

บทที่ 2

วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษารั้วนี้ ผู้ศึกษาได้ศึกษาค้นคว้าวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การบวก การลบ การคูณและการหารเศษส่วน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนบ้านโลกเพิ่ม โลกกลาง พ.ศ. 2553
3. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
5. การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
6. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
7. ทฤษฎีการเรียนรู้และจิตวิทยาการเรียนรู้
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ (2551 : 3 - 8) ได้กำหนดรายละเอียดของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ไว้ดังนี้

1. วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุล ทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึก ในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ชีวมันในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐานรวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาคือการประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

2. หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

2.1 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

2.2 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ

2.3 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

2.4 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลา และการจัดการเรียนรู้

2.5 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

2.6 เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกโรงเรียนและตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

3. จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

3.1 มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัย และปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

3.2 มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต

3.3 มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย

3.4 มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

3.5 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

4.1 ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึกและทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

4.2 ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

4.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหา และอุปสรรคต่างๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำรงชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคม ด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ ที่จะส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

4.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์ อย่างถูกต้องเหมาะสม และมีคุณธรรม

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุขทั้งในฐานะพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

- 5.1 รักษา ศาสน์ กษัตริย์
- 5.2 ซื่อสัตย์สุจริต
- 5.3 มีวินัย
- 5.4 ใฝ่เรียนรู้
- 5.5 อยู่อย่างพอเพียง
- 5.6 มุ่งมั่นในการทำงาน
- 5.7 รักความเป็นไทย
- 5.8 มีจิตสาธารณะ

นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติม เพื่อให้สอดคล้องกับบริบทและจุดเน้นของตนเอง

6. มาตรฐานการเรียนรู้

การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุล ต้องคำนึงถึงหลักของการพัฒนาการทางสมอง และพหุปัญญา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้

- 6.1 ภาษาไทย
- 6.2 คณิตศาสตร์
- 6.3 วิทยาศาสตร์
- 6.4 สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม
- 6.5 สุขศึกษาและพลศึกษา
- 6.6 ศิลปะ
- 6.7 การงานอาชีพและเทคโนโลยี
- 6.8 ภาษาต่างประเทศ

ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ระบุสิ่งที่นักเรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ และให้ผู้เรียน

มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์อย่างไร เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐานไปแล้ว นอกจากนั้นมาตรฐานการเรียนรู้ยังเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนพัฒนาการศึกษาทั้งระบบ เพราะมาตรฐานการเรียนรู้จะสะท้อนให้ทราบว่าต้องการอะไร จะสอนอย่างไร และประเมินอย่างไร รวมทั้งเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบเพื่อการประกันคุณภาพการศึกษาโดยใช้ระบบการประเมินคุณภาพภายในและการประเมินคุณภาพภายนอก ซึ่งรวมถึงการทดสอบระดับเขตพื้นที่การศึกษา และการทดสอบระดับชาติ ระบบการตรวจสอบเพื่อประกันคุณภาพดังกล่าวเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยสะท้อนภาพการจัดการศึกษาว่าสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามที่มาตรฐานการเรียนรู้กำหนดเพียงใด

7. ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระบุสิ่งที่นักเรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ รวมทั้งคุณลักษณะของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น ซึ่งสะท้อนถึงมาตรฐานการเรียนรู้ มีความเฉพาะเจาะจงและมีความเป็นรูปธรรม นำไปใช้ในการกำหนดเนื้อหา จัดทำหน่วยการเรียนรู้ จัดการเรียนการสอน และเป็นเกณฑ์สำคัญสำหรับการวัดประเมินผลเพื่อตรวจสอบคุณภาพผู้เรียน

7.1 ตัวชี้วัดชั้นปี เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนแต่ละชั้นปีในระดับการศึกษาภาคบังคับ (ประถมศึกษาปีที่ 1 – มัธยมศึกษาปีที่ 3)

7.2 ตัวชี้วัดช่วงชั้น เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (มัธยมศึกษาปีที่ 4- 6)

8. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้ ประกอบด้วย องค์ความรู้ ทักษะหรือกระบวนการเรียนรู้และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ซึ่งกำหนดให้ผู้เรียนทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานจำเป็นต้องเรียนรู้ โดยแบ่งเป็น 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้

