1 เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยในตนเอง ปฏิบัติตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนาหรือศาสนาที่ตนนับถือ มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมอันพึงประสงค์
- 2.2 มีความคิดสร้างสรรค์ ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน รักการอ่าน รักการเขียนและรักการค้นคว้า
- 2.3 มีความรู้อันเป็นสากล รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงและความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการ มีทักษะและศักยภาพในการจัดการ การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยี ปรับวิธีการคิด วิธีการทำงานได้เหมาะสมกับสถานการณ์
- 2.4 มีทักษะและกระบวนการ โดยเฉพาะทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ทักษะการคิด การสร้างปัญญา และทักษะในการดำเนินชีวิต
- 2.5 รักการออกกำลังกาย ดูแลตนเองให้มีสุขภาพและบุคลิกภาพที่ดี
- 2.6 มีประสิทธิภาพในการผลิตและการบริโภค มีค่านิยมเป็นผู้ผลิตมากกว่าเป็นผู้บริโภค
- 2.7 เข้าใจในประวัติศาสตร์ของชาติไทย ภูมิใจในความเป็นไทย เป็นพลเมืองดี ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
- 2.8 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ภาษาไทย ศิลปะ วัฒนธรรม ประเพณี กีฬา ภูมิปัญญาไทย ทรัพยากรธรรมชาติและพัฒนาสิ่งแวดล้อม
- 2.9 รักประเทศชาติ รักท้องถิ่น มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามให้สังคม

## 3. โครงสร้าง

เพื่อให้การจัดการศึกษาเป็นไปตามหลักการ จุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ให้สถานศึกษาและผู้เกี่ยวข้องมีแนวปฏิบัติในการจัดหลักสูตรสถานศึกษา จึงได้

กำหนดโครงสร้างของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

3.1 ระดับช่วงชั้น กำหนดหลักสูตรเป็น 4 ช่วงชั้น ตามระดับพัฒนาการของผู้เรียน ดังนี้

3.1.1 ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3

3.1.2 ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

3.1.3 ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3

3.1.4 ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6

3.2 สาระการเรียนรู้ กำหนดสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตร ซึ่งประกอบด้วยองค์ความรู้ ทักษะกระบวนการเรียนรู้ และคุณลักษณะด้านค่านิยม คุณธรรม จริยธรรมของผู้เรียน เป็น 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 ภาษาอังกฤษและเทคโนโลยี

3.2.8 ภาษาต่างประเทศ

สาระการเรียนรู้ทั้ง 8 กลุ่มนี้เป็นพื้นฐานสำคัญที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้ โดยอาจจัดเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแรก ประกอบด้วย ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม เป็นสาระการเรียนรู้ที่สถานศึกษาต้องใช้เป็นหลักในการจัดการเรียนการสอน เพื่อสร้างพื้นฐานการคิดและเป็นกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาและวิกฤติของชาติ กลุ่มที่สอง ประกอบด้วย สุขศึกษาและพลศึกษา ศิลปะ ภาษาอังกฤษและเทคโนโลยี และภาษาต่างประเทศ เป็นสาระการเรียนรู้ที่เสริมสร้างพื้นฐานความเป็นมนุษย์และสร้างศักยภาพในการคิดและการทำงานอย่างสร้างสรรค์

เรื่อง สิ่งแวดล้อมศึกษา หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ไว้ในสาระการเรียนรู้กลุ่มต่างๆ โดยเฉพาะกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา

กลุ่มภาษาต่างประเทศกำหนดให้เรียนภาษาอังกฤษทุกช่วงชั้น ส่วน  
ภาษาต่างประเทศอื่นๆ สามารถเลือกการจัดการเรียนรู้ได้ตามความเหมาะสม

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดสาระการเรียนรู้ในแต่ละกลุ่มไว้เฉพาะส่วน  
ที่จำเป็นในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนทุกคนเท่านั้น สำหรับส่วนที่ตอบสนองความสามารถ  
ความถนัดและความสนใจของผู้เรียนแต่ละคนนั้นสถานศึกษาสามารถกำหนดเพิ่มขึ้นได้ ให้  
สอดคล้องและสนองตอบศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคน

จากเอกสารที่กล่าวมา สรุปได้ว่า หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาคนไทย  
ให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข และมีความเป็นคนไทย มีศักยภาพใน  
การศึกษาต่อและประกอบอาชีพ และได้กำหนดจุดหมายซึ่งถือเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ให้  
ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยจัดแบ่งเป็น 8 สาระการเรียนรู้ ได้แก่ ภาษาไทย  
คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สุขศึกษาและพลศึกษา ศิลปะ  
การงานอาชีพและเทคโนโลยี และภาษาต่างประเทศ

ในการศึกษารั้ครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้นำหลักการ จุดหมาย และ โครงสร้างของหลักสูตร  
ที่มุ่งหวังพัฒนาผู้เรียนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข ส่งเสริมให้ผู้เรียน  
ได้พัฒนาและเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด มาวิเคราะห์  
ให้เข้าใจและนำมาออกแบบบทเรียนและรูปแบบการนำเสนอเพื่อให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย  
ของหลักสูตร

## หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

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

### 1. ความสำคัญ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะ  
วิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและงานอาชีพต่างๆ  
เครื่องมือเครื่องใช้ ตลอดจนผลผลิตต่างๆ ที่คนได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและใน  
การทำงานล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์

อื่นๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์ เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge based society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific literacy for all) เพื่อที่จะมีความรู้ ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุ มีผล สร้างสรรค์และมีคุณธรรม ความรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน และที่สำคัญอย่างยิ่งคือ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข

## 2. ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ได้มาด้วยความพยายามของมนุษย์ที่ใช้กระบวนการสืบเสาะ หาความรู้ (Scientific inquiry) การสังเกต สืบรวจตรวจสอบ ศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ และการสืบค้นข้อมูล ทำให้เกิดความรู้ใหม่เพิ่มพูนตลอดเวลา ความรู้และกระบวนการดังกล่าวมีการถ่ายทอดต่อเนื่องกันเป็นเวลายาวนาน

ความรู้วิทยาศาสตร์ต้องสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ เพื่อนำมาใช้อ้างอิง ทั้งในการสนับสนุนหรือโต้แย้งเมื่อมีการค้นพบหลักฐานหรือข้อมูลใหม่ หรือแม้แต่ข้อมูลเดิมเดียวกันก็อาจเกิดความขัดแย้งขึ้นได้ ถ้านักวิทยาศาสตร์แปลความหมายด้วยวิธีการหรือแนวคิดที่แตกต่าง ความรู้วิทยาศาสตร์จึงอาจเปลี่ยนแปลงได้

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่ทุกคนสามารถมีส่วนร่วมได้ ไม่ว่าจะอยู่ในส่วนใดของโลก วิทยาศาสตร์จึงเป็นผลจากการเสริมสร้างความรู้ของบุคคล การสื่อสารและการเผยแพร่

ข้อมูลเพื่อให้เกิดความคิดในเชิงวิเคราะห์วิจารณ์ มีผลให้ความรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้งและส่งผลกระทบต่อคนในสังคม การศึกษาค้นคว้าและการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จึงต้องอยู่ภายในขอบเขตคุณธรรม จริยธรรม เป็นที่ยอมรับของสังคม

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

### 3. วิสัยทัศน์

วิสัยทัศน์เป็นมุมมองภาพในอนาคตที่มุ่งหวังว่าจะมีการพัฒนาอะไร อย่างไร จึงจะสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสังคม วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์กำหนดไว้เพื่อให้ผู้บริหาร โรงเรียน ครูผู้สอน บุคลากรทางการศึกษา นักเรียน และชุมชนร่วมกันพัฒนาการศึกษา วิทยาศาสตร์ และปฏิบัติร่วมกันสู่ความสำเร็จ

วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์กำหนดขึ้นภายใต้กรอบความคิดในเรื่องของการพัฒนาการศึกษาเพื่อเตรียมคนในสังคมแห่งการเรียนรู้ และสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพุทธศักราช 2542 กล่าวคือ

3.1 หลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะเชื่อมโยงเนื้อหา แนวคิดหลัก และกระบวนการที่เป็นสากล แต่มีความสอดคล้องกับชีวิตจริง ทั้งระดับท้องถิ่นและระดับประเทศและมีความยืดหยุ่นหลากหลาย

3.2 หลักสูตรและการเรียนการสอนต้องตอบสนองผู้เรียนที่มีความถนัดและความสนใจแตกต่างกันในการใช้วิทยาศาสตร์สำหรับการศึกษาต่อและการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

3.3 ผู้เรียนทุกคนจะได้รับการส่งเสริมให้พัฒนากระบวนการคิด ความสามารถในการเรียนรู้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหาและการคิดค้นสร้างสรรค์องค์ความรู้

3.4 ใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยถือว่ามีความสำคัญควบคู่กับการเรียนในโรงเรียน

3.5 ใช้ยุทธศาสตร์การเรียนการสอนหลากหลายเพื่อสนองความต้องการความสนใจและวิธีเรียนที่แตกต่างกันของผู้เรียน

3.6 การเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญที่ทุกคนจะต้องได้รับการพัฒนาเพื่อให้สามารถเรียนรู้ตลอดชีวิต จึงจะประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิต

3.7 การเรียนการสอนต้องส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

#### 4. คุณภาพของผู้เรียน

การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างความรู้ โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมทุกขั้นตอน ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมหลากหลายทั้งเป็นกลุ่มและเป็นรายบุคคลในการสังเกตสิ่งต่างๆ รอบตัว ตั้งคำถามหรือปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่จะศึกษา ได้พัฒนากระบวนการคิดขั้นสูง มีการคิดวางแผนและลงมือปฏิบัติ การสำรวจตรวจสอบด้วยกระบวนการที่หลากหลายจากแหล่งเรียนรู้ ทั้งส่วนที่เป็นสากลและท้องถิ่น คิดและตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็นประโยชน์ไปใช้ในการตอบคำถามหรือแก้ปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่องค์ความรู้ แนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ แล้วสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้หรือองค์ความรู้ในรูปแบบต่างๆ ให้ผู้อื่นรับรู้ กระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวจะทำให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้และเกิดการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ คุณธรรม และค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ โดยครูผู้สอน มีบทบาทในการวางแผน การเรียนรู้ กระตุ้น แนะนำ ช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

เพื่อให้การศึกษาวิทยาศาสตร์บรรลุผลตามที่มุ่งหวังไว้ จึงได้กำหนดคุณภาพของ  
ผู้เรียนกลุ่มวิทยาศาสตร์ที่จบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปีและแต่ละช่วงชั้นไว้ดังนี้

4.1 คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ที่จบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปี

4.1.1 เข้าใจเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทาง  
ชีวภาพ และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

4.1.2 เข้าใจสมบัติของสารและการเปลี่ยนแปลงของสาร แรงและการเคลื่อนที่  
พลังงาน

4.1.3 เข้าใจโครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ความสำคัญของทรัพยากร  
ทางธรณี คาราศาสตร์และอวกาศ

4.1.4 ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา ในการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง ศึกษาค้นคว้า สืบค้นจากแหล่งเรียนรู้หลากหลาย และจาก  
เครือข่ายอินเทอร์เน็ต และสื่อสารความรู้ในรูปแบบต่างๆ ให้ผู้อื่นรับรู้

4.1.5 เชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นำไปใช้ใน  
ชีวิตประจำวัน และศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการวิทยาศาสตร์ หรือสร้างชิ้นงาน

4.1.6 มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์หรือจิตวิทยาศาสตร์ดังนี้

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

4.1.7 มีเจตคติ คุณธรรม ค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและ  
สิ่งแวดล้อม

1) มีความพอใจ ความซาบซึ้ง ความสุข ในการสืบเสาะหาความรู้และรักที่  
จะเรียนรู้ต่อเนื่องตลอดชีวิต



2) ตระหนักถึงความสำคัญและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ

3) ตระหนักว่าการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีผลต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

4) แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพในสิทธิและผลงานของผู้อื่นและตนเองคิดค้นขึ้น

5) แสดงความซาบซึ้งในความงาม และตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับการอนุรักษ์พัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนและท้องถิ่น

6) ตระหนักและยอมรับความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้และการทำงานต่างๆ

#### 4.2 คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3)

ผู้เรียนที่เรียนจบช่วงชั้นที่ 1 ควรมีความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการและจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

4.2.1 เข้าใจลักษณะทั่วไปและการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น

4.2.2 เข้าใจลักษณะ สมบัติ การเปลี่ยนแปลงของวัตถุรอบตัว แรงในธรรมชาติ รูปของพลังงาน

4.2.3 เข้าใจสมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ ดวงอาทิตย์ และดวงดาว

4.2.4 ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต และปรากฏการณ์ต่างๆ รอบตัว สังเกต สืบถาม ตรวจสอบโดยใช้เครื่องมืออย่างง่าย และสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ด้วยการเล่าเรื่อง เขียน หรือวาดภาพ

4.2.5 ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้ หรือตามความสนใจ

4.2.6 แสดงความกระตือรือร้น สนใจที่จะเรียนรู้ และแสดงความซาบซึ้งต่อ  
สิ่งแวดลอมรอบตัว แสดงถึงความมีเมตตา ความระมัดระวังต่อสิ่งมีชีวิตอื่น

4.2.7 ทำงานที่ได้รับมอบหมายด้วยความมุ่งมั่น รอบคอบ ประหยัด ซื่อสัตย์  
จนเป็นผลสำเร็จและทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข

4.3 คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6)

ผู้เรียนที่เรียนจบช่วงชั้นที่ 2 ควรมีความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการ  
และจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

4.3.1 เข้าใจโครงสร้างและการทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต และ  
ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน

4.3.2 เข้าใจสมบัติของวัสดุ สถานะของสสาร การแยกสาร การทำให้สารเกิด  
การเปลี่ยนแปลง

4.3.3 เข้าใจผลที่เกิดจากการออกแรงกระทำกับวัตถุ หลักการเบื้องต้นของแรง  
ลอยตัว สมบัติและปรากฏการณ์เบื้องต้นของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า

4.3.4 เข้าใจลักษณะ องค์ประกอบ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ  
ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ที่มีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ

4.3.5 ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง  
วางแผนและสำรวจตรวจสอบ โดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ วิเคราะห์ข้อมูล และสื่อสารความรู้จาก  
ผลการสำรวจตรวจสอบ

4.3.6 ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต และ  
การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้ หรือตามความสนใจ

4.3.7 แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบ  
เสาะหาความรู้

4.3.8 ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แสดงความ  
ชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

4.3.9 แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้ การดูแล  
รักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า

4.3.10 ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเอง และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

4.4 คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3)

ผู้เรียนที่เรียนจบช่วงชั้นที่ 3 ควรมีความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการและ จิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

4.4.1 เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของ การทำงานของระบบต่างๆ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม วิวัฒนาการและความหลากหลายของ สิ่งมีชีวิต พฤติกรรมการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม

4.4.2 เข้าใจสมบัติและองค์ประกอบของสารละลาย สารบริสุทธิ์ การ เปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี

4.4.3 เข้าใจแรงเสียดทาน โมเมนต์ การเคลื่อนที่แบบต่างๆ ในชีวิตประจำวัน กฎการอนุรักษ์ พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน การสะท้อน การหักเห และ ความเข้มของแสง

4.4.4 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางไฟฟ้า หลักการต่อวงจรไฟฟ้า ในบ้าน การคำนวณหาพลังงานไฟฟ้า และหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์

4.4.5 เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก แหล่งทรัพยากรธรณี บัญชีที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลที่มีต่อ สิ่งต่างๆ บนโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

4.4.6 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี การพัฒนาและ ผลของการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม

4.4.7 ตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทิศาคคคะเนคำตอบหลาย แนวทาง วางแผนและลงมือสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูล และสร้างองค์ความรู้

4.4.8 สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

4.4.9 ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

4.4.10 แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ให้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

4.4.11 ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

4.4.12 แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า มีส่วนร่วมในการพิทักษ์ ดูแล ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

4.4.13 ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

4.5 คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6)

ผู้เรียนที่เรียนจบช่วงชั้นที่ 4 ควรมีความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการและจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

4.5.1 เข้าใจกระบวนการทำงานของเซลล์และกลไกการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต

4.5.2 เข้าใจกระบวนการถ่ายทอดทางพันธุกรรม การแปรผัน มิวเทชัน วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อมต่างๆ

4.5.3 เข้าใจกระบวนการ ความสำคัญและผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อคน สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม

4.5.4 เข้าใจชนิดและจำนวนอนุภาคที่เป็นส่วนประกอบในโครงสร้างอะตอมของธาตุ การเกิดปฏิกิริยาเคมี การเขียนสมการเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

4.5.5 เข้าใจชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและสมบัติต่างๆ ของสารที่มีความสัมพันธ์กับแรงยึดเหนี่ยว

4.5.6 เข้าใจชนิด สมบัติ และปฏิกิริยาที่สำคัญของพอลิเมอร์และของสารชีวโมเลกุล

4.5.7 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบต่างๆ คุณภาพของเสียงและการได้ยิน สมบัติ ประโยชน์และโทษของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์