8.1 วิทยาศาสตร์ : การนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการศึกษา ค้นคว้าหาความรู้และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ การคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล คิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์และจิตวิทยาศาสตร์

8.2 สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม : การอยู่ร่วมกันในสังคมไทยและสังคมโลกอย่างสันติสุข การเป็นพลเมืองดี ศรัทธาในหลักธรรมของศาสนา การเห็นคุณค่าของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ความรักชาติและภูมิใจในความเป็นไทย

8.3 ศิลปะ : ความรู้และทักษะในการคิดริเริ่ม จินตนาการสร้างสรรค์งานศิลปะ
สุนทรียภาพและการเห็นคุณค่าทางศิลปะ

8.4 ภาษาไทย : ความรู้ ทักษะวัฒนธรรมการใช้ภาษาเพื่อสื่อสาร ความชื่นชม
การเห็นคุณค่า ภูมิปัญญาไทยและภูมิใจในภาษาประจำชาติ

8.5 ภาษาต่างประเทศ : ความรู้ ทักษะ เจตคติและวัฒนธรรมของ
ภาษาต่างประเทศ ในการสื่อสาร การแสวงหาความรู้และการประกอบอาชีพ

8.6 การงานอาชีพและเทคโนโลยี : ความรู้ ทักษะ และเจตคติในการทำงาน
การจัดการการดำรงชีวิต การประกอบอาชีพและการใช้เทคโนโลยี

8.7 สุขศึกษาและพลศึกษา : ความรู้ ทักษะและเจตคติในการสร้างเสริมสุขภาพ
พละนาบยของตนเองและผู้อื่น การป้องกันและปฏิบัติต่อสิ่งต่าง ๆ ที่มีผลต่อสุขภาพอย่างถูกวิธี
และทักษะในการดำเนินชีวิต

8.8 คณิตศาสตร์ : การนำความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้
ในการแก้ปัญหา การดำเนินชีวิตและศึกษาต่อ การมีเหตุมีผลมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์
การพัฒนาการคิดอย่างเป็นระบบ

9. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

9.1 ความสามารถในการสื่อสาร

9.2 ความสามารถในการคิด

9.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา

9.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

9.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

จากสาระสำคัญของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สรุป
ได้ว่า หลักสูตร ได้จัดมวลประสบการณั้ต่าง ๆ เพื่อพัฒนาผู้เรียนทุกคนให้มีความสมคูล ทั้งด้าน
ร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นไทย มีความสามารถในการด้านการสื่อสาร การคิด
การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะที่จำเป็นต่อการประกอบอาชีพ การศึกษาต่อและ
การศึกษาตลอดชีวิต โดยกำหนดจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำคัญสำหรับการ
พัฒนาคุณภาพการศึกษาของเด็กและเยาวชนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามที่หลักสูตร
ต้องการและโรงเรียนบ้าน โลกเพิ่ม โลกกลาง ได้ยึดหลักสูตรดังกล่าวมาเป็นแนวทางในการจัดทำ
หลักสูตรสถานศึกษา เพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้ดังกล่าว

หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนบ้านโลกเพิ่มโลกกลาง พ.ศ. 2553

โรงเรียนบ้านโลกเพิ่มโลกกลาง ได้นำหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มาใช้เป็นกรอบและทิศทางในการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา ดังนี้

1. วิสัยทัศน์

ภายในปีการศึกษา 2555 โรงเรียนบ้านโลกเพิ่มโลกกลางเป็นโรงเรียนประถมศึกษาที่มีคุณภาพ ผู้เรียนพัฒนาด้านศักยภาพ มีความรู้และทักษะที่จำเป็นตามหลักสูตร อ่านและเขียนได้ คิดได้ รักการเรียนรู้ รักการทำงาน สุขภาพดี มีคุณธรรม อนุรักษ์ประเพณีวัฒนธรรมและพัฒนาสิ่งแวดล้อม นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการดำรงชีวิตและอยู่ในสังคมอย่างมีสุข