4.5.8 เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและปรากฏการณ์ทางธรณีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

4.5.9 เข้าใจการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี่ เอกภพ และ ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

4.5.10 เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่างๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้า ผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

4.5.11 ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจเลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้

4.5.12 วางแผนการสำรวจตรวจสอบ เพื่อแก้ปัญหาหรือตอบคำถาม วิเคราะห์ เชื่อมโยง ความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์ หรือสร้างแบบจำลองจากผลผลิตหรือความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจตรวจสอบ

4.5.13 สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ โดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

4.5.14 ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต การศึกษา หาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามความสนใจ

4.5.15 แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ให้ ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

4.5.16 ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพ แสดงถึงความชื่นชม ภูมิใจ ยกย่อง อ้างอิงผลงาน ชิ้นงานที่เป็นผลจากภูมิปัญญาท้องถิ่นและการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย

4.5.17 แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการป้องกัน ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น

4.5.18 แสดงถึงความพอใจ ซาบซึ้งในการค้นพบความรู้ พบคำตอบ หรือแก้ปัญหาได้

4.5.19 ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็น โดยมีข้อมูลอ้างอิงและเหตุผลประกอบเกี่ยวกับผลของการพัฒนาและการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

## 5. สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่กำหนดไว้นี้เป็นสาระหลักของวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ที่ผู้เรียนทุกคนต้องเรียนรู้ประกอบด้วยส่วนที่เป็นเนื้อหา แนวคิดหลัก และกระบวนการ สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 8 สาระ ดังนี้

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

สาระที่ 5 : พลังงาน

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

## 6. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีดังนี้

### 6.1 สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 : เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### 6.2 สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 : เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และ โลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

### 6.3 สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 : เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 : เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### 6.4 สารที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 : เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็ก ไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 : เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### 6.5 สารที่ 5 : พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 : เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### 6.6 สารที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 : เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และลักษณะของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### 6.7 สารที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 : เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ และกาแล็กซี ปฏิสัมพันธ์ ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 : เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม



## 6.8 สารที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 : ให้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

## 7. โครงสร้างหลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

แบ่งตามระดับช่วงชั้น ดังนี้

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

## 8. เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สืบเสาะหาความรู้ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ และนำผลมาจัดระบบ หลักการ ทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนและค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือ ให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ ตั้งแต่วัยเริ่มแรกก่อนเข้าเรียน เมื่ออยู่ในโรงเรียนและเมื่อออกจากโรงเรียน ไปประกอบอาชีพแล้ว

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน มีเป้าหมายสำคัญดังนี้

- 8.1 เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในกลุ่มวิทยาศาสตร์
- 8.2 เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
- 8.3 เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์

และเทคโนโลยี

8.4 เพื่อพัฒนากระบวนการคิด จินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา ทักษะการสื่อสาร ทักษะการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ และความสามารถในการตัดสินใจ

8.5 เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

8.6 เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

8.7 เพื่อให้เป็นคนมีเหตุผล ใจกว้าง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา สนใจ และใฝ่รู้ในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

จากเอกสารหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย และมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะได้มีความรู้ความเข้าใจ โลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นเท่านั้น แต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลยั่งยืน และที่สำคัญที่สุด วิทยาศาสตร์จะช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตอยู่ร่วมในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้ศึกษาได้นำหลักสูตรวิทยาศาสตร์มากำหนดเวลาเรียน กำหนดเนื้อหาของบทเรียน ตลอดจนการวัดผลประเมินผล การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ให้นักเรียนมีคุณภาพเหมาะสมกับช่วงชั้น

## หลักสูตรสถานศึกษา

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนคำหมุนผดุงเวชย์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้กล่าวถึงรายละเอียดไว้ดังนี้

### 1. วิสัยทัศน์

โรงเรียนคำหมุนผดุงเวชย์มีสภาพอาคารสถานที่ สภาพแวดล้อมร่มรื่นเอื้อต่อการจัดการเรียนการสอน บุคลากรมีศักยภาพด้านการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐานและเป็นคนดีของสังคม

### 2. พันธกิจของโรงเรียน

- 2.1 จัดอาคารสถานที่ สภาพแวดล้อมให้เอื้อต่อการเรียนการสอน
- 2.2 ปรับปรุงห้องเรียน ห้องปฏิบัติการให้มีสื่อ นวัตกรรมและเทคโนโลยีที่ทันสมัย

ทันสมัย

- 2.3 จัดแหล่งเรียนรู้ภายในและภายนอกสถานศึกษาให้หลากหลาย

2.4 ปรับปรุงพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาและกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนและท้องถิ่น

2.5 ส่งเสริม สนับสนุนให้บุคลากรเข้ารับการอบรม สัมมนา ศึกษาดูงาน พัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง

2.6 เพิ่มศักยภาพบุคลากรทางด้านภาษาไทย ภาษาอังกฤษ ศิลปะ การงานอาชีพ เทคโนโลยีและคอมพิวเตอร์

2.7 ส่งเสริมสนับสนุนให้นักเรียนเข้าร่วมการประกวด แข่งขัน กิจกรรมทางวิชาการมุ่งสู่ความเป็นเลิศ

- 2.8 ส่งเสริมการจัดกิจกรรมการพัฒนาคุณธรรมของนักเรียนอย่างต่อเนื่อง

### 3. เป้าประสงค์ของโรงเรียน

3.1 ประชากรทุกกลุ่มเป้าหมายในเขตบริการได้รับการศึกษาขั้นพื้นฐานอย่างทั่วถึง และเสมอภาค

3.2 อาคารสถานที่ สภาพแวดล้อมมีความพร้อมในการจัดการเรียนการสอน

3.3 สื่อ วัสดุอุปกรณ์ทางการศึกษาทันสมัยและเพียงพอต่อการปฏิบัติงาน

3.4 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานและปฐมวัยสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนและท้องถิ่น

3.5 บุคลากรได้รับมอบหมายงานตรงกับความรู้ ความสามารถและตรงกับความถนัด

3.6 บุคลากรได้เพิ่มพูนความรู้ ความสามารถและก้าวทันเทคโนโลยี

3.7 นักเรียนได้รับการศึกษาที่มีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐาน

3.8 โรงเรียนและชุมชนมีส่วนร่วมในการรักษา สืบสานศิลปวัฒนธรรม ประเพณีท้องถิ่น

### 4. คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของโรงเรียน

4.1 มีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบ

4.2 มีความซื่อสัตย์สุจริต

4.3 ประหยัดและอดออม

4.4 มีความกตัญญูกตเวที

4.5 ภูมิใจและเห็นคุณค่าในความเป็นไทย

## 5. โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษา

ตารางที่ 1 แสดงโครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนคำหมุนผดุงเวชย์ (ตลอดปี)

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

ที่มา หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนคำหมุนผดุงเวชย์. 2548 : 9

จากโครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนคำหมุนผดุงเวชย์ จะเห็นได้ว่าโรงเรียนให้ความสำคัญในการจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มาก โดยจะเห็นได้จากการเพิ่มจำนวนเวลาเรียนในช่วงชั้นที่ 2 (ป. 4-6) จากปกติ 100 ชั่วโมง ต่อ ปี เป็น 120 ชั่วโมงต่อปี เพื่อให้ให้นักเรียนได้เรียนรู้ได้อย่างเต็มที่ ในการศึกษาค้นคว้าผู้ศึกษานำหลักสูตรสถานศึกษามาเป็นกรอบในการกำหนดเวลาเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน

120 ชั่วโมงต่อปี และนำมาใช้ในการกำหนดการจัดการเรียนการสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ จำนวน 10 ชั่วโมง

## มัลติมีเดีย

### 1. ความหมายของมัลติมีเดีย

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องมีนักการศึกษาให้ความหมายของมัลติมีเดียไว้ ดังนี้

กิดานันท์ มลิทอง (2543 : 243-245) กล่าวว่า มัลติมีเดียหรือสื่อประสม หมายถึง การนำสื่อหลายประเภทมาใช้ร่วมกัน ทั้งวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและ ประสิทธิผลสูงสุดในการเรียนการสอน โดยการใช้สื่อแต่ละอย่างตามลำดับขั้นตอนของเนื้อหา และในปัจจุบันมีการใช้คอมพิวเตอร์เข้ามามีส่วนร่วมด้วยเพื่อการผลิต หรือการควบคุมการทำงานของ อุปกรณ์ต่างๆ ในการนำเสนอข้อมูลทั้งตัวอักษร ภาพ กราฟิก ภาพถ่าย และภาพเคลื่อนไหว แบบวีดิทัศน์และเสียง

พรเทพ เมืองแมน (2544 : 18) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียว่า หมายถึง การอาศัยศักยภาพของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอทั้งข้อความ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วีดิทัศน์และเสียง โดยผู้เรียนสามารถโต้ตอบหรือมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive) กับบทเรียน พร้อมทั้งได้รับผลย้อนกลับ (feedback) อย่างทันทีทันใด รวมทั้งสามารถประเมินและตรวจสอบความ เข้าใจของผู้เรียนได้ตลอดเวลา

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2550 : 19) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียว่า หมายถึง การ นำเสนอข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ โดยข้อมูลที่นำเสนอจะผสมผสานองค์ประกอบ 5 ส่วน ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และภาพวีดิทัศน์ เป็นต้น

จากเอกสารอธิบายรายละเอียดเรื่อง มัลติมีเดีย ที่กล่าวมา สรุปได้ว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การนำเสนอข้อมูลหรือสารสนเทศที่ใช้สื่อหลายอย่างมาประยุกต์ใช้ร่วมกัน ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงและภาพวีดิทัศน์ โดยมีระบบคอมพิวเตอร์เป็นตัว

ความคุม ทั้งนี้ในสถานการณ์การนำเสนอจะจัดให้ผู้ใช้งานสามารถโต้ตอบกับระบบคอมพิวเตอร์ได้  
อย่างทันทีทันใด ทำให้สื่อเหล่านั้นมีลักษณะพิเศษในการนำเสนอมากขึ้น น่าสนใจยิ่งขึ้น

## 2. ลักษณะของมัลติมีเดีย

มนต์ชัย เทียนทอง (2548 : 71-73) ได้กล่าวถึงลักษณะของมัลติมีเดียว่าไม่ใช่  
เทคโนโลยีเดี่ยวๆ เพียงลำพัง แต่เป็นการบูรณาการเทคโนโลยีหลายอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อให้เกิด  
ความสมบูรณ์ในการออกแบบและใช้งาน เทคโนโลยีเหล่านี้ ได้แก่ เทคโนโลยี  
ไมโครคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีจอภาพ เทคโนโลยีอุปกรณ์นำเข้าและแสดงผลข้อมูล  
เทคโนโลยีการเก็บบันทึกข้อมูล เทคโนโลยีการย่อขนาดข้อมูล เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์  
เครือข่าย เทคโนโลยีซอฟต์แวร์และเทคนิควิธีการนำเสนอข้อมูล ลักษณะของมัลติมีเดีย  
เกี่ยวข้องกับสื่อชนิดต่างๆ และวิธีการ ดังต่อไปนี้

2.1 ข้อความ (Text) จัดว่าเป็นองค์ประกอบพื้นฐานของมัลติมีเดีย หลักการใช้  
ข้อความมีอยู่ 2 ประการคือ ใช้เพื่อนำเสนอข้อมูลและใช้เพื่อวัตถุประสงค์อย่างอื่น เช่น พอยน์  
(Point) เพื่อเชื่อมไปยัง โหนด (Node) ที่เกี่ยวข้องในไฮเปอร์เท็กซ์หรือ ไฮเปอร์มีเดีย เนื่องจาก  
ข้อความอ่านง่าย เข้าใจง่าย แปลความหมายตรงกันและออกแบบง่ายกว่าภาพ

2.2 เสียง (Sound) เป็นสื่อมัลติมีเดียรูปแบบหนึ่งที่เปรียบเสมือนเป็นเกณฑ์  
มาตรฐานของระบบงานคอมพิวเตอร์ที่ผู้ใช้งานจะตัดสินใจว่าระบบงานเหล่านั้นเป็นมัลติมีเดีย  
หรือไม่ ประกอบด้วย เสียงบรรยาย เสียงดนตรี และเสียงผลพิเศษต่างๆ ซึ่งเมื่อใช้รวมกันอย่าง  
เหมาะสมแล้วจะทำให้ระบบงานมัลติมีเดียมีความสมบูรณ์ สร้างความเร้าใจและชวนให้ติดตาม  
การสร้างหรือการใช้เสียงในเครื่องคอมพิวเตอร์ จะต้องอาศัยความสามารถของวงจรเสียงและ  
โปรแกรมการจัดการที่ทำงานสอดคล้องกัน

2.3 ภาพ (Image) ภาพที่ใช้กับมัลติมีเดียแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

2.3.1 ภาพนิ่ง (Still Image) ได้แก่ ภาพบิตแมพ (Bitmap) และภาพเวกเตอร์  
กราฟิก (Vector Graphic)

1) ภาพบิตแมพ (Bitmap) เป็นภาพที่เกิดจากกลุ่มของบิตที่ใช้แทนภาพและสีในแต่ละโปรแกรมจะมีภาพต่างๆ เก็บไว้ให้นำออกมาใช้หรือปรับแต่งแก้ไข โดยเป็นภาพที่เกิดจากการสแกนจากเครื่องสแกนเนอร์ เช่น ภาพถ่ายของจริง ภาพสไลด์ เป็นต้น

2) ภาพเวกเตอร์กราฟิก (Vector Graphic) เป็นภาพที่เก็บองค์ประกอบของการสร้างแบบแปลน โดยใช้วิธีการแบ่งหรือขนาดของภาพในการสร้าง มีสเกลละเอียดและเที่ยงตรงเหมาะสำหรับวาดภาพ โครงสร้างหรือรายละเอียดของอุปกรณ์ต่างๆ

2.3.2 ภาพเคลื่อนไหว (Motion Picture) เป็นภาพที่เกิดจากการนำภาพที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องมาแสดงติดต่อกันด้วยความเร็วที่สายตาไม่สามารถจับภาพได้ จึงปรากฏเป็นการเคลื่อนไหวต่อเนื่อง โดยทั่วไปมักจะเรียกภาพเคลื่อนไหวว่า แอนิเมชัน (Animation) ซึ่งหมายถึงภาพที่สร้างขึ้น โดยใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ โดยอาศัยเทคนิคการนำภาพนิ่งหลายๆ ภาพมาเรียงต่อกัน เพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหวเช่นเดียวกับการถ่ายทำภาพยนตร์ ภาพเคลื่อนไหวที่สร้างขึ้นจะมีการเคลื่อนไหวในแต่ละเฟรม โดยที่ภาพแต่ละเฟรมจะแตกต่างกัน ที่แสดงถึงลำดับขั้นการเคลื่อนไหวที่มีการออกแบบไว้ก่อน ภาพแอนิเมชันยังรวมถึงภาพแบบมอร์ฟิง (Morphing) ที่เป็นการสอดแทรกภาพอื่นให้แทรกเข้ามาโดยใช้เทคนิคต่างๆ เข้าช่วย ตัวอย่างเช่น การเปลี่ยนภาพจากหน้าผู้ชายกลายเป็นหน้าผู้หญิง เป็นต้น

2.4 ภาพวิดีโอ (Video) เป็นภาพที่เกิดจากการถ่ายด้วยกล้องวิดีโอแล้วนำมาแปลงให้เป็นสัญญาณดิจิทัล โดยการบีบอัดสัญญาณวิดีโอให้มีจำนวนเล็กลงตามมาตรฐานของการลดขนาดข้อมูล เช่น MPEG (Motion Picture Expert Group) วิธีการดังกล่าวนี้สามารถบีบอัดข้อมูลได้ทั้งสัญญาณภาพและสัญญาณเสียง โดยใช้วิธีการจับสัญญาณความแตกต่างระหว่างภาพก่อนหน้านั้นกับภาพถัดไปแล้วนำมาประมวลผลภาพตามขั้นตอน ทำให้ไม่ต้องเก็บข้อมูลใหม่ทั้งหมด ส่วนใดที่เหมือนเดิมก็เก็บภาพเก่ามาใช้ ข้อมูลภาพใหม่จะเป็นค่าแสดงความแตกต่างกับภาพก่อนหน้านั้นเท่านั้น การบีบอัดและการขยายบิตให้เท่าเดิมนี้อาศัยความเร็วประมาณ 1.5 MB ต่อวินาที

2.5 การปฏิสัมพันธ์ (Interaction) เป็นการโต้ตอบกับระบบงานมัลติมีเดีย แม้ว่า จะไม่อยู่ในรูปแบบของสื่อแต่ก็เป็นส่วนที่ทำให้มัลติมีเดียสมบูรณ์ขึ้น อาจกล่าวได้ว่าการ



ปฏิสัมพันธ์เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ผู้ใช้เกิดความประทับใจไม่ว่าจะเป็นการใช้เป็นพิมพ์ การคลิกเมาส์ การสัมผัสหน้าจอภาพ การใช้ปากกาแสงหรือการปฏิสัมพันธ์ในลักษณะอื่นๆ