2. พันธกิจ

- 2.1 พัฒนาผู้เรียนอย่างรอบด้านเต็มศักยภาพให้มีความรู้และทักษะที่จำเป็นตามหลักสูตร ทั้งด้านวิชาการ วิชาชีพและคุณธรรม สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข
- 2.2 จัดกระบวนการเรียนรู้โดยจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
- 2.3 พัฒนาครูให้มีความรู้ ความสามารถและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาชีพครู
- 2.4 จัดสภาพแวดล้อม วัสดุอุปกรณ์และเทคโนโลยีให้เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้
- 2.5 พัฒนาระบบการบริหารการศึกษาและประกันคุณภาพภายใน โดยเน้นการมีส่วนร่วมของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง
- 2.6 ส่งเสริม สนับสนุน พัฒนาการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี การใช้ภาษาไทยและมีทักษะในการสื่อสาร

3. เป้าหมาย

- 3.1 ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมที่พึงประสงค์
- 3.2 ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะที่จำเป็นตามหลักสูตร รักการเรียนรู้ รู้จักแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองได้
- 3.3 ครูมีความรู้ ความสามารถและเจตคติที่ดีต่อวิชาชีพครู สามารถจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 3.4 โรงเรียนมีบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ มีวัสดุอุปกรณ์และเทคโนโลยีที่สนับสนุนการจัดการเรียนรู้

3.5 โรงเรียนบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิภาพภายใต้ความร่วมมือของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง

สรุปได้ว่า หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนบ้าน โศกเพิ่ม โศกกลาง ได้ส่งเสริมให้มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีการเชื่อมโยงเนื้อหา แนวคิด หลักการและกระบวนการที่เป็นสากล และสอดคล้องกับชีวิตจริง มีความยืดหยุ่น ตอบสนองต่อความถนัด ความสนใจของผู้เรียนทุกคน ให้ได้รับการพัฒนากระบวนการคิด ความสามารถในการเรียนรู้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหาและการคิดสร้างสรรค์ โดยเน้นการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้มีเวลาเรียนเพิ่มมากขึ้น ในทุกช่วงชั้น

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1. วิสัยทัศน์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบระเบียบ สามารถวิเคราะห์ปัญหา สถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบครอบ สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังถือเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ ในการที่จะช่วยพัฒนาเยาวชนให้เป็นผู้มีศักยภาพ เป็นพลเมืองที่มีคุณค่า เพราะโดยธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ จะช่วยพัฒนาเสริมสร้างเยาวชนให้เป็นผู้รู้จักคิดวิเคราะห์ ช่างสังเกต มีความคิดเป็นลำดับขั้นตอน มีระเบียบวินัย มีเหตุผล สามารถคิดคำนวณ กะประมาณได้อย่างสมเหตุสมผล

2. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์

หลักสูตรสถานศึกษา ได้กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่วัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนึ่งภาพ ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิและใช้แบบจำลองทาง

เรขาคณิตในการแก้ปัญหา

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูปความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟและตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์
อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับเรื่องความน่าจะเป็นใน
การคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจ
และแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร
การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์
และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

3. คุณภาพผู้เรียน

คุณภาพของผู้เรียนที่เรียนในกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ผู้เรียนควรมีคุณภาพ ดังนี้

3.1 มีความรู้ความเข้าใจและความรู้ลึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับและศูนย์

เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง ร้อยละ การดำเนินการของจำนวน สมบัติเกี่ยวกับจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณและการหารจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งและร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ สามารถหาค่าประมาณของจำนวนนับและทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งได้

3.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร เวลา ความจุ เงิน ทิศทาง แผนผังและขนาดของมุม สามารถวัดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมและนำความรู้เกี่ยวกับการวัด ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้

3.3 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติของรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด มุมและเส้นขนาน

3.4 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูปและอธิบายความสัมพันธ์ได้ แก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป สามารถวิเคราะห์สถานการณ์หรือแก้ปัญหาพร้อมทั้งเขียนให้อยู่ในรูปของสมการเชิงเส้นที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวและแก้สมการนั้นได้

3.5 รวบรวมข้อมูล อภิปรายประเด็นต่างๆ จากแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ แผนภูมิวงกลม กราฟเส้นและตาราง และนำเสนอข้อมูลในรูปแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ แผนภูมิวงกลม กราฟเส้นและตาราง ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นเบื้องต้นในการคาดคะเนการเกิดขึ้นของสถานการณ์ต่างๆ ได้