### 3. ประโยชน์ของมัลติมีเดีย

มัลติมีเดียทำให้การสื่อความหมายได้รวดเร็ว เข้าใจง่าย สามารถจัดลำดับให้ผู้ติดตามความต้องการของผู้เขียนโปรแกรมได้อย่างสะดวก สามารถสร้างเงื่อนไขของการวิ่งไปสู่ลำดับของเหตุการณ์ได้อย่างซับซ้อน ดังนั้น มัลติมีเดียสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้มากมาย เช่น (ธงชัย นิยมสุข. 2547 : 15)

3.1 เพื่อการบันเทิง

3.2 เพื่อทำสื่อการสอน เช่น ระบบ CAI

3.3 ใช้ในงาน Presentation เพื่อการนำเสนอ โครงการ แนวคิด และข่าวสารข้อมูล ซึ่งสามารถนำไปใช้ทั้งทางธุรกิจและโฆษณา

3.4 ช่วยออกแบบทางวิศวกรรมและจำลองแบบ

3.5 ลดเวลาในการติดต่อสื่อสาร

จากเอกสารที่กล่าวมาสรุปได้ว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การนำเสนอข้อมูลหรือสารสนเทศที่ประกอบไปด้วยรูปแบบการนำเสนอตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปผสมผสานกันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงและภาพวีดิทัศน์ ทั้งนี้ในสถานการณ์การนำเสนอทำให้ผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับระบบได้ โดยประโยชน์ของมัลติมีเดียมีหลายประการ เช่น ช่วยให้การออกแบบสื่อ ตอบสนองต่อแนวคิด ทฤษฎีการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น รวมทั้งส่งผ่าน โดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การศึกษาที่ผ่านมาแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของมัลติมีเดียว่า สามารถช่วยเสริมการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นได้ ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษานำหลักการมัลติมีเดียมาออกแบบเพื่อสร้างบทเรียน ออกแบบภาพกราฟิก ซึ่งประกอบด้วยตัวอักษร รูปภาพเคลื่อนไหว เสียง สี ให้ผู้เรียนมีความสนใจอยากเรียนมากขึ้น

## บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### 1. ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ ดังนี้

ถนอมพร(ตันติพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง (2547 : 7) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ว่า หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง ซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประกอบ อัน ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด

กิดานันท์ มลิทอง (2543 : 243-245) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการสอนที่เป็นเทคโนโลยีขั้นสูง เมื่อนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อในการสอนจะทำให้การเรียนการสอนมีการโต้ตอบกัน ได้ระหว่างนักเรียนกับคอมพิวเตอร์เช่นเดียวกันกับการเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียนที่อยู่ในห้องเรียนปกติ นอกจากนั้นคอมพิวเตอร์ยังมีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่นักเรียนป้อนเข้าไปได้ในทันที ซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงให้กับนักเรียน ดังนั้นในขณะที่จึงมีการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์กันอย่างกว้างขวางและแพร่หลาย เพื่อให้ นักเรียนสามารถเรียนรู้จาก โปรแกรมรูปแบบต่างๆ ในแต่ละบทเรียนจะมีตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงประกอบด้วย ในลักษณะของสื่อหลายมิติทำให้นักเรียนสนุกไปกับการเรียน ไม่เบื่อหน่าย การสร้าง โปรแกรมบทเรียนในการสอน ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยนั้น ได้อาศัยแนวความคิดจากทฤษฎีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าแก่นักเรียน ประเมินการตอบสนองของนักเรียน โดยข้อมูลป้อนกลับเพื่อการเสริมแรงและให้นักเรียนเลือกสิ่งเร้าลำดับต่อไป

พรเทพ เมืองแมน (2544 : 17) ให้ความหมายบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า หมายถึง บทเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการนำเสนอเนื้อหา ซึ่งเป็นกิจกรรมในรูปแบบต่างๆ ที่เน้นนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน โดยมีเป้าหมายสำคัญในการเป็นบทเรียนที่ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถดึงดูความสนใจของนักเรียนและกระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียนรู้

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2546 : 3-5) ได้กล่าวถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ว่า เป็นการนำ เนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกไว้ในคอมพิวเตอร์ สำหรับสอนโดยให้เครื่อง คอมพิวเตอร์กับผู้เรียน ได้ต่อกัน โดยไม่ต้องอาศัยบุคคลที่ 3 หรือผู้สอนเข้าร่วม โดยตรงและยัง หมายถึงการนำเอาคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอนเนื้อหาวิชาต่างๆ คอมพิวเตอร์ เปรียบเสมือนการเรียนการสอนที่สามารถซ่อนคำตอบและค้นหาคำตอบ ได้ดีกว่าสื่ออื่นๆ อีกนัยหนึ่งคือเป็นสื่อการสอนที่ใช้เทคโนโลยีระดับสูงทำให้เกิดการปฏิสัมพันธ์กันได้ระหว่าง ผู้เรียนกับบทเรียนที่อยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ มีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่ ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ทันที เป็นการช่วยเสริมแรงแก่ผู้เรียน ซึ่งบทเรียนจะมีตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง รวมทั้งเสียงประกอบทำให้ผู้เรียนสนุก ไปด้วยกับการเรียน

หทัยพร สายศรี โกลด (2546 : 27) กล่าวว่า CAI หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มา ใช้ในการสอนเนื้อหาให้แก่ผู้เรียน โดยใช้วิธีการเผยแพร่การสอนผ่านช่องทางสื่อสาร ไปยัง ผู้เรียน โดยเน้นการสอนที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองอย่างอิสระตามความสามารถของ แต่ละคน

จากความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กล่าวมาสรุปได้ว่า บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนที่ทำจาก โปรแกรมคอมพิวเตอร์ขึ้นมาใช้ในการเรียน การสอนซึ่งในบทเรียนจะประกอบด้วยเนื้อหา แบบฝึกหัด แบบทดสอบ ที่มีทั้งตัวอักษร สัญลักษณ์ เสียง สี ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว โดยจัดเรียงเนื้อหาไว้เป็นลำดับขั้น เพื่อให้ให้นักเรียนได้เรียนรู้และทบทวนบทเรียนด้วยตนเอง ในการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษานำหลักการ ของคอมพิวเตอร์ ประโยชน์ ข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาสร้างบทเรียน ผสมผสานกับ ระบบมัลติมีเดีย เพื่อให้บทเรียนมีความสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

## 2. ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

พิศุทธา อารีราษฎร์ (2551 : 23-24) ได้จำแนกประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน (CAI) เป็น 6 ประเภท ดังนี้

2.1 รูปแบบบทเรียนเพื่อการสอนหรือทบทวน เป็นบทเรียนที่มุ่งเน้นสอนเนื้อหาเป็นหลัก ไม่ว่าจะป็นเนื้อหาใหม่หรือการสอนทบทวน เนื้อหาที่นำเสนอจะเป็นรูปแบบสื่อประสม กล่าวคือ มีทั้งข้อความ เสียง ภาพ หรือภาพเคลื่อนไหว มีการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้โต้ตอบ เช่น การตอบคำถาม มีการให้ข้อมูลป้อนกลับ และสามารถเก็บข้อมูลการเรียนรู้ของผู้เรียน เช่น คะแนนหรือผลการเรียนไว้ตรวจสอบได้

2.2 รูปแบบบทเรียนแบบฝึก เป็นบทเรียนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดทักษะและความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น แต่ไม่มีการนำเสนอเนื้อหาให้แก่ผู้เรียน

2.3 รูปแบบบทเรียนแบบทดสอบ เป็นบทเรียนที่มุ่งเน้นในด้านการทดสอบความรู้ของผู้เรียน สามารถประเมินผลการเรียนของผู้เรียน ได้ทันที

2.4 รูปแบบบทเรียนแบบสถานการณ์จำลอง เป็นบทเรียนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้พบกับสถานการณ์ต่างๆ ที่บทเรียนจำลองให้ แล้วให้ผู้เรียนได้ฝึกการแก้ปัญหาหรือแก้ไขสถานการณ์ได้ บทเรียนแบบสถานการณ์จำลองเป็นบทเรียนที่สร้างยาก แต่ก็ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการแก่ผู้เรียน ได้ดีอีกประเภทหนึ่ง บทเรียนประเภทนี้ เช่น การจำลองสถานการณ์การบิน เพื่อฝึกหัดการบิน เป็นต้น

2.5 รูปแบบบทเรียนแบบเกม เป็นบทเรียนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเกม นอกจากจะให้ผู้เรียนได้เพลิดเพลิน สนุกสนานแล้ว ยังให้ความรู้แก่ผู้เรียนได้อีกทางหนึ่ง

2.6 รูปแบบบทเรียนแบบค้นพบ เป็นบทเรียนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้โดยใช้ความรู้ที่มีอยู่เป็นฐานในการเรียนรู้ความรู้ใหม่ โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติการจากการศึกษาเอกสารข้างต้นสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ มี 6 ประเภท ได้แก่ บทเรียนแบบการสอนหรือทบทวน บทเรียนแบบฝึก บทเรียนแบบทดสอบ บทเรียนแบบสถานการณ์จำลอง บทเรียนแบบเกม และบทเรียนแบบการค้นพบ ซึ่งในแต่ละประเภทสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาบทเรียนได้ตามความเหมาะสม ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้นำบทเรียนประเภทแบบเพื่อการสอนหรือทบทวนมาใช้ในการพัฒนาบทเรียน เนื่องจากต้องการให้ผู้เรียนได้รับความรู้ในเนื้อหาใหม่ รวมทั้งการทบทวนเนื้อหาที่เคยเรียนผ่านมาแล้วได้อย่างเหมาะสม ในลักษณะของสื่อมัลติมีเดีย

### 3. โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์

มนต์ชัย เทียนทอง (2548 : 23-26) ได้เสนอแนวคิดของรูปแบบโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้ 4 แบบ ดังนี้

3.1 แบบเชิงเส้น เป็นโครงสร้างพื้นฐานที่ง่ายที่สุดในการจัดการ เปรมเนื้อหา เปรมคำถาม และแฟรมกิจกรรม แต่ละแฟรมจะเรียงตามลำดับตั้งแต่ต้นจนจบในลักษณะเชิงเส้น โดยไม่มีการกระโดดข้ามไปยังส่วนอื่นๆ ที่ไม่เกี่ยวข้อง บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีโครงสร้างแบบนี้ จึงใช้ซอฟต์แวร์ใดๆ จัดการก็ได้ นับตั้งแต่ซอฟต์แวร์ประเภทนำเสนอข้อมูล (Presentation Software) จนถึงระบบบทเรียน ข้อเสียของบทเรียนคอมพิวเตอร์รูปแบบนี้ก็คือ ผู้เรียนจะจำเนื้อหาได้ง่ายเมื่อเรียนซ้ำอีกครั้งหนึ่ง จึงทำให้เกิดความเบื่อหน่ายและไม่ตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลเท่าที่ควร อย่างไรก็ตามแม้ว่าแบบเชิงเส้นจะเป็น โครงสร้างที่ง่ายแต่ก็เหมาะสำหรับนำเสนอเนื้อหาสำหรับเด็กเล็กหรือเป็นบทเรียนเริ่มแรกสำหรับกลุ่มผู้ใช้ที่ยังไม่มีประสบการณ์มากนัก นอกจากนี้ยังใช้ได้ผลดีกับเนื้อหาที่มีลักษณะคงที่หรือเป็นข้อมูลความจริง (Fact) เนื่องจากการนำเสนอเนื้อหาประเภทนี้ไม่ต้องการแง่มุมในการนำเสนอมากนัก

3.2 แบบสาขา (Branching Type) เป็นโครงสร้างที่ผู้เรียนมีอิสระในการเลือกทางเดินของบทเรียน การเปลี่ยนเส้นทางเดินของบทเรียนขึ้นอยู่กับผลของการปฏิสัมพันธ์ที่ผู้เรียน มีต่อบทเรียน ถ้าผู้เรียนตอบคำถามถูกหรือทำแบบทดสอบผ่านตามเกณฑ์ จะได้รับเนื้อหาที่แตกต่างจากผู้เรียนที่ไม่ประสบผลสำเร็จในการตอบคำถามหรือไม่ผ่านการทดสอบ ลักษณะของ โครงสร้างจึงแตกสาขาออกเป็นส่วนย่อยๆ ตามความต้องการของผู้พัฒนา บทเรียนแบบสาขาจึงมีโครงสร้างยากกว่าแบบเชิงเส้น แต่มีข้อดี คือ สามารถตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ดีกว่า

3.3 แบบลำดับชั้น (Hierarchical Type) มีลักษณะคล้ายกับรายการเมนูทางเลือก ที่แบ่งออกเป็นรายการหลักและรายการย่อย ลักษณะเป็นลำดับชั้นเหมือนรูปทรงปิรามิด ใช้กับเนื้อหาที่แบ่งเป็นหมวดหมู่และมีอิสระต่อกัน ความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละส่วนมีค่อนข้างน้อย สามารถเลือกเรียนส่วนใดส่วนหนึ่งก่อนก็ได้ โดยไม่มีผลถึงส่วนอื่นๆ ที่เหลือ จัดว่าเป็น โครงสร้างที่ง่ายกว่าแบบสาขา สามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนได้ดี

ผู้เรียนจะเลือกเรียนส่วนใดส่วนหนึ่งก่อนก็ได้หรือจะเลือกทำกิจกรรมใด ๆ ก่อนก็ได้ โดยไม่มีผลต่อบทเรียน

3.4 แบบผสม (Composite Type) มีลักษณะผสมผสานกันระหว่างโครงสร้างของ 3 แบบ ดังกล่าวข้างต้น บทเรียนบางส่วนอาจนำเสนอในลักษณะเชิงเส้น กรณีที่เป็นเนื้อหาทฤษฎี บางส่วนอาจนำเสนอในแบบสาขา กรณีที่ต้องการสร้างเสริมโอกาสผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน และบางส่วนอาจนำเสนอในแบบลำดับชั้นกรณีที่เป็นรายการทางเลือก ทั้งนี้เพื่อประยุกต์ใช้จุดเด่นของแต่ละรูปแบบ โดยพิจารณาถึงเป้าหมายของการพัฒนาบทเรียนเป็นหลักว่า ส่วนใดจะใช้โครงสร้างแบบใด โครงสร้างแบบผสมจึงไม่มีรูปแบบตายตัว

สรุปได้ว่า โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ มี 4 แบบ ประกอบด้วย แบบเชิงเส้น แบบสาขา แบบลำดับชั้น และแบบผสม ซึ่งในแต่ละแบบก็จะมีข้อดีข้อเสียแตกต่างกัน ในการนำไปพัฒนาบทเรียนนั้นจะต้องเลือกให้เหมาะสมกับเนื้อหา ระดับชั้น ความต้องการและความแตกต่างของผู้เรียน ในการพัฒนาบทเรียนครั้งนี้ผู้ศึกษาใช้โครงสร้างของบทเรียนแบบลำดับชั้น เนื่องจากเห็นว่า เป็นโครงสร้างบทเรียนที่ง่ายและสามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนได้ดี โดยผู้เรียนจะเลือกเรียนส่วนใดส่วนหนึ่งก่อนก็ได้หรือจะเลือกทำกิจกรรมใด ๆ ก่อนก็ได้ โดยไม่มีผลต่อบทเรียน

#### 4. องค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์

พิสุทธา อาริราษฎร์ (2551 : 28-30) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนเป็นหลักแทนการจัดการเรียนในห้องเรียนแบบปกตินั้น ในการออกแบบบทเรียนจึงจะต้องประกอบไปด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่เป็นเนื้อหา เป็นกิจกรรมที่ใช้สอนนักเรียนและส่วนที่ใช้ในการจัดการบทเรียน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

4.1 ส่วนที่เป็นเนื้อหาและกิจกรรม เนื่องจากบทเรียนสามารถใช้สอนแทนผู้สอนได้ ดังนั้นการออกแบบบทเรียนจึงจะต้องคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ ที่จำเป็นต้องมีในบทเรียน เพื่อให้การสอนเป็นไปตามวัตถุประสงค์และครบถ้วนในสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการสอน ดังนั้นบทเรียนจึงควรประกอบด้วยองค์ประกอบดังต่อไปนี้

4.1.1 บทนำเรื่อง (Title) ถือเป็นองค์ประกอบแรกของบทเรียนที่สร้างความสนใจให้แก่ นักเรียน ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนได้เกิดความต้องการในการจัดการเรียนรู้ ดังนั้นบทนำเรื่องควรจะนำเสนอเป็นแบบสื่อประสมที่มีทั้งข้อความ ภาพเคลื่อนไหวหรือเสียง และไม่ควรใช้เวลา ในการแสดงบทนำเรื่องนานจนเกินไป

4.1.2 คำชี้แนะการใช้บทเรียน (Introduction) เป็นการแนะนำบทเรียนในการปฏิบัติเมื่อเข้ามาเรียน เช่น วิธีการใช้บทเรียนวิธีการควบคุมบทเรียนเป็นต้นส่วนนี้จะช่วยให้นักเรียนเกิดความมั่นใจในการเรียนมากขึ้นสามารถแก้ไขปัญหาในการใช้งานบทเรียนด้วยตนเองได้

4.1.3 การแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ (Objective) เป็นส่วนที่จะช่วยให้นักเรียนได้ทราบถึงความต้องการหรือความคาดหวังในด้านพฤติกรรมของนักเรียนหลังจากเรียนผ่านบทเรียนแล้วถือว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอีกอันหนึ่ง ที่จะทำให้นักเรียนได้ทราบถึงเงื่อนไขและข้อกำหนดของบทเรียนก่อนการเรียน ทั้งนี้เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

4.1.4 แบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) เป็นองค์ประกอบที่มีไว้เพื่อทดสอบความรู้ของนักเรียนก่อนที่จะเรียนเนื้อหาของบทเรียนข้อสอบที่จะนำมาใช้ในบทเรียนจะต้องเป็นข้อสอบที่ผ่านการหาประสิทธิภาพ ภายใต้ค่าสถิติต่างๆ เช่น ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและความเชื่อมั่น เป็นต้น และจะต้องเป็นข้อสอบที่วัดตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม นอกจากนี้ข้อสอบยังต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ข้อสอบที่นิยมใช้กันในบทเรียนจะเป็นแบบเลือกคำตอบ แบบถูกผิดหรือแบบจับคู่

4.1.5 เนื้อหา (Information) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของบทเรียนเนื้อหาทั้งหมดในบทเรียนสามารถจัดแบ่งออกเป็นบทหรือเป็นหัวข้อย่อย แต่ละหัวข้อจะมีเนื้อหาพร้อมกิจกรรมเพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีการโต้ตอบหรือปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน การแสดงรายการหัวข้อเนื้อหาอาจจะให้เลือกหัวข้อเนื้อหาจากรายการหรือเมนู (Menu) ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนได้เลือกเรียนตามความสามารถของตนนอกจากนี้การแสดงรายการหัวข้ออาจจะนำข้อมูลจากการทดสอบก่อนเรียนมาพิจารณาประกอบด้วยในองค์ประกอบของบทเรียน ทั้งหมดองค์ประกอบเนื้อหาบทเรียนถือว่าเป็นองค์ประกอบที่นักเรียนใช้เวลามากกว่า เนื่องจาก

ประกอบด้วยเนื้อหาใหม่และกิจกรรมในการนำเสนอเนื้อหา จะมีการจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ ปฏิสัมพันธ์ มีการเสริมแรง และการสรุปเนื้อหาให้นักเรียนได้ทราบ การแสดงเนื้อหาแต่ละ หน้าควรจะให้อยู่ในรูปแบบสื่อประสมเนื่องจากจะช่วยให้นักเรียนได้เห็นภาพและสร้างความ เข้าใจได้ดีมากกว่า

4.1.6 แบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) เป็นองค์ประกอบเพื่อใช้ทดสอบ นักเรียนหลังเรียนผ่านบทเรียนแล้ว โดยแบบทดสอบอาจจะเป็นชุดเดียวกับแบบทดสอบ ก่อนเรียน แล้วนำมาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ที่เกิดขึ้น เพื่อทดสอบว่านักเรียนมีพัฒนาการ หรือไม่อย่างไร

4.2 ส่วนที่ใช้ในการบริหารจัดการบทเรียนหรือซีเอ็มไอ (Computer Managed Instruction: CMI) ทำหน้าที่ต่อไปนี้

4.2.1 ทำหน้าที่จัดการข้อมูลของนักเรียน ในส่วนนี้จะทำการจัดเก็บข้อมูล นักเรียนแต่ละคนไว้ เพื่อตรวจสอบสิทธิของนักเรียนแต่ละคน

4.2.2 ทำหน้าที่จัดการคลังข้อสอบ การจัดเก็บข้อสอบจำนวนมากหรือที่ เรียกว่าธนาคารข้อสอบ (Item Bank) เพื่อนำไปนำเสนอในบทเรียนนั้นถ้าข้อสอบมีจำนวนมาก และเป็นข้อสอบที่ผ่านการหาประสิทธิภาพแล้วนั้นทำให้ระบบสามารถเลือกข้อสอบมา ดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนในส่วนนี้ยังสามารถทำหน้าที่บันทึกหรือแก้ไข ข้อสอบด้วย

4.2.3 ทำหน้าที่จัดการข้อมูลที่ได้จากการทำกิจกรรมในบทเรียน เช่น คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ สถานการณ์การเรียนบทเรียน โดยอาจจะบันทึกหน้า ปัจจุบันที่เรียนเมื่อนักเรียนเข้ามาเรียนใหม่จะได้เรียนต่อเนื่องจากหน้าเดิมที่เรียนไปครั้งล่าสุด เป็นต้น นอกจากนี้ส่วนนี้ยังสามารถจัดทำรายงานต่างๆ ได้ เช่น รายงานคะแนน หรือรายงาน ผลการเรียน เป็นต้น

4.2.4 ส่วนที่ทำหน้าที่จัดการอื่นๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้ ผู้ออกแบบได้ออกแบบเพิ่มเติมเข้ามาเพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ นักเรียน เช่น รายงานการ แจ้งผลการเรียนหรือการเชื่อมต่อไปยังแหล่งข้อมูลอื่นๆ เป็นต้น



สรุปได้ว่าองค์ประกอบของบทเรียนมีความสำคัญถ้าขาดส่วนใดส่วนหนึ่งจะทำให้บทเรียนขาดความสมบูรณ์ในด้านการถ่ายทอดความรู้ไปสู่ผู้เรียนซึ่งองค์ประกอบของบทเรียน ประกอบด้วย เนื้อหา ข้อความภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงที่ได้จัดระเบียบเนื้อหาโดยมีการออกแบบไว้ก่อนที่จะมีการจัดการเรียนรู้ การออกแบบบทเรียนได้ยึดหลักการตอบสนอง การเรียนรู้รายบุคคล ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน โดยตรงผ่านคอมพิวเตอร์ ส่งเสริมให้นักเรียนมีสิทธิ์คิดและตัดสินใจ โดยไม่รู้สึกรว่าถูกลิครอนสิทธิในการเรียนรู้ หรือถูกควบคุมจากคอมพิวเตอร์ ในการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาได้นำองค์ประกอบด้านข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง มาจัดสร้างบทเรียน ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาและกิจกรรมที่สมบูรณ์

## 5. ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

มนต์ชัย เทียนทอง (2548 : 7-8) กล่าวถึง ประโยชน์ของบทเรียนดังนี้

5.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น เมื่อเรียนด้วยบทเรียน ซึ่งเป็นผลสรุปจากการวิจัยเกี่ยวกับการใช้บทเรียนเปรียบเทียบกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ หรือเปรียบเทียบกับการจัดการเรียนรู้แบบอื่นๆ

5.2 เวลาเรียนของนักเรียนลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับการจัดการเรียนรู้ปกติ ในชั้นเรียน โดยเฉพาะนักเรียนที่เก่งจะไม่เสียเวลาคอยเพื่อนร่วมชั้นเรียน

5.3 ความสนใจของนักเรียนสูงขึ้น เมื่อเรียนด้วยบทเรียน โดยเฉพาะนักเรียนที่เรียนค่อนข้างช้า จะมีผลสัมฤทธิ์มากกว่าผลสัมฤทธิ์จากวิธีการเรียนแบบปกติ

5.4 ส่งเสริมให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนอย่างแท้จริง โดยมีการโต้ตอบระหว่างนักเรียนกับบทเรียน ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างลึกซึ้ง นอกจากนี้บทเรียนยังเปิดโอกาสให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์มากกว่าสื่อการเรียนการสอนประเภทอื่นๆ

5.5 นักเรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียนด้วยตนเอง นับตั้งแต่การจัดการบทเรียน เลือกกิจกรรมที่ตนเองถนัด จนถึงประเมินผลการเรียนด้วยตนเอง ทำให้สามารถตอบสนองความต้องการของนักเรียนได้อย่างแท้จริง

5.6 บทเรียนนำเสนอเนื้อหาได้รวดเร็ว จับใจ การย้อนกลับหรือข้ามบทเรียนไปยังเนื้อหาถัดไป สามารถทำได้ง่าย และสะดวกขึ้น นอกจากนี้สื่อที่ใช้เก็บบันทึกบทเรียนมีความสูง เช่น ซีดีวีซีหนึ่งแผ่นสามารถเก็บบันทึกข้อมูลได้มากกว่าหนังสือหลายเท่า

5.7 สามารถนำเสนอภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว ภาพ 3 มิติ และภาพโครงร่างซับซ้อนประกอบบทเรียนได้ นอกจากนี้ยังใช้เสียงประกอบบทเรียนในลักษณะของสื่อประสม ทั้งเสียงบรรยาย เสียงดนตรี และเสียงผลพิเศษ (Sound Effect)

5.8 ไม่มีข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่ สามารถนำติดตัวไปเรียนในสถานที่ต่างๆ ได้ตามความต้องการ อีกทั้งยังสามารถศึกษาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้

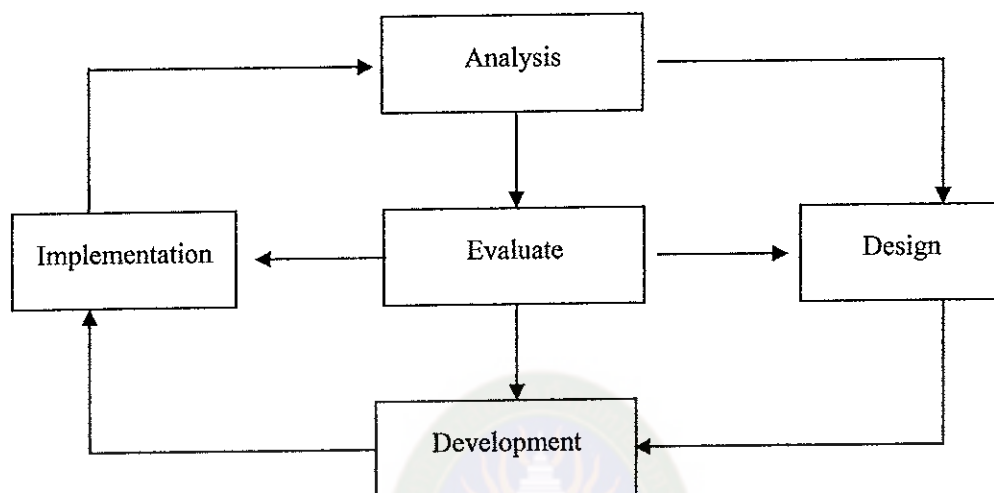
5.9 การได้นำคำตอบของนักเรียนมาใช้ในการวิจัย นับว่าเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการปรับปรุงและแก้ไขบทเรียน ในภายหลัง เพื่อให้เป็นบทเรียนที่มีคุณภาพ และสอดคล้องกับความต้องการของนักเรียนที่แท้จริง

สรุปได้ว่าบทเรียนมีประโยชน์ต่อนักเรียนและผู้สอน คือ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนต้องการเรียนรู้บทเรียน และตอบสนองความต้องการของนักเรียนแต่ละบุคคลได้ นักเรียนจะทราบผลการเรียนของตนเองได้ทันที ไม่มีข้อจำกัดเรื่องเวลาและสถานที่ สำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อน เรียนช้า หรือเรียนไม่ทันก็สามารถทบทวนอีกได้ นักเรียนที่เรียนเก่ง เรียนเร็ว ก็สามารถพัฒนาการเรียนให้ดียิ่งขึ้นได้เช่นกัน ส่วนผู้สอนสามารถใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสร้างเนื้อหาให้มีความเหมาะสมกับนักเรียน เพื่อใช้สอนเสริมหรือทบทวนบทเรียนให้กับนักเรียน และไม่ต้องเสียเวลาในการสอนทบทวนกับนักเรียนที่เรียนไม่ทัน และยังใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพอีกด้วย ในการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาได้นำประโยชน์ในด้านต่างๆ มาเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียน

### ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนตามแบบ ADDIE Model

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2551 : 64) กล่าวว่า รูปแบบ ADDIE เป็นรูปแบบที่ได้รับการยอมรับกันอย่างกว้างขวางในการนำมาใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยรอดเคอริค ซิมส์ (Roderick Sims) แห่งมหาวิทยาลัยซิดนีย์ (University of Technology Sydney) ได้รูปแบบ

ADDIE มาปรับปรุงขั้นตอนให้เป็นขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยครอบคลุมสาระสำคัญในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้งหมด รูปแบบ ADDIE แสดงดังแผนภูมิที่ 2



แผนภูมิที่ 2 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนตามรูปแบบ ADDIE

ที่มา (มนต์ชัย เทียนทอง, 2548. อ้างถึงใน พิสุทธิธาท อารีราษฎร์, 2551 : 64)

จากแผนภูมิที่ 2 จะเห็นว่ารูปแบบ ADDIE ประกอบด้วยขั้นตอนทั้งหมด 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนวิเคราะห์ (Analysis) ขั้นตอนออกแบบ (Design) ขั้นตอนพัฒนา (Development) ขั้นตอนทดลองใช้ (Implementation) และขั้นตอนประเมินผล (Evaluate) และได้นำตัวอักษรตัวแรกของแต่ละขั้นมาเรียงจัดต่อกันเป็นชื่อของรูปแบบคือ 'A' 'D' 'D' 'I' 'E' รายละเอียดของแต่ละขั้นอธิบายได้ดังนี้

### 1. ขั้นวิเคราะห์

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

เหตุผลสำหรับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยผู้ออกแบบอาจจะดำเนินงานใดก่อนหรือหลังก็ได้ ดังรายละเอียดดังนี้

1.1 การกำหนดกลุ่มเป้าหมายผู้เรียน (Specify Target Audience) ผู้ออกแบบจะต้องรู้จักกลุ่มนักเรียนเป้าหมาย ในประเด็นของปัญหาทางการเรียนหรือศักยภาพทางการเรียน ความรู้เดิม และความต้องการของผู้เรียน ประเด็นเหล่านี้เป็นข้อมูลพื้นฐานที่ผู้ออกแบบนำมาประกอบในการสร้างบทเรียนเพื่อให้สอดคล้องกับตัวผู้เรียน

1.2 การวิเคราะห์งาน (Conduct Task Analysis) เป้าหมายของการวิเคราะห์งาน ได้แก่ ความคาดหวังที่จะให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมอย่างไรหลังจากได้เรียนเนื้อหาจากบทเรียน ดังนั้น การวิเคราะห์จึงเป็นการกำหนดภารกิจหรือกิจกรรมที่จะให้ผู้เรียนกระทำ เมื่อได้ภารกิจหรือกิจกรรมแล้ว ลำดับต่อไปผู้ออกแบบจะต้องออกแบบวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและแบบทดสอบดังรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.2.1 กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นการกำหนดความคาดหวังที่ต้องการให้ผู้เรียนเป็นหลังจากเรียนเนื้อหาจากบทเรียนแล้ว การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจะต้องสอดคล้องกับงานหรือภารกิจหรือกิจกรรมที่ได้ออกแบบไว้

1.2.2 การออกแบบทดสอบเพื่อการประเมินผล (Design Items of Assessment) เป็นการออกแบบชนิดของข้อสอบที่จะใช้ในบทเรียน เช่น แบบทดสอบปรนัยหรือแบบทดสอบอัตนัย เป็นต้น ตลอดจนการกำหนดเกณฑ์การประเมินหรือการกำหนดน้ำหนักของคะแนน เป็นต้น

1.2.3 การวิเคราะห์แหล่งข้อมูล (Analyze Resources) หมายถึงการกำหนดแหล่งที่มาของข้อมูลที่จะใช้ในการออกแบบบทเรียน เช่น เนื้อหาที่จะใช้ในการเรียนจะมาจากแหล่งใด เป็นต้น ในการพัฒนาบทเรียนจำเป็นต้องใช้ข้อมูลจำนวนมาก ดังนั้นผู้ออกแบบจะต้องกำหนดแหล่งที่มาของข้อมูลแต่ละอย่างไว้อย่างชัดเจน โดยข้อมูลแต่ละประเภทอาจจะกำหนดแหล่งที่มาได้หลายที่ เช่น แหล่งที่มาของเนื้อหาอาจจะมีจำนวนหลายๆ แหล่ง ดังนั้นเมื่อจะใช้งานผู้ออกแบบสามารถเลือกแหล่งที่ดีที่สุดหรืออาจจะผสมผสานข้อมูลจากแต่ละแหล่งก็ได้

### 1.2.4 กำหนดสิ่งจำเป็นในการจัดการ (Define Need of Management)

หมายถึงประเด็นต่างๆ ที่ต้องใช้ในการจัดการบทเรียน เช่น ระบบรักษาความปลอดภัยของรูปแบบการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน การนำเสนอบทเรียน การจัดเก็บข้อมูลของบทเรียน เป็นต้น ประเด็นต่างๆ เหล่านี้ผู้ออกแบบจะต้องกำหนดไว้ชัดเจนและครอบคลุมเพื่อใช้ในการออกแบบบทเรียนให้มีความสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพมากที่สุด