3.6 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้ ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

สรุปได้ว่า หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้เน้นการนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะทักษะและกระบวนการที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการใช้เทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

ผู้ศึกษาได้นำเนื้อหาในกลุ่มสาระดังกล่าว มาใช้การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การบวก การลบ การคูณและการหารเศษส่วน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาประกอบ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ถือเป็นนวัตกรรมด้านหลักสูตรและการสอน ที่นำมาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับสภาพเหตุการณ์ที่แท้จริง โดยมีผู้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไว้ดังนี้

มนต์ชัย เทียนทอง (2548 : 3) ได้กล่าวไว้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนและกิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดการกระทำไว้อย่างเป็นระบบและมีแบบแผน โดยใช้คอมพิวเตอร์เพื่อนำเสนอและจัดการ เพื่อให้ผู้เรียน ได้มีปฏิสัมพันธ์โดยตรงกับบทเรียนนั้นๆ ตามความสามารถของตนเอง โดยที่ผู้เรียนไม่จำเป็นจะต้องมีทักษะและประสบการณ์ในการใช้คอมพิวเตอร์มาก่อนก็สามารถเรียนรู้ได้

ไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2549 : 12 -13) ได้กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน (Computer-Assisted Instruction : CAI) เป็นศัพท์ดั้งเดิมที่นิยมใช้มากในอเมริกา มีความหมายว่า การสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องช่วย แต่ปัจจุบันมีผู้นิยมใช้เป็นคำใหม่ว่า CBT (Computer Based Training) ซึ่งคำใหม่นี้ถ้าแปลตามตัว หมายถึง การสอน การฝึกอบรม โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นหลัก นอกจากนี้ในสหรัฐอเมริกาก็ยังนิยมใช้ คำว่า CMI (Computer Managed Instruction) หมายถึง การสอน โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยจัดการให้ ส่วนในยุโรปมักจะใช้คำแตกต่างจากในอเมริกา คำที่นิยมมากในยุโรปปัจจุบัน คือ CBE (Computer – Based Education) หมายถึง การศึกษาโดยอาศัยเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นหลัก และนอกจากคำที่กล่าวมาข้างต้นนี้ ยังมีอีกสองคำที่แพร่หลายอีก คือ CAL(Computer-Accessed learning) และ CML (Computer – Managed Learning) แต่สำหรับประเทศไทย ผู้ที่เกี่ยวข้องในเรื่องนี้มักจะใช้คำว่า CAI มากกว่าคำอื่นๆ ซึ่งลักษณะที่สำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประการแรกคือ สามารถเลียนแบบการสอนได้ และประการที่สองคือ มีสมรรถภาพในด้านการรวบรวมสารสนเทศและข้อมูลต่างๆ ทั้งที่เป็นจุดเด่นและจุดด้อยของการปฏิสัมพันธ์ได้

คำว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ (Computer Courseware) นี้ มีกลุ่มคำที่มีความหมายคล้ายกันมาก เช่น Computer - Assisted Education, Computer - Assisted Learning, Computer - Aided Teaching, Computer - Assisted Instruction, Computer - Administered Education, Computer - Based Instruction, Computer - Assisted teaching and Learning ซึ่งคำดังกล่าวมีความหมายกว้างๆ คล้ายคลึงกัน คือ การนำเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนมาเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ สำหรับการสอน โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์กับนักเรียน ได้ต่อกัน โดยไม่ต้องอาศัยบุคคลที่ 3 เข้า

มาร่วม หรือการนำเอาคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนรู้เนื้อหาวิชาต่างๆ เช่น สังคมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ศิลปะศาสตร์ เป็นต้น และได้สรุปความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ (ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. 2549 : 5) หมายถึง โปรแกรมการเรียนรู้โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนที่ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาวิชาต่างๆ ได้บรรลุผลตามความมุ่งหมายของรายวิชา