## 2. ขั้นตอนออกแบบ

ขั้นตอนออกแบบ (Design) เป็นการนำข้อมูลต่างๆ ที่ได้วิเคราะห์ไว้มาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบ โดยมีประเด็นต่างๆ ที่ต้องออกแบบดังนี้

2.1 การเลือกแหล่งข้อมูล (Select Resource) หมายถึงการเลือกแหล่งข้อมูลที่จะใช้ในการออกแบบบทเรียน โดยที่แหล่งข้อมูลผู้ออกแบบได้กำหนดไว้แล้วในขั้นการวิเคราะห์

2.2 การออกแบบมาตรฐาน (Specify Standard) หมายถึงมาตรฐานต่างๆ ที่จะใช้ในบทเรียน เช่น มาตรฐานจรรยาบรรณ มาตรฐานติดต่อระหว่างบทเรียนและผู้เรียน เป็นต้น การกำหนดมาตรฐานนี้ จะทำให้มีรูปแบบการใช้งานในประเด็นต่างๆ ที่เป็นไปในแนวทางเดียวกันตลอด เช่น การมีมาตรฐานจรรยาบรรณ จะหมายถึงการใช้รูปแบบตัวอักษร การใช้สีเป็นไปในมาตรฐานเดียวกันตลอดบทเรียน

2.3 การออกแบบโครงสร้างบทเรียน (Design Course Structure) ได้แก่การออกแบบส่วนต่างๆ ที่สัมพันธ์กัน เช่น ส่วนจัดการด้านเนื้อหา ส่วนจัดการนักเรียน หรือส่วนการประเมินผล เป็นต้น เมื่อออกแบบโครงสร้างบทเรียนแล้ว ลำดับต่อไปผู้ออกแบบจะต้องออกแบบโมดูล (Design Module) โดยพิจารณางานในส่วนต่างๆ ในโครงสร้างถึงเนื้อหาที่มีความสัมพันธ์และต่อเนื่องกัน เช่น การทำงานก่อน การทำงานในลำดับต่อจากโมดูลใด โมดูลใดทำงานเป็นลำดับสุดท้าย เป็นต้น

2.4 การวิเคราะห์เนื้อหา (Analyze Content) เป็นการวิเคราะห์เนื้อหาทั้งหมดที่จะใช้ในบทเรียน การวิเคราะห์สามารถใช้เครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์ ได้แก่ แผนภูมิปะการัง

(Coral Pattern) เพื่อรวบรวมหรือแผนภาพเครือข่าย (Network Diagram) เพื่อจัดลำดับเนื้อหา เมื่อวิเคราะห์เนื้อหาทั้งหมดได้แล้ว สิ่งที่คุณออกแบบจะดำเนินการเป็นลำดับต่อไปมีดังนี้

2.4.1 การกำหนดการประเมินผล (Specify Assessment) ได้แก่ เกณฑ์การประเมินผู้เรียน รูปแบบการประเมินผลรวมถึงวิธีการประเมินผล

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

2.5 การออกแบบบทเรียน (Design Lessons) หมายถึงการออกแบบองค์ประกอบของบทเรียนในแต่ละโมดูลจะต้องประกอบด้วยเนื้อหา กิจกรรม สื่อหรืออื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยแต่ละส่วนที่นำมาประกอบเข้าด้วยกันมีความสัมพันธ์กันอย่างไร ในการออกแบบจะผสมผสานกับข้อมูลพื้นฐานที่ได้วิเคราะห์และออกแบบในขั้นตอนที่ผ่านมา มีลำดับการออกแบบดังนี้

2.5.1 การกำหนดลำดับการสอน (Instructional Sequencing) เพื่อควบคุมให้การดำเนินการของการจัดการเรียนรู้ครบตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

2.5.2 การเขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) ได้แก่บทดำเนินเรื่องของเนื้อหาและกิจกรรมในแต่ละโมดูล เพื่อจะใช้ในการสร้างตัวโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่อไป

### 3. ขั้นพัฒนา

ขั้นพัฒนา (Development) เป็นขั้นที่นำสิ่งต่างๆ ที่ได้ออกแบบไว้มาพัฒนา โดยมีประเด็นที่จะต้องพัฒนาดังนี้

3.1 การพัฒนาบทเรียน (Lesson Development) หมายถึง การพัฒนาบทเรียนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้สามารถนำเสนอผ่านทางคอมพิวเตอร์ ในการพัฒนาบทเรียนจะนำบทดำเนินเรื่องที่ได้ออกแบบไว้มาเป็นแบบในการพัฒนาบทเรียน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปที่เป็นโปรแกรมนิพนธ์บทเรียนหรือ โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ชั้นสูงต่างๆ เมื่อดำเนินการพัฒนาบทเรียนแล้ว ผู้ออกแบบจะต้องนำบทเรียนไปทดสอบ เพื่อตรวจสอบความผิดพลาดและเพื่อความสมบูรณ์ของแต่ละโมดูล

3.2 พัฒนาระบบจัดการบทเรียน (Management Development) หมายถึง พัฒนาโปรแกรมระบบบริหารจัดการบทเรียน เช่น ระบบจัดการผู้เรียน ระบบจัดการเนื้อหา ระบบจัดการข้อสอบ เป็นต้น เพื่อให้บทเรียนสามารถจัดการสอนได้ตามความต้องการและตรงเป้าหมาย

3.3 การรวมบทเรียน (Integration) เป็นการรวมเอาทุกส่วนของระบบรวมเป็นระบบเดียวกัน ได้แก่ การรวมเอาระบบบริหารจัดการบทเรียนและบทเรียน รวมเข้าเป็นระบบเดียวกัน นอกจากนี้จะต้องผนวกเอาวัสดุการเรียน (Supplementary Test) เข้าไปในระบบด้วย เพื่อให้บทเรียนมีกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนครบทุกขั้นตอนตามแนวทางที่ออกแบบไว้

#### 4. ขั้นตอนทดลองใช้

ขั้นตอนทดลองใช้ (Implementation) เป็นขั้นที่นำบทเรียนที่มีองค์ประกอบครบสมบูรณ์มาทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยมีการดำเนินงานดังนี้

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

4.2 การฝึกอบรมผู้ใช้ (User Training) การฝึกอบรมผู้ใช้จะทำการฝึกให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในบทเรียน ผู้ออกแบบหรือผู้สอนควรควบคุมอย่างใกล้ชิด โดยอาจจะบันทึกพฤติกรรมของผู้เข้ารับการอบรมหรือสังเกตพฤติกรรมของผู้เข้ารับการอบรม โดยอาจจะสอบถามในด้านความคิดเห็นของผู้เข้ารับการอบรมต่อการใช้งานบทเรียน เพื่อตรวจสอบความผิดพลาดและเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขบทเรียนให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

4.3 การยอมรับบทเรียน (Acceptance) การยอมรับบทเรียนผู้ออกแบบสามารถทำได้โดยการสอบถามความคิดเห็นจากผู้อบรมเพื่อพิจารณาความสมบูรณ์ของบทเรียนว่าบทเรียนสมควรจะให้ผ่านการยอมรับหรือไม่อย่างไร

## 5. ชั้นประเมินผล

ชั้นประเมินผล (Evaluate) เป็นขั้นตอนสุดท้ายของรูปแบบ ADDIE โดยการนำผลการทดลองที่ได้มาสรุปผล มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

5.1 การประเมินผลระหว่างดำเนินการ (Formative Evaluation) เป็นการประเมินในแต่ละขั้นตอนของการดำเนินการ เพื่อดูผลการดำเนินการในแต่ละขั้นและนำไปจัดทำเป็นรายงานนำเสนอให้ผู้เกี่ยวข้องได้ทราบต่อไป

5.2 การประเมินผลสรุป (Summative Evaluation) เป็นการประเมินหลังการใช้บทเรียนแล้ว โดยการสรุปประเด็นต่างๆ ในรูปของค่าสถิติและแปรผลที่ได้ ในขั้นตอนนี้จะสรุปได้ว่าบทเรียนมีคุณภาพหรือประสิทธิภาพอย่างไรและจัดทำรายงานเพื่อแจ้งไปยังผู้เกี่ยวข้องได้ทราบต่อไป

จากการศึกษาขั้นตอนการพัฒนาบทเรียน สรุปได้ว่า การพัฒนาบทเรียนตามรูปแบบของ ADDIE ทั้ง 5 ขั้นตอนนั้น จะช่วยให้การพัฒนาบทเรียนเป็นไปตามขั้นตอนอย่างมีระบบ และได้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพ ในการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาได้ใช้รูปแบบ ADDIE มาเป็นแนวทางในการดำเนินการศึกษาทุกขั้นตอนเพื่อให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ นักเรียนมีความสนใจในบทเรียน มีความกระตือรือร้น มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียน และจะส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นในที่สุด

### การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2551 : 147) กล่าวว่า เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนถือเป็นคอมพิวเตอร์ประเภทหนึ่งที่ถูกใช้ในด้านการศึกษา ดังนั้นเมื่อพัฒนาแล้วจึงจะต้องได้รับการประเมินเพื่อตรวจสอบถึงประสิทธิภาพและคุณภาพซึ่งการประเมินจะประกอบด้วยวิธีการดังต่อไปนี้



## 1. ประเมินองค์ประกอบ

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2551 : 143-147) การประเมินองค์ประกอบหมายถึง การประเมินตามแนวทางการศึกษาที่เน้นประเมินในด้านเนื้อหาและแบบทดสอบ การออกแบบ อื่นๆ เช่น โครงสร้างภายใน ประเมินผลลัพธ์ ประเมินสิ่งต่างๆ ที่ประกอบเป็น โครงสร้างภายใน เช่น ด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบเกี่ยวกับจอภาพ ความยากง่ายในการใช้งาน เป็นต้น ในการประเมินจะใช้แบบสอบถาม โดยส่วนใหญ่จะใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่า สอบถามผู้ทดลองใช้สื่อ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญในการพัฒนา โปรแกรม ผู้เชี่ยวชาญในด้านสื่อ ผู้สอนและนักเรียนทุกๆ ไป ทั้งนี้การที่จะใช้ประเมินเป็นกลุ่มใด ผู้ออกแบบจะต้องเลือกอย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับรายการที่จะประเมิน รายละเอียดที่ผู้ออกแบบสามารถเลือกใช้ประเมินสื่อ มีดังต่อไปนี้

1.1 ด้านเนื้อหา เนื้อหาถือว่าเป็นส่วนที่สำคัญในการพัฒนาบทเรียน เนื่องจาก เนื้อหาเป็นส่วนที่จะให้ความรู้แก่ผู้เรียน ดังนั้นการประเมินจะประเมินในประเด็นต่างๆ ดังนี้

1.1.1 ด้านความเหมาะสมของเนื้อหา หมายถึง การประเมินในด้านความเหมาะสมของเนื้อหากับผู้เรียน บทเรียนที่ดีควรมีลักษณะอย่างหนึ่งคือมีเนื้อหาที่ตรงกับ ระดับของผู้เรียน โดยมีการใช้ภาษาที่เหมาะสม มีการสอดแทรกการอธิบายด้วยภาพนิ่งหรือ ภาพเคลื่อนไหว

1.1.2 ด้านความถูกต้องของเนื้อหา ความถูกต้องของเนื้อหาเป็นประเด็น สำคัญที่จะต้องมีการตรวจสอบและประเมินผล เนื้อหาที่นำเสนอในบทเรียนจะต้องเป็นเนื้อหา ที่ถูกต้องและครบถ้วน ไม่คลุมเครือ นอกจากนี้จะต้องใช้ภาษา สละสลวยหรือใช้ไวยากรณ์ได้ อย่างถูกต้อง

1.1.3 คุณค่าของเนื้อหา หมายถึง เนื้อหาที่นำเสนอในบทเรียนมีคุณค่า เพียงไรต่อผู้เรียน เช่น เนื้อหาที่มุ่งแต่ความเพลิดเพลิน ความรุนแรง หรือเนื้อหาที่นำเสนอในแง่ การเหยียดผิว เชื้อชาติ เป็นต้น ซึ่งเนื้อหาที่กล่าวถึงนี้ถือว่าเป็นเนื้อหาที่ไม่มีคุณค่าและไม่เกิด ประโยชน์ต่อผู้เรียนแต่อย่างใด โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าผู้เรียนเป็นเด็กเล็กผู้ออกแบบควรระมัดระวัง ดังนั้นการประเมินคุณค่าของเนื้อหาของบทเรียนจึงเป็นสิ่งที่สำคัญ

1.2 ด้านการออกแบบ หมายถึง การออกแบบลักษณะ โครงสร้างของจอภาพที่นำเสนอ การใช้สีและตัวอักษร และการใช้สื่อประสม ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.2.1 การใช้พื้นที่หน้าจอ เนื่องจากจอภาพคอมพิวเตอร์เป็นส่วนที่จะใช้ติดต่อกับผู้เรียน ดังนั้นการออกแบบการใช้พื้นที่ของจอภาพ จึงควรออกแบบให้มีความง่ายและสะดวกต่อการใช้ของผู้เรียน จักรูปแบบการนำเสนอของจอภาพอย่าง เป็นสัดส่วนที่ชัดเจนและเป็นรูปแบบการนำเสนอตลอดทั้งบทเรียน

1.2.2 การใช้สีและตัวอักษร การออกแบบเพื่อใช้สีและตัวอักษรถือว่าเป็นองค์ประกอบหนึ่งในการนำเสนอของจอภาพ สีที่ใช้ควรเป็นสีที่สบายตาและผ่อนคลายผู้เรียน นอกจากนี้จะต้องเน้นความสวยงามและความชัดเจน ในส่วนของตัวอักษรก็เช่นกัน ควรเป็นตัวอักษรที่มีขนาดเหมาะสมและใช้สีของตัวอักษร โดยมีหลักคือ สีของตัวอักษรเข้มบนสีพื้นอ่อนหรือใช้สีตัวอักษรอ่อนบนสีพื้นเข้ม

1.2.3 การใช้สื่อประสม หมายถึง การใช้เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวหรือข้อความในบทเรียน ทำให้บทเรียนมีการอธิบายที่หลากหลาย แต่อย่างไรก็ตามการใช้สื่อประสม ควรจะพิจารณาให้เหมาะสมกับวัยหรือระดับของผู้เรียน สถานการณ์ในบทเรียนและควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้ควบคุมการแสดงผลบนจอภาพในด้านสื่อประสมด้วยตนเองได้

1.3 ด้านกิจกรรม การออกแบบบทเรียนส่วนหนึ่งที่จะต้องออกแบบควบคู่กันไปได้แก่ กิจกรรมที่จะให้ผู้เรียน ได้มีปฏิสัมพันธ์เพื่อให้มีส่วนร่วมหรือเพื่อทำการทดสอบความรู้ผู้เรียน กิจกรรมที่ออกแบบในบทเรียนจะต้องสอดคล้องกับเนื้อหาที่กำลังนำเสนอ และถ้าเป็นกิจกรรมการตอบคำถามหรือแบบทดสอบ จะต้องเป็นแบบทดสอบที่ผ่านการหาคำความยากง่าย คำอำนาจจำแนก หรือค่าความเชื่อมั่นมาก่อน เป็นคำถามที่ชัดเจนและสอดคล้องกับเนื้อหาที่นำเสนอ นอกจากนี้กิจกรรมต่างๆ ที่ผู้เรียน ได้มีปฏิสัมพันธ์ควรจัดให้มีการเสริมแรง (Reinforcement) ในจังหวะที่เหมาะสมกับเวลาและระดับของผู้เรียน

1.4 ด้านการจัดการบทเรียน หมายถึง วิธีการควบคุมบทเรียน ความชัดเจนของคำสั่งในตัวบทเรียน การจัดทำเอกสารประเด็นต่างๆ เหล่านี้ จะต้องมีการออกแบบอย่างเหมาะสมและสมบูรณ์ดังนี้

1.4.1 ส่วนของวิธีการควบคุมบทเรียน หมายถึง ผู้เรียนมีโอกาสในการควบคุมบทเรียนเป็นอย่างไร บทเรียนเสนอหัวข้อหลักหรือหัวข้อย่อยสอดคล้องกันหรือไม่อย่างไร ตลอดจนการมีสิ่งอำนวยความสะดวกในบทเรียนที่ให้ผู้เรียน ได้จัดการเอง ได้ เช่น การปรับแต่งเรื่อง การตั้งเวลาให้ความช่วยเหลือ เป็นต้น

1.4.2 ความชัดเจนของคำสั่งในบทเรียน หมายถึง การที่ผู้เรียนสามารถจัดการบทเรียนได้ง่ายไม่สับสน โดยไม่ต้องรบกวนความช่วยเหลือจากผู้สอน หรือผู้เรียนที่ไม่มีพื้นความรู้ด้านคอมพิวเตอร์ก็สามารถใช้บทเรียนได้

1.4.3 ส่วนการจัดทำเอกสาร ถือเป็นส่วนหนึ่งที่ต้องจัดทำเนื่องจากสามารถใช้เอกสารเป็นแหล่งอ้างอิงได้ และสามารถใช้เป็นคู่มือในการใช้บทเรียนได้ เอกสารที่ดีควรประกอบด้วยรายละเอียดที่เกี่ยวกับอุปกรณ์ที่จำเป็น การแนะนำบทเรียน วัตถุประสงค์ของบทเรียน การใช้งานบทเรียนและปัญหาที่อาจจะพบได้ในการใช้บทเรียน

## 2. การประเมินประสิทธิภาพของบทเรียน

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

วิธีการหาประสิทธิภาพบทเรียนจะใช้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหรือกิจกรรมระหว่างเรียนมาคำนวณร้อยละซึ่งจะเรียกว่า Event 1 หรือ  $E_1$  มาเปรียบเทียบกับคะแนนเฉลี่ยในรูปของร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนซึ่งจะเรียกว่า Event 2 หรือ  $E_2$  โดยนำมาเปรียบเทียบกันในรูปแบบ  $E_1/E_2$  ใดๆก็ตามค่าร้อยละของ  $E_1/E_2$  ที่คำนวณได้จะต้องนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้

เกณฑ์มาตรฐาน เกณฑ์มาตรฐานเป็นสิ่งที่กำหนดขึ้นมาเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการวัดและประเมินประสิทธิภาพของบทเรียน เกณฑ์ที่ใช้วัด โดยทั่วไปจะกำหนดไว้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 เช่น 80/80 โดยค่าที่กำหนดไว้มีความหมายดังนี้

80 ตัวแรก คือ เกณฑ์ของประสิทธิภาพของบทเรียนจากการทำแบบฝึกหัด หรือปฏิบัติกิจกรรมในระหว่างเรียนบทเรียน

80 ตัวหลัง คือ เกณฑ์ของประสิทธิภาพของบทเรียนจากการทำแบบทดสอบ หลังการเรียน

#### เกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพ

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพเป็นการคาดหมายว่า ผู้เรียนจะบรรลุ จุดประสงค์ หรือเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจของผู้ประเมิน โดยกำหนดเป็นเปอร์เซ็นต์ ผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมด ต่อเปอร์เซ็นต์ของ ผลการสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ  $E_1/E_2$

ฉลองชัย สุรวัฒนสมบูรณ์ (2528 : 215) ได้เสนอเกณฑ์ประสิทธิภาพของ ชุดบทเรียนที่ผลิตได้นั้นกำหนดได้ 3 ระดับ คือ

สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดบทเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีค่าเกิน 2.5% ขึ้นไป

เท่ากับเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดบทเรียนเท่ากับหรือสูงกว่า เกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5%

ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดบทเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ ไม่ต่ำกว่า 2.5% ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

การกำหนดเกณฑ์มาตรฐาน ไม่ควรกำหนดไว้ให้มีค่าสูงเกินไปหรือต่ำเกินไป แต่ควรกำหนดไว้ให้สอดคล้องกับระดับนักเรียนที่จะเป็นผู้ใช้บทเรียน โดยมีแนวทางการ กำหนดดังนี้ (มนต์ชัย เทียนทอง, 2548. อ้างถึงใน พิสุทธิ อาธิราษฎร์, 2551 : 152)

2.1 สื่อสำหรับเด็กเล็ก ควรจะกำหนดเกณฑ์ไว้ ระหว่างร้อยละ 95-100

2.2 สื่อสำหรับเนื้อหา ทฤษฎี หลักการ ความคิดรวบยอดและเนื้อหาพื้นฐาน ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 90-95

2.3 สื่อที่มีเนื้อหาวิชาที่ยากและซับซ้อนต้องใช้ระยะเวลาในการศึกษามากกว่าปกติ ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 85-90

2.4 สื่อวิชาปฏิบัติ วิชาประลองหรือวิชาทฤษฎีที่ปฏิบัติควรกำหนดไว้ ระหว่างร้อยละ 80-85

2.5 สื่อสำหรับบุคคลทั่วไปไม่ได้ระบุกลุ่มเป้าหมายที่ชัดเจน ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 80-85

จากความหมายที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ หมายถึง ความสามารถของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และบรรลุผลตามจุดประสงค์ในระดับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ในการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษานำการประเมินองค์ประกอบด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบ ด้านกิจกรรม ด้านการจัดบทเรียน มากำหนดการประเมินบทเรียน และนำเกณฑ์ด้านการประเมินประสิทธิภาพบทเรียนมากำหนดเกณฑ์มาตรฐานของบทเรียน

### 3. การประเมินโดยใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2551 : 154) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement) หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการแสดงออก โดยการทำแบบทดสอบให้ถูกต้องหลังจากได้ผ่านการศึกษากลับแล้ว ถ้าผู้เรียนแสดงออกถึงความสามารถมากโดยทดสอบแล้วได้คะแนนสูงจะถือว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น ซึ่งความสามารถที่มีของผู้เรียนนี้เป็นผลมาจากการ ได้ศึกษาเนื้อหาความรู้จากสื่อ ดังนั้นจึงเป็นการวัดคุณภาพของสื่อได้เช่นกัน ถ้าสื่อมีคุณภาพดีเมื่อให้ผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาผ่านสื่อแล้วทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีด้วย ในทางตรงกันข้ามถ้าสื่อไม่มีคุณภาพเมื่อให้ผู้เรียนเรียนผ่านบทเรียนแล้ว อาจจะมีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำหรือค่อนข้างต่ำได้เช่นกัน

การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยทั่วไปหาได้โดยการเปรียบเทียบกับเหตุการณ์หรือเงื่อนไขต่างๆ หรือเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มผู้เรียนหรือเปรียบเทียบในกลุ่มเดียวกันภายใต้เหตุการณ์ 2 เหตุการณ์ขึ้นไป เมื่อเปรียบเทียบแล้วจะทำให้ทราบว่าจะแตกต่างกันหรือดีขึ้นหรือดีกว่าอย่างไร โดยสถิติที่ใช้ทดสอบได้แก่ z – test, t - test และ f-test นอกจากนี้ในการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจะต้องใช้รูปแบบการทดลอง (Experimental) เพื่อเป็นแบบแผนในการทดลองและจะต้องเขียนสมมุติฐานในการทดลองเพื่อเป็นตัวชี้้นำคำตอบในการทดลองด้วย

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

แม้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถนำเสนอได้ทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพก็ตาม แต่ในทางปฏิบัติมักจะนำเสนอในเชิงคุณภาพมากกว่า เช่น หลังจากศึกษาบทเรียนแล้วผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนเรียน เป็นต้น ถ้าเป็นการแสดงผลในเชิงปริมาณผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจะหมายถึงค่าระดับคะแนนที่ผู้เรียนทำได้จากแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบ เช่น หลังจากศึกษาบทเรียนแล้วผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น 10 % เป็นต้น ซึ่งการนำเสนอในกรณีหลังนี้จะไม่เป็นที่นิยมกันเนื่องจากแปลความหมายได้ยากและไม่มีข้อเปรียบเทียบ

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ของผู้เรียนที่แสดงออกในรูปของคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังจากได้ศึกษาจากสื่อแล้ว ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถแสดงผลได้ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพแต่ในทางปฏิบัติมักจะนำเสนอในเชิงคุณภาพ การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยทั่วไปจะหาได้โดยการเปรียบเทียบกับเหตุการณ์หรือเงื่อนไขต่างๆ เมื่อเปรียบเทียบแล้วจะทำให้ทราบว่าแตกต่างกัน ในการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษานำการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาใช้โดยการ ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและนำคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนที่พัฒนาขึ้นมาเปรียบเทียบกัน

#### 4. การประเมินด้านความพึงพอใจ

รักพงษ์ วงษ์ธานี (2546 : 68) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความคิดทัศนคติ ผลสืบเนื่องมาจากข่าวสารต่างๆ ที่อยู่ในสภาพแวดล้อมของการติดต่อสื่อสารที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการได้ โดยระดับความพึงพอใจสามารถวัดได้จากการตอบสนองความต้องการจาก สิ่งเร้า นั้น ความพึงพอใจนั้น ๆ ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกบวกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อันเนื่องมาจากความสำเร็จ ความสมประสงค์ในสิ่งที่ตนคาดหมายไว้ เป็นความรู้สึกที่สามารถปรับเปลี่ยนได้เสมอขึ้นอยู่กับสถานการณ์ สภาพแวดล้อมช่วงเวลานั้น ๆ ความพึงพอใจเป็นพลังแห่งการสร้างสรรค์ สามารถกระตุ้นให้เกิดความภาคภูมิใจ มั่นใจ ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมให้เป็นไปในแนวทางอันพึงประสงค์

มนต์ชัย เทียนทอง (2548 : 318-319) กล่าวว่า ความพึงพอใจ (Satisfactory) ตามพจนานุกรมด้านพฤติกรรมศาสตร์ หมายถึง สภาพความรู้สึกของบุคคลที่มีความสุข ความอึดอึ้งใจ ความยินดี เมื่อความต้องการหรือแรงจูงใจของตน ได้รับการตอบสนอง ส่วนความหมายทางด้านจิตวิทยา หมายถึง ความรู้สึกในขั้นแรกเมื่อบรรลุวัตถุประสงค์และ ความรู้สึกในขั้นสุดท้ายเมื่อบรรลุถึงจุดหมาย โดยมีแรงกระตุ้น สำหรับความหมายทั่วไป หมายถึง ความชื่นชม ความนิยม หรือความรู้สึกยอมรับในสิ่งที่ได้เห็นหรือได้สัมผัส การหาความพึงพอใจ จึงเป็นวิธีการประเมินบทเรียนอีกวิธีหนึ่งที่นิยมใช้ในการประเมินผลด้านคุณภาพในลักษณะภาพรวมของบทเรียนที่ไม่ซับซ้อน ซึ่งเป็นการสอบถามความรู้สึก เจตคติ หรือความชอบ เกี่ยวกับบทเรียนที่พัฒนาขึ้น ซึ่งไม่มีเกณฑ์พิจารณาว่าควรสอบถามในประเด็นใดหรือมีกรอบของประเด็นคำถามอย่างไร เนื่องจากการสอบถามในภาพรวม อย่งไรก็ตามแนวทางที่ใช้ในการกำหนดประเด็นของคำถามที่นิยมใช้มีอยู่ 2 แนวทาง ดังนี้

4.1 แนวทางการประเมินภาพรวมทั่วไป เช่น สอบถามเกี่ยวกับส่วนนำเข้า ส่วนประเมินผลและส่วนแสดงผล โดยพิจารณาแต่ละส่วนว่ามีข้อคำถามใดบ้างที่จะสอบถามผู้เรียนเกี่ยวกับความพึงพอใจในการใช้บทเรียน กล่าวได้ว่าแนวทางนี้เป็นแนวทางที่มีการใช้ประเมินความพึงพอใจมากที่สุด

4.2 แนวทางการใช้ทฤษฎีประเมินผล เช่น อาจประยุกต์ใช้ CIPP Model หรือ Akin Model เป็นต้น โดยสามารถนำผลทฤษฎีที่มีอยู่มากำหนดกรอบในการประเมินความพึงพอใจได้ ตัวอย่างเช่น ถ้าประยุกต์ใช้ CIPP Model จะเป็นการพิจารณาความพึงพอใจของผู้เรียนเกี่ยวกับสาระ (Context) ส่วนนำเข้า (Input) ส่วนประเมินผล (Process) และผลผลิต (Product) เป็นต้น

การเก็บรวบรวมข้อมูลจะนิยมใช้แบบสอบถามมากกว่าการสัมภาษณ์ โดยกระทำกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ใช้บทเรียน โดยตรง เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน สำหรับสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ความพึงพอใจที่ได้จากแบบสอบถามจะใช้ค่าเฉลี่ย มาตรฐานฐานนิยม และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หรือใช้สถิติเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้เรียนแต่ละกลุ่มก็ได้

ความพึงพอใจ มีความหมายใกล้เคียงกับคำว่า การยอมรับ (Acceptance) ซึ่งเป็นการประเมินทางด้านคุณภาพเช่นกัน ดังนั้น จึงมีผู้วิจัยบางคนประเมินผลบทเรียนที่พัฒนาขึ้นโดยวัดเป็นระดับค่าการยอมรับแทนความพึงพอใจ เมื่อแปลความแล้วจะพบว่ามีความหมายใกล้เคียงกัน กล่าวคือ ถ้าบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นผ่านการยอมรับของผู้เรียนก็ย่อมแสดงว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจในบทเรียนเช่นกัน

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2551 : 174) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยเฉพาะ ความรู้สึกนั้นทำให้บุคคลเอาใจใส่และอาจกระทำการบรรลุถึงความมุ่งหมายที่บุคคลมีต่อสิ่งนั้น

ในการวัดหรือประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ การประเมินในด้านความพึงพอใจของผู้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์อาจจะเป็นผู้สอนหรือผู้เรียน เป็นวิธีการหนึ่งในการวัดประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ถ้าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อบทเรียนเป็นผลทำให้ผู้เรียนยอมรับและตอบสนองการเรียนด้วยความเต็มใจ โดยการสนใจในการเรียนหรือการเข้าร่วมกิจกรรม ซึ่งมีผลทำให้ผู้เรียนมีผลการเรียนดียิ่งขึ้น

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



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

สำหรับรายการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน โดยทั่วไปจะเกี่ยวกับองค์ประกอบด้านการนำเข้า การประมวลผลและการแสดงผล โดยพิจารณาแต่ละส่วนว่าควรจะมีคำถามอะไรบ้างที่เกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้เรียน

สรุปได้ว่าความพึงพอใจในการเรียนและผลการเรียนมีความสัมพันธ์กันในทางบวก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติ ทำให้ผู้เรียนได้รับการตอบสนองความต้องการทางด้านร่างกายและจิตใจมากเพียงใด ซึ่งในการเรียนรู้บทเรียนนั้น บทเรียนต้องตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนตั้งแต่ขั้นพื้นฐานถึงขั้นสูงสุดจึงจะสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาประเมินความพึงพอใจโดยใช้แบบสอบถามวัดทัศนคติตามวิธีของลิเคิร์ต

##### 5. การประเมินความคงทนในการเรียนรู้

ในการจัดการเรียนรู้นอกจากความเข้าใจในด้านเนื้อหาแล้ว ความจำเป็นอีกเรื่องหนึ่งที่สำคัญอย่างยิ่ง โดยเฉพาะการเรียนวิทยาศาสตร์เพื่อให้เกิดทักษะในด้านต่างๆ ต้องการอาศัยการจำกฎ สูตรการคำนวณในด้านตัวเลขเพื่อนำไปประยุกต์ใช้หรือเชื่อมโยงระหว่างทักษะต่างๆ ได้มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของความคงทนในการจัดการเรียนรู้และความจำไว้ดังนี้

มนต์ชัย เทียนทอง (2548 : 314) กล่าวว่าความคงทนในการเรียนรู้ (Retention of Learning) หมายถึงการคงไว้ซึ่งผลการเรียนหรือความสามารถของนักเรียนที่จะระลึกถึงความรู้ที่เคยมีประสบการณ์ผ่านมา หลังจากที่ผ่านมาไปชั่วระยะเวลาหนึ่ง เช่น สัปดาห์หนึ่ง หรือเดือนหนึ่ง ซึ่งการที่จะจดจำความรู้ได้มากน้อยเพียงใดนั้น ส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับกระบวนการเรียนรู้ ที่เป็นสิ่งเร้ากระตุ้นให้นักเรียนจดจำได้เป็นสิ่งสำคัญ

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

การวัดความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียน จากการเรียนเนื้อหาผ่านบทเรียน ถือเป็นปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่งในการประเมินบทเรียน ถ้านักเรียน เรียนเนื้อหาผ่าน บทเรียนแล้วมีความคงทนในการเรียนรู้อยู่ในเกณฑ์จะถือว่าบทเรียนนั้น มีประสิทธิภาพ แต่ถ้า นักเรียน ไม่มีความคงทนในการเรียนรู้ อาจจำเป็นต้องมีการปรับปรุงบทเรียน การออกแบบ บทเรียนจะต้องคำนึงถึงปัจจัยที่มีต่อการจำ และนำมาประยุกต์ในการออกแบบบทเรียน โดยที่ สิ่งที่ต้องคำนึงถึงมีดังนี้

#### 5.1 ปัจจัยที่มีผลต่อการจำ ปัจจัยที่มีผลต่อการจำมีหลายประการดังนี้

5.1.1 เนื้อหาที่มีความหมาย หมายถึง การจัดเนื้อหาให้นักเรียน ได้เรียนรู้ และมีความหมายต่อนักเรียนจะทำให้ให้นักเรียนจดจำได้ดีกว่าเนื้อหาที่ไม่มี ความหมาย เนื้อหาที่มีความหมายจะต้องเป็นเนื้อหาที่เป็นกฎเกณฑ์ที่นักเรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