ทักษิณา สวานานนท์ (2550 : 206 - 207) ได้กล่าวไว้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด หรือการวัดผล ผู้เรียนแต่ละคนจะนั่งอยู่หน้าไมโครคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่อง หรือเทอร์มินัลที่ต่อกับเครื่องเมนเฟรม แล้วเรียกโปรแกรมสำเร็จรูปที่จัดเตรียมไว้เป็นพิเศษสำหรับการสอนวิชานั้นๆ ขึ้นมาบนจอภาพ โดยปกติจอภาพจะแสดงเป็นเรื่องราว เป็นคำอธิบาย เป็นบทเรียน หรือเป็นการแสดงรูปภาพ ซึ่งผู้เรียนจะต้องอ่าน ดู ซึ่งแต่ละคนอาจใช้เวลาในการทำความเข้าใจไม่เท่ากัน รองจนคิดว่าพร้อมแล้วก็จะสั่งคอมพิวเตอร์ว่าต้องการทำต่อ คอมพิวเตอร์อาจจะให้ทำต่อหรืออาจทดสอบความรู้ด้วยการป้อนคำถามที่เป็นทั้งแบบฝึกหัดและแบบทดสอบเลข ส่วนมากเป็นแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบประเภทให้เลือก เมื่อทำเสร็จแล้วคอมพิวเตอร์จะตรวจพร้อมให้กำลังใจด้วยถ้าทำถูก หรือต่อว่าบ้างถ้าทำผิด หรืออาจสั่งให้กลับไปอ่านใหม่ เป็นต้น จากนั้นจะแจ้งผลให้ทราบ ว่าทำถูกกี่ข้อ ทำผิดกี่ข้อ จำเป็นหรือไม่จำเป็นที่จะต้องกลับไปศึกษาบทเรียนนั้นใหม่ หรืออาจให้ศึกษาบทใหม่ต่อไป

อัญฉรีย์ พิมพิมูล (2550 : 7) ได้กล่าวไว้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นตามกระบวนการเรียนการสอน เพื่อนำเสนอเนื้อหาบทเรียน แบบฝึกหัดและแบบสอบถามอย่างเป็นระเบียบแบบแผน โดยใช้เทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์มาช่วยพัฒนา

วารินทร์ รัชมิพรหม (2552 : 214) ได้กล่าวไว้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยสอนในการถ่ายทอดโปรแกรมการสอน ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งคอมพิวเตอร์แบบไมโครคอมพิวเตอร์ไปจนถึงเมนเฟรมคอมพิวเตอร์

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนที่สร้างขึ้นโดยใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอเนื้อหา ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยที่บทเรียนจะเรียงลำดับขั้นตอนของเนื้อหาไว้ให้แล้ว

2. รูปแบบและประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีหลายรูปแบบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับรูปแบบและประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีรูปแบบและประเภทที่สำคัญ คือ

2.1 รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไชยศ เรืองสุวรรณ (2549 : 10) แบ่งออกได้ ดังนี้

2.1.1 แบบเรียนโปรแกรม (Programmed – Instruction Based CAI)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบนี้ เป็นการนำเอาหลักการและวิธีการของบทเรียน โปรแกรม มาพัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการเปลี่ยนรูปแบบของบทเรียน โปรแกรม ที่เป็นเอกสารสิ่งพิมพ์หรือวัสดุที่ใช้กับเครื่องสอน (Teaching Machine) มาเป็น โปรแกรมส่วนใหญ่แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ

1) โปรแกรมแบบการฝึกและการปฏิบัติ โปรแกรมลักษณะนี้จะช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ฝึกทักษะพิเศษบางอย่างด้วยเทคนิคที่เรียกว่า การฝึกและการปฏิบัติ (Drill - and – Practice Program) คือการฝึกทักษะซ้ำๆ กันไปจนกระทั่งมีผลการฝึกผ่านเกณฑ์จึงจะเปลี่ยน ไปฝึกทักษะขั้นสูงขั้นต่อไป ตัวอย่างทักษะที่สามารถฝึกด้วยการใช้โปรแกรมนี้ ได้แก่ 1) การจับคู่สิ่งของ 2) การใช้คำสั่งต่างๆ 3) การฝึกสะกดคำ 4) จับคู่เมืองหลวงของประเทศต่างๆ และ 5) การฝึกพิมพ์คืด เป็นต้น