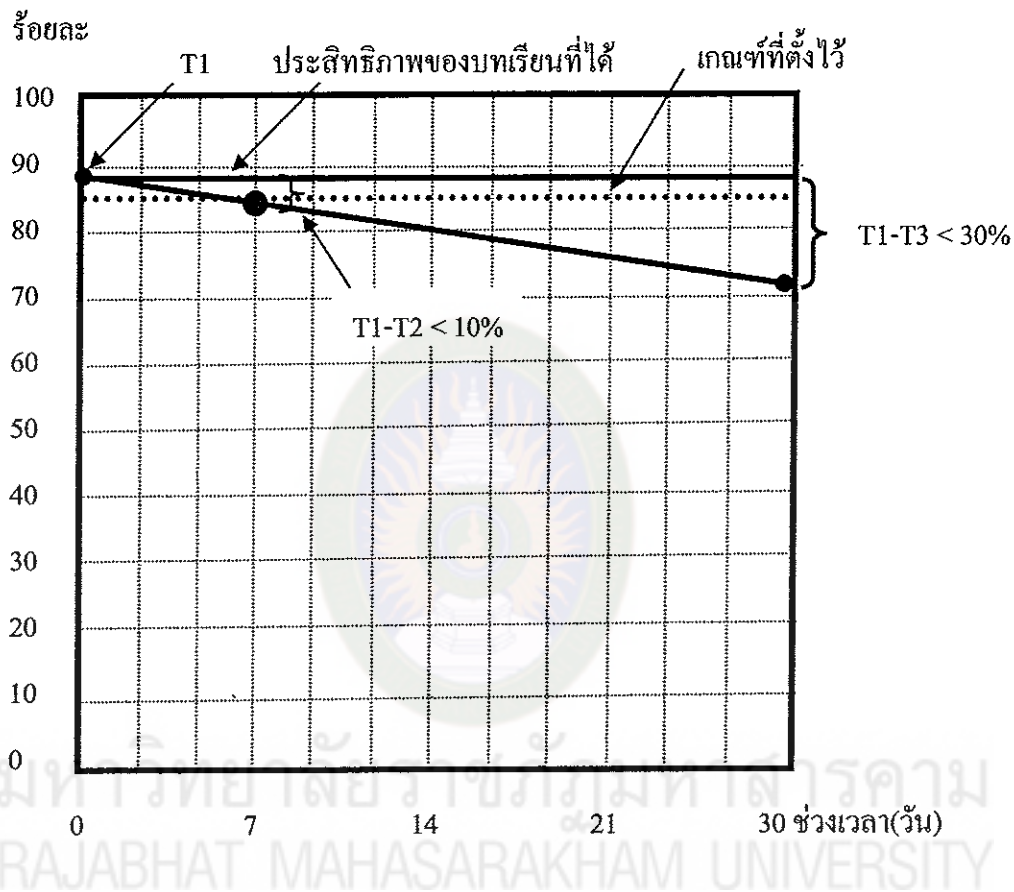
5.1.2 การทบทวนเนื้อหา เนื่องจากการที่นักเรียน ไม่ได้จดจำอาจเนื่องมาจาก การที่ไม่ได้ใช้ความรู้นั้น ผลจากการที่นักเรียน ได้อ่านหรือ ได้ท่องจำอยู่เสมอจะทำให้ นักเรียน มีความจำในความรู้ นั้น ได้ดียิ่งขึ้น

5.1.3 ความสัมพันธ์ของเนื้อหา การจัดเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์กัน โดยอาจ จะนำเสนอหลักกว้างๆ ให้เข้าใจ ก่อนนำเสนอรายละเอียด และนำเสนอรายละเอียดที่มีเนื้อหา สัมพันธ์

5.2 การวัดความคงทนในการเรียนรู้ การวัดความคงทนในการเรียนรู้จะเกิดหลังจาก นักเรียน ได้ผ่านการจัดการเรียนรู้มาแล้ว แต่ไม่ควรจะอยู่ในช่วงเวลาที่เกี่ยวพันกับการสอบ วัดผลเนื่องจาก ช่วงเวลาดังกล่าวนักเรียนจะมีการทบทวนความรู้เพื่อการสอบซึ่งอาจจะส่งผล ทำให้การวัดความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียน ไม่ได้ข้อมูลที่ตรงกับความเป็นจริง

พิสุทธา อารีราชฎร์ (2551 : 172) กล่าวว่าเกณฑ์ในการประเมินผลความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนเนื้อหาผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์จะใช้เกณฑ์คือ เมื่อเวลาผ่านไป

7 วันหลังการวัดผลหลังเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนจะต้องลดลงไม่เกินร้อยละ 10 และเมื่อเวลาผ่านไป 30 วันหลังการวัดผลหลังเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียน จะลดลงไม่เกินร้อยละ 30 ดังแสดงในแผนภูมิที่ 3



แผนภูมิที่ 3 กราฟแสดงความคงทนในการเรียนรู้

ทีมา (พิศุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 173)

จากแผนภูมิที่ 3 จะเห็นว่าจุด  $T_1$  คือ จุดคะแนนที่ผู้เรียนวัดผลหลังเรียนครั้งแรก จุด  $T_2$  คือจุดคะแนนวัดผลที่ผู้เรียนวัดผลหลังการวัดผลหลังเรียนครั้งแรกเป็นระยะเวลา 7 วัน การลดลงของคะแนน ( $T_1-T_2$ ) จะต้องไม่เกินร้อยละ 10 และจุด  $T_3$  คือจุดคะแนนที่ผู้เรียนวัดผลหลังการวัดผลหลังเรียนครั้งแรกระยะเวลา 30 วัน ซึ่งการลดลงของคะแนน ( $T_1-T_3$ ) จะต้องไม่เกินร้อยละ 30 ตัวอย่างเช่น ถ้าผู้เรียนสอบวัดผลครั้งแรกได้

คะแนน 75 คะแนน ดังนั้นการสอบครั้งต่อไปหลัง 7 วันและ 30 วันคะแนนจะลดลงไม่เกินค่าตั้งที่คำนวณต่อไปนี้

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

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

สรุปได้ว่า ความคงทนในการเรียนรู้ คือ การจดจำเรื่องราวหรือความรู้ที่ผู้เรียนสามารถระลึกได้หรือทำได้หลังจากที่เรียนผ่านไปในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้นำหลักการและวิธีการวัดความคงทนมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาบทเรียนให้มีคุณภาพและวัดความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนผ่านบทเรียนที่พัฒนาขึ้นโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และใช้เกณฑ์ของ พิสุทธา อารีราษฎร์ คือ เมื่อเวลาผ่านไป 7 วันหลังการทดสอบหลังเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนจะต้องลดลงไม่เกินร้อยละ 10 และเมื่อเวลาผ่านไป 30 วันหลังการทดสอบหลังเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนจะลดลงไม่เกินร้อยละ 30

## 6. ดัชนีประสิทธิผล

เพชฌุ กิจระการ. (2546 : 1-3) กล่าวว่า ดัชนีประสิทธิผล (The Effectiveness Index) หมายถึง ตัวเลขแสดงความก้าวหน้า ในการเรียนของผู้เรียน โดยเปรียบเทียบจากคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน และคะแนนเต็มหรือคะแนนสูงสุดกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน ซึ่งเป็นตัววัดว่าผู้เรียน

มีความรู้พื้นฐานอยู่ในระดับใด รวมถึงการวัดทางความเชื่อ เจตคติ และความตั้งใจของผู้เรียน นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาแปลงให้เป็นร้อยละ หาค่าคะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้ จากนั้น นำผู้เรียนเข้ารับการทดลอง เสร็จแล้วทำการทดสอบหลังเรียน นำคะแนนที่ได้ มาหาค่า ประสิทธิภาพ โดยนำคะแนนก่อนเรียนไปลบออกจากคะแนนหลังเรียน ได้เท่าใดนำมาหารด้วย ค่าที่ได้จากค่าทดสอบก่อนเรียนสูงสุดที่ผู้เรียนจะสามารถทำได้ลบด้วยคะแนนทดสอบก่อนเรียน โดยทำให้อยู่ในรูปร้อยละ จากการคำนวณ พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลจะมีค่าอยู่ระหว่าง 1.00 ถึง 1.00 หากค่าทดสอบก่อนเรียนเป็น 0 และการทดสอบหลังเรียนปรากฏว่า ผู้เรียนไม่มีการเปลี่ยนแปลง คือ ได้คะแนนเท่าเดิม สูตรที่ใช้ในการหาค่าดัชนีประสิทธิผลมีรายละเอียด ดังนี้

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

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

เมื่อ E.I หมายถึง ค่าดัชนีประสิทธิผล

จากที่กล่าวมาทั้งหมด สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ประยุกต์ใช้เพื่อการศึกษาจึงมีการพัฒนาและต้องประเมินเพื่อตรวจสอบ ประสิทธิภาพและคุณภาพ ซึ่งการประเมินประกอบด้วย ประเมินองค์ประกอบ ประเมิน ประสิทธิภาพสื่อ โดยกำหนดเกณฑ์มาตรฐานที่มีค่าไม่สูงหรือต่ำเกินไป ประเมินโดยใช้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประเมินความพึงพอใจ ประเมินความคงทน และประเมินจากค่าดัชนี ประสิทธิภาพซึ่งแสดงค่าความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียน ในการศึกษาคั้งนี้ผู้ศึกษาได้นำ วิธีการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 6 องค์ประกอบมาใช้ในการพัฒนาบทเรียน

## ทฤษฎีและจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง

### 1. ทฤษฎีการเรียนรู้

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2551 : 51-54) กล่าวว่า การออกแบบการจัดการเรียนรู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผู้ออกแบบจะต้องมีแนวทางการออกแบบตามทฤษฎีการเรียนรู้ ซึ่งทฤษฎีการเรียนรู้จะมีอยู่หลายทฤษฎี โดยแต่ละทฤษฎีจะมีแนวคิดแตกต่างกัน ทั้งนี้ในการวางแผนทางการออกแบบอาจจะผสมผสานหลายๆ ทฤษฎีเข้าด้วยกัน

ทฤษฎีการเรียนรู้เป็นความเชื่อหรือแนวทางการเรียนรู้ของมนุษย์ที่ได้ผ่านการทดลองจนเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวาง ดังนั้นผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์จึงจำเป็นต้องยึดหลักทฤษฎีการเรียนรู้ ทฤษฎีการเรียนรู้ที่สามารถนำมาเป็นแนวทางการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ในครั้งนี้คือ ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) เป็นทฤษฎีที่นักการศึกษาหรือนักจิตวิทยาในกลุ่มนี้เชื่อว่า การเรียนรู้ของมนุษย์เกิดจากการที่มนุษย์ตอบสนองต่อสิ่งเร้าและพฤติกรรมตอบสนองจะเข้มข้นขึ้นหากได้รับการเสริมแรงที่เหมาะสม เป็นการกระทำที่อยู่ภายใน โดยมีสิ่งเร้าเป็นตัวกระตุ้น นักจิตวิทยาที่มีชื่อเสียงในกลุ่มนี้ได้แก่ สกินเนอร์ (Skinner) ซึ่งได้สร้างเครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) ขึ้น และต่อมาได้พัฒนาเป็นบทเรียนเชิงเส้นตรง เมื่อผู้เรียนเรียนบทเรียนจะมีคำถามระหว่างเรียนและเมื่อผู้เรียนตอบคำถามจะมีคำเฉลยพร้อมเสริมแรงทางบวก เช่น คำชม หรือการเสริมแรงทางลบ ให้นำกลับไปทบทวนเนื้อหาใหม่ เป็นต้น การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามแนวทางทฤษฎีการเรียนรู้ในกลุ่มนี้มีหลักในการออกแบบ คือ จะต้องมีความเป็นสิ่งเร้าให้ผู้เรียนได้ตอบโดยสอดคล้องในระหว่างการเรียนเนื้อหาที่เหมาะสม โดยคำถามควรจะเป็นคำถามที่ทำทนายผู้เรียน และเมื่อผู้เรียนได้ตอบคำถามแล้วควรมีคำชมที่เหมาะสมให้แก่ผู้เรียน

### 2. จิตวิทยาการเรียนรู้

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2551 : 49-51) กล่าวถึงหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ของคนเรา เป็นไปได้ทั้งรูปแบบการเรียนรู้ในชั้นเรียนและการเรียนรู้นอกชั้นเรียน ไม่ว่าจะเรียนจะเป็น

รูปแบบใดล้วนมีผลต่อผู้เรียนทั้งนั้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าการเรียนนั้นเป็นการเรียนผ่าน เครื่องมือ เช่น เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ถือว่าเป็นการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน ดังนั้น จะต้องคำนึงถึงหลักของจิตวิทยาการเรียนรู้ต่างๆ การออกแบบการจัดการเรียนการสอนไม่ว่า จะเป็นการสอนในชั้นเรียนหรือการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์ ถ้าได้คำนึงถึง หลักจิตวิทยาการเรียนรู้จะทำให้การเรียนรู้อบรมวัตถุประสงค์ยิ่งขึ้น หลักจิตวิทยาการเรียนรู้ที่ ควรคำนึงถึงในการออกแบบบทเรียนมีดังนี้

2.1 การรับรู้ (Perception) การรับรู้ของคนเราจะเกี่ยวข้องกับสิ่งเร้าซึ่งเป็นสิ่งที่จะ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ โดยทั่วไปคนเรามักจะรับรู้ในสิ่งเร้าที่ตนเองสนใจเท่านั้น ดังนั้นผู้สอนหรือผู้ออกแบบการเรียนการสอนควรออกแบบให้มีสิ่งเร้าที่ตรงกับความสนใจ ของผู้เรียน โดยที่ผู้เรียนจะมีความสนใจไม่เหมือนกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ เพศ อายุหรืออื่นๆ ที่ อาจเกี่ยวข้อง

2.2 แรงจูงใจ (Motivation) แรงจูงใจถือเป็นจิตวิทยาส่วนหนึ่งที่จะทำให้เกิดการ เรียนรู้ที่บรรลุตามวัตถุประสงค์ ถ้าระบบการเรียนการสอนสามารถที่จะสร้างแรงจูงใจให้แก่ ผู้เรียนได้แล้ว ย่อมทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจที่จะเรียน ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนบทเรียน ดังนั้นแรงจูงใจที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้แบ่งได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ แรงจูงใจภายนอก เป็น แรงจูงใจที่อยู่ภายนอกตัวผู้เรียน เช่น คำชม คำจ้ำหรือรางวัล เป็นต้น และแรงจูงใจภายใน เป็น แรงจูงใจที่อยู่ภายในตัวผู้เรียน เช่น แรงจูงใจอยากรู้เนื้อหาบทเรียน เป็นต้น ในการออกแบบ การจัดการเรียนการสอนควรสร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียนอย่างเหมาะสม ไม่ควรมากเกินไป ซึ่ง จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย ไม่เห็นคุณค่า แต่ก็ไม่ควรน้อยจนเกินไป การสร้างแรงจูงใจ ที่ดีควรมีกิจกรรมที่ทำหายผู้เรียนและมีการเสริมแรงจูงใจอย่างเหมาะสม

2.3 การจดจำ (Memory) หมายถึงการจำเนื้อหาความรู้ของผู้เรียนหลังจากผ่าน กิจกรรมการเรียนการสอนแล้ว วิธีการจำเนื้อหาความรู้ของผู้เรียนแต่ละคนจะไม่เหมือนกัน บางคนใช้วิธีอ่านซ้ำหรือทำซ้ำ ๆ บางคนเพียงนั่งฟังครั้งเดียวก็สามารถจดจำเนื้อหาได้ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของผู้เรียนแต่ละคน คนเรามักจะจดจำได้ดีหากการเรียนรู้นั้นตรงกับ ความสนใจและความถนัดของตนเอง นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับการจัดเก็บความรู้ว่าเป็นระเบียบอีก ด้วย อย่างไรก็ตามมีหลักเกณฑ์ที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถจดจำความรู้ได้คืออยู่ 2 แนวทาง ได้แก่

การให้ผู้เรียนฝึกและทำซ้ำบ่อยๆ โดยอาจจะให้แบบฝึกหรือแบบฝึกหัดหรือแบบฝึกทักษะกับ ผู้เรียนมากๆ ให้ผู้เรียน ได้ตอบคำถามเพื่อให้เกิดทักษะและจดจำได้ดี ส่วนแนวทางที่สอง ได้แก่ แนวทางให้ผู้เรียนจัดระเบียบความรู้โดยฝึกให้ผู้เรียน ได้จัดความรู้ในรูปแบบแผนภูมิ อาจจะ เป็นแผนภูมิแบบก้างปลา (Fish Bone) หรือ แผนภูมิแบบปะการัง (Coral Pattern)

2.4 การมีส่วนร่วม (Participation) หมายถึงการให้โอกาสผู้เรียน ได้มีส่วนร่วม กับกิจกรรมการเรียนการสอน การมีส่วนร่วมจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีและมีทักษะมากขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียน มีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ (Active Learning) การออกแบบการเรียนการสอนผู้สอนควรจะออกแบบให้มีการปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ของผู้เรียนอย่างเหมาะสม