2) โปรแกรมแบบศึกษาทบทวน (Tutorial Program) โปรแกรมแบบนี้ค่อนข้างจะมีบทบาทในการใช้น้อยมาก เพราะอาจจะเป็นเพียงโปรแกรมเพื่อนำเข้าสู่ทักษะใหญ่ในรายวิชาเสียมากกว่าที่จะเน้นการฝึกทักษะส่วนย่อย และมักจะใช้ทบทวนหรือสรุปบทเรียนเพียงบางเรื่องรายวิชาเท่านั้น

2.1.2 แบบปัญญาประดิษฐ์ (Artificial-Intelligent Based CAI) มาจากภาษาอังกฤษว่า Artificial - Intelligent; AI หมายถึง การทำให้คอมพิวเตอร์มีความรู้และกระบวนการคิดแก้ไขปัญหาโดยการเลียนแบบมนุษย์ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบนี้ บางครั้งก็มีส่วนคล้ายกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเรียน โปรแกรม แต่มีส่วนที่แตกต่างไปจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอื่น คือ สามารถแก้ไขปัญหาและแสดงกระบวนการในบางเรื่องได้ โดยการเลียนแบบการคิดของมนุษย์ เช่น การบวก การลบ การคูณ และการหาร เป็นต้น

2.1.3 แบบสถานการณ์จำลอง (Simulation-Oriented CAI) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบนี้จะใกล้เคียงกับความเป็นจริง ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบนี้ ได้แก่ โปรแกรมจำลองการบิน (Fight Simulation) โดยโปรแกรมนี้จะช่วยให้การฝึกบิน

เพื่อลดค่าใช้จ่าย เวลา ทรัพยากรและชีวิตได้มากกว่าการเริ่มฝึกบินกับเครื่องบินจริง

2.1.4 แบบที่ใช้เครื่องมือ (Tool Application) การใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือ ก็สามารถเพิ่มคุณค่าทางการสอนได้ เช่น ใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือแทนพิมพ์ดีดหรือแทนการคำนวณ Videotext เหล่านี้แสดงให้เห็นว่า คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่น่ามาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ทดสอบและใช้วิเคราะห์ค่าทางสถิติและกราฟที่ได้จากข้อมูล หรือใช้เพื่อค้นหาข้อมูลค่าวนได้

3. ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบ่งออกได้ดังนี้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2549 : 10-13)

3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบบททวน (Tutorials) บทเรียนประเภทนี้เป็นรูปแบบบทเรียนช่วยสอนด้วยคอมพิวเตอร์ที่มีผู้พัฒนาการมากที่สุด ประมาณกันว่ามากกว่าร้อยละ 80 ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั่วโลกมักจะเป็นประเภทนี้ เนื่องจากมีพื้นฐานการพัฒนาจากความเชื่อที่ว่า คอมพิวเตอร์น่าจะเป็นสื่อประเภทอุปกรณ์ที่ช่วยให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับการเรียนจากชั้นเรียน กล่าวโดยสรุปก็คือ น่าจะใช้แทนครูได้ในหลายหมวดวิชา แนวคิดนี้มีพื้นฐานในวงกว้างว่า การเรียนการสอนนั้นไม่ได้จำกัดแต่อยู่ในโรงเรียน ประถมศึกษา มัธยมศึกษาหรืออุดมศึกษาเท่านั้น แต่ยังขยายไปกว้างไปถึงการฝึกอบรม (Training) ในระดับและสาขาอาชีพต่างๆ ซึ่งอาจผสมผสานการสอนการเรียนรู้ และการฝึกตนเองในหลายๆ รูปแบบ

3.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะและปฏิบัติ (Drill and Practice) บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบที่สองนี้ เป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่มีผู้พัฒนากันมาก รองมาจากประเภทแรก หลังจากออกแบบเพื่อฝึกทบทวนความรู้ที่ได้เรียนไปแล้ว รูปแบบผสมผสานการทบทวนแนวความคิดหลักและการฝึกฝนในรูปแบบการทดสอบ บทเรียนที่พบส่วนมากจะเป็นบทเรียนด้านภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ซึ่งลักษณะของเนื้อหาจะเน้นด้านความรู้ (Knowledge) เป็นส่วนมาก จึงไม่เน้นมากนักในส่วนประกอบหลักของการเรียนรู้ที่จะต้องมีส่วนประกอบหลายๆ ด้าน เช่น สื่อการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้และอื