2.5 ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Difference) หมายถึงความแตกต่าง ของบุคคลในด้านต่างๆ เช่น สติปัญญา ความเชื่อ วัฒนธรรม ความสนใจ ความถนัด เป็นต้น โดยที่ความแตกต่างเหล่านี้มีผล โดยตรงกับการเรียนรู้ของมนุษย์ บางคนอาจจะเรียนรู้ได้เร็ว บางคนอาจจะเรียนรู้ได้ช้า ดังนั้นในการออกแบบการเรียนการสอน ผู้สอนหรือผู้ออกแบบควร จะมีการออกแบบให้มีความยืดหยุ่นเพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล

2.6 การถ่ายโอนความรู้ (Transfer of Learning) หมายถึงการนำความรู้ที่ศึกษา ได้ไปประยุกต์ใช้จริง ซึ่งการถ่ายโอนความรู้ถือเป็นเป้าหมายสูงสุดของการเรียนรู้ ถ้าผู้เรียน สามารถถ่ายโอนความรู้ได้ โดยการนำความรู้ที่ศึกษาได้ไปประยุกต์ใช้อย่างถูกต้องและมี ประสิทธิภาพ แสดงถึงระบบการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพด้วย ดังนั้นในการออกแบบ บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่จะช่วยให้ผู้เรียนถ่ายโอนความรู้ได้นั้น จะต้องออกแบบบทเรียนให้มีความเหมือนหรือสอดคล้องกับสถานการณ์จริง โดยบทเรียนอาจจะจำลองสถานการณ์จริงให้ ผู้เรียน ได้ฝึกปฏิบัติ เพื่อฝึกการแก้ไขสถานการณ์

### 3. หลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้

พรเทพ เมืองแมน (2544 : 31-33) กล่าวถึงหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับ การออกแบบบทเรียน ได้แก่



3.1 การรับรู้ การรับรู้ของมนุษย์จะเกิดขึ้น ไม่ได้ถ้าปราศจากการรับรู้ การรับรู้จึงเป็นบันไดขั้นแรกที่จะนำไปสู่การเรียนรู้ ดังนั้นการเรียนรู้ที่ดีจะต้องเกิดการรับรู้ที่ถูกต้อง โดยได้รับการกระตุ้นจากสิ่งเร้าที่เหมาะสมกับผู้เรียน โดยคำนึงถึงลักษณะต่างๆ ของผู้เรียน ได้แก่ เพศ อายุ เป็นต้น

3.2 การจดจำ การที่มนุษย์จะเรียนรู้สิ่งใดแล้วสามารถจดจำสิ่งนั้น ได้ดีและสามารถนำมาใช้ภายหลังได้ค่านั้น ขึ้นอยู่กับว่าผู้เรียนสามารถ จัดเก็บ โครงสร้างขององค์ความรู้ นั้นไว้ได้อย่างเป็นระเบียบ นอกจากนั้นผู้เรียน ได้ฝึกหรือทำซ้ำมาก ๆ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะความชำนาญในการจดจำได้ดีอีกด้วย ดังนั้นเทคนิคที่สำคัญของการเรียนรู้ที่ดีจึงอาศัย หลักเกณฑ์ 2 ประการ คือ

3.2.1 การช่วยให้ผู้เรียนสามารถจัดระเบียบ โครงสร้างองค์ความรู้ โดยจัด โครงสร้างของเนื้อหาบทเรียนให้เป็นระเบียบ และแสดงให้ผู้เรียนเห็นสอดคล้องกับทฤษฎี เกี่ยวกับแผนภูมิโน้ตส์ในปัจจุบันนั่นเอง

3.2.2 การทำให้ผู้เรียนฝึกและทำซ้ำมากๆ จะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะความ ชำนาญและสามารถจดจำได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีแห่งการฝึกและการทำซ้ำ ดังนั้นจึงควร ออกแบบบทเรียน โดยมีแบบฝึกปฏิบัติให้ผู้เรียน ได้ฝึกเพื่อเกิดทักษะและจดจำได้ดี

3.3 การมีส่วนร่วมและมีปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนในการเรียน ได้แก่ การให้ผู้เรียน ได้ทำกิจกรรมหรือปฏิบัติในลักษณะต่างๆ รวมถึงมีการ ได้ตอบกับบทเรียนที่จะช่วยให้เกิดการ เรียนรู้ได้ดี โดยนอกจากจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจบทเรียนอย่างต่อเนื่องอันเป็นลักษณะ การเรียนอย่างกระตือรือร้นแล้วยังทำให้เกิดความรู้และทักษะใหม่ๆ ในตัวผู้เรียนอีกด้วย ดังนั้น ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์จึงควรออกแบบให้บทเรียนมีกิจกรรมและการ ได้ตอบที่ เหมาะสมกับเนื้อหาและทักษะที่ต้องการ ให้ผู้เรียนได้รับจากบทเรียน

3.4 แรงจูงใจ บทเรียนที่สามารถสร้างแรงจูงใจที่ดีจะทำให้ผู้เรียนอยากเรียน เรียนอย่างสนุกสนาน ดังนั้นผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์จึงควรให้ความสนใจและศึกษา เกี่ยวกับการสร้างแรงจูงใจที่เหมาะสมกับผู้เรียนในลักษณะต่างๆ เช่น การเสริมแรงทางบวก ได้แก่ การให้รางวัลหรือคำชมเชย แต่หากมากเกินไปอาจทำให้ผู้เรียน ไม่ตื่นเต้นและเกิดความ เบื่อหน่ายได้

3.5 การถ่ายโอนการเรียนรู้ เป็นการนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง ซึ่งเป็นเป้าหมายสูงสุดของการเรียนรู้ บทเรียนที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถในการถ่ายโอนการเรียนรู้ที่คั้นนั้น จะต้องเป็นบทเรียนที่มีความใกล้เคียงหรือเหมือนจริงกับสถานการณ์ในชีวิตจริงมากที่สุด

3.6 ความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนแต่ละคนจะสามารถเรียนรู้ได้เร็วหรือช้าแตกต่างกัน วิธีการเรียนรู้ของแต่ละคนแตกต่างกัน ดังนั้นผู้ออกแบบบทเรียนจึงจำเป็นต้องออกแบบให้มีความยืดหยุ่นเพื่อตอบสนองความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งเป็นจุดเด่นและข้อได้เปรียบของบทเรียน

จากหลักทฤษฎีการเรียนรู้และจิตวิทยาการเรียนรู้ที่กล่าวมาสรุปได้ว่าการออกแบบบทเรียนจำเป็นต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้และหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ด้านต่างๆ เพื่อนำมาพัฒนาบทเรียนให้เกิดความสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ศึกษาจิตวิทยาการเรียนรู้ ด้านการรับรู้ของมนุษย์ การจดจำ การมีส่วนร่วม แรงจูงใจ การถ่ายโอนความรู้ ความแตกต่างระหว่างบุคคล มาออกแบบเนื้อหาบทเรียน และการสร้างบทเรียนเพื่อให้เหมาะสมกับวัยของนักเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดการเรียนรู้ที่ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือ วิธีการเรียนจะเป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self Direct Learning) ผู้ออกแบบจะใช้ยุทธวิธีอย่างไร เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ผู้ออกแบบจึงจำเป็นต้องมีความรู้และความเข้าใจเป็นพื้นฐาน ในด้านปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ จิตวิทยาการเรียนรู้ และทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบบทเรียน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาได้นำทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) มาเป็นแนวทางในการออกแบบบทเรียน ซึ่งการออกแบบบทเรียนตามแนวทางทฤษฎีการเรียนรู้ในกลุ่มนี้มีหลักในการออกแบบ คือ การนำเสนอบทเรียนจากสิ่งเร้าที่เป็นคำถามสอดแทรกในระหว่างการเรียนเนื้อหาอย่างเหมาะสม โดยคำถามจะเป็นคำถามที่ทำทนายผู้เรียน และเมื่อผู้เรียนตอบคำถามแล้วจะมีคำชมที่เหมาะสมให้แก่ผู้เรียน

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ได้มีนักการศึกษาในประเทศและต่างประเทศที่สนใจศึกษาค้นคว้าและทำการวิจัยเกี่ยวกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สำคัญดังนี้

### 1. งานวิจัยในประเทศ

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

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

กุสุมา โภยาทอง (2552 : 80-81) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างที่สำคัญของพืช ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุบาลวาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 2 ผลการศึกษาพบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพ 86.36/84.59 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 2) คุณภาพบทเรียนอยู่ในระดับเหมาะสมมาก 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนที่พัฒนาขึ้นสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยบทเรียนมีค่าเท่ากับ 0.667 คิดเป็นร้อยละ 66.70 5) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด 6) ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนหลังเรียนผ่านไป 7 วัน และ 30 วัน พบว่าบทเรียนทำให้ผู้เรียนมีความจำคงเหลืออยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

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

ทิวากร ศรีตะวัน (2551 : 115) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะและพลังงานแสง ระหว่างการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์และการสอนแบบร่วมมือ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงมูลเหล็ก เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาพบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะและพลังงานแสงมีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.15/85.08 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 2) ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์เท่ากับ 0.7218 แสดงว่า

นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนร้อยละ 72.18 3) นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบร่วมมือการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มีความพึงพอใจโดยรวมและทุกด้านอยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบร่วมมือการเรียนรู้อีกมีความพึงพอใจโดยรวมและทุกด้านอยู่ในระดับมาก 5) นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์กับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้อีกมีความคงทนในการเรียน ร้อยละ 91.09 และ 89.72 ของคะแนนหลังเรียนตามลำดับ โดยมีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองสูงกว่าค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลอง 2 สัปดาห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

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

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

จากงานวิจัยในประเทศสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อที่มี ประสิทธิภาพสามารถพัฒนาให้นักเรียนให้บรรลุจุดประสงค์ในการเรียนและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน นักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ในระดับมากขึ้นไป

## 2. งานวิจัยต่างประเทศ

ได้มีนักการศึกษาในต่างประเทศที่สนใจศึกษาค้นคว้าและทำการวิจัยเกี่ยวกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สำคัญดังนี้

วิลต์เซ (Wiltes. 2003 : 369) ได้ทำการศึกษาประโยชน์ของการสอนเสริมด้วยคอมพิวเตอร์และการทดลองในห้องปฏิบัติการในรายวิชาชีววิทยาในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อเรียนการสังเคราะห์แสงและการหายใจของพืช มีความมุ่งหมายเพื่อกำหนดประสิทธิผลของการจัดหาสารสนเทศด้านเนื้อหาโดยใช้การสอนเสริมที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยทำการทดลองเพื่อเพิ่มความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาในการเปรียบเทียบกับการใช้บันทึกคำบรรยายและแผ่นงานที่ปฏิบัติ กลุ่มตัวอย่างในการศึกษา ได้แก่ นักเรียนปีแรกของโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 53 คน นักเรียนในกลุ่มมีปฏิสัมพันธ์กับการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ 10 ครั้ง กับได้ทำการทดลองในห้องปฏิบัติการ 5 ครั้ง เกี่ยวกับการสังเคราะห์แสงและการหายใจของพืช ผลการศึกษาพบว่า กิจกรรมและผลของการทดสอบก่อนและหลังการทดลองในการสอบปลายภาคและการสำรวจได้นำมาใช้เพื่อการประเมินการศึกษาในครั้งนี้

สมิธ (Smith. 2003 : 3891-A) ได้ศึกษาขอบเขตที่นักเรียนคนตรีชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น แสดงให้เห็นการปรับปรุงความสามารถของตนในการอ่านและแสดงเสียงของจังหวะ โดยอาศัยการได้รับการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยและความสัมพันธ์ที่เป็นไปได้ระหว่างรูปแบบความรู้ความเข้าใจของนักเรียนตามที่แสดงไว้โดยความไม่เป็นที่พอใจและความไม่พอใจของฟีลด์กับประสิทธิผลของการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยเพื่อสอนทักษะการอ่านและการแสดงจังหวะของนักเรียน โรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักเรียนคนตรีโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นจำนวน 120 คน แบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 4 กลุ่ม ตามคะแนนควอร์ไทล์ จากแบบทดสอบตัวเลขที่มีอยู่ในกลุ่ม ซึ่งให้วัดการสอน FDI ทั้ง 4 กลุ่มนี้ แบ่งแบบสุ่มออกเป็น 2 ส่วน และครึ่งหนึ่งกำหนดให้เป็นกลุ่มทดลอง (ได้รับการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วย) และอีกครึ่งหนึ่ง กำหนดให้เป็นกลุ่มควบคุม (ไม่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วย) กลุ่มทดลองที่ได้รับการทดลองโดยใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์แบบ Music Ace 2 สำหรับการฝึกความสามารถในการอ่านและการแสดงจังหวะ การสอนที่ใช้

คอมพิวเตอร์ช่วยนี้ใช้เวลาครึ่งชั่วโมงต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์และรวมการสอนคอมพิวเตอร์ทั้งสิ้น 4 ชั่วโมง ในการทดลองการวัดความสามารถของผู้ถูกทดลองในการอ่านและการแสดงจังหวะโดยใช้เครื่องมือทดสอบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น แบบวัดทดสอบหลังการทดลองสูงกว่าคะแนนก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด (จำนวน 120 คน) รวมทั้งผู้ถูกทดลองในกลุ่มและกลุ่มควบคุมด้วย แสดงว่าความสามารถของนักเรียนในการอ่านและการแสดงจังหวะปรับปรุงดีขึ้น ตลอดภาคเรียนที่ทำการศึกษารั้งนี้พบว่า ไม่มีหลักฐานอย่างมีนัยสำคัญที่แสดงว่ากลุ่มทดลองอิสระในภาคสนาม

เจเฟอร์ (Jafer, 2003 : 846-A) ได้ทำการศึกษา โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อการออกแบบเชิงทดลองด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังการทดลองครั้งนี้ เพื่อตรวจสอบผลกระทบของการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเมื่อเปรียบเทียบกับการสอนแบบปกติ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อประเด็นปัญหาทะเลทรายของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และการศึกษาครั้งนี้ได้ตรวจสอบผลการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของนักเรียนที่มีความสามารถทางการอ่านสูงกับค่าในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมกับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 181 คน ที่ลงทะเบียนเรียนในโรงเรียน 2 แห่ง ในกลุ่มโรงเรียนชนบทซึ่งตั้งอยู่ในภาคอีสานของประเทศไทย นักเรียนในกลุ่มทดลองได้รับการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ ส่วนนักเรียนในกลุ่มควบคุมได้รับอุปกรณ์การอ่านที่มีเนื้อหาเทียบได้กับกลุ่มที่สอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วย การฝึกใช้เวลาติดต่อกัน 5 คาบ ๆ ละ 45 นาที การเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความสามารถในการอ่านของนักเรียนกระทำก่อนเริ่มการทดลอง คะแนนการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทดลองใช้เป็นตัวแปรร่วมเพื่อใช้เป็นความแตกต่างกัน ที่มีอยู่ก่อนเกี่ยวกับตัวแปรที่ได้ตรวจสอบระหว่างทั้ง 2 กลุ่ม ผลการศึกษาพบว่า การสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไม่ได้ปรับปรุงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้ดีขึ้นและไม่ได้เพิ่มเจตคติในเชิงบวกต่อประเด็นปัญหาทะเลทรายขึ้น การสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่ได้ปรับปรุงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่างกันให้ดีขึ้น ข้อค้นพบเหล่านี้บ่งชี้ว่าการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งซึ่งไม่ได้มีประสิทธิผลมากไปกว่าการสอนปกติ

ฮอปเป่ (Hoppe. 2003 : 796A) ได้ศึกษาเพื่อตรวจสอบผลการสอนที่ใช้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งใช้การแทรกแซงที่เป็นแบบแผนของภาษาเหมือนธรรมชาติ (ตัวแปรอิสระ) สำหรับคนในวัยผู้ใหญ่ จำนวน 5 คน ที่เป็น โรคออติสม์ (โรคจิตที่ตอบคนอื่นไม่ได้) ในจำนวนนี้มี 4 คน พักอยู่ในความดูแลของเอกชนและอีกคนหนึ่งอยู่ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย วิธีดำเนินการสอนในการศึกษาครั้งนี้ใช้คอมพิวเตอร์ให้การปฏิสัมพันธ์ทางการสื่อสารของกลุ่มตัวอย่างเพิ่มขึ้นและลดพฤติกรรมการแตกความสามัคคีของกลุ่มตัวอย่างลง อย่างไรก็ตามข้อมูลบ่งชี้ว่ามีความแปรปรวนมาจากช่วงหนึ่งไปยังอีกช่วงหนึ่ง ผลการศึกษาพบว่า คอมพิวเตอร์อาจจะเป็นเครื่องมือที่มีคุณค่าในการสอนทักษะการสื่อสาร และทักษะการมีปฏิสัมพันธ์สำหรับแต่ละบุคคลที่เป็น โรคออติสม์

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศจะเห็นได้ว่าการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนจะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะและมโนภาพในเนื้อหาวิชาได้ เหมือนกับเรียนจากผู้สอน ใช้เวลาในการศึกษาเนือหาน้อยกว่าการเรียนจากการสอนแบบบรรยาย ผู้เรียนเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ได้ และจากผลการวิจัยที่ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแสดงให้เห็นว่า สื่อการสอนแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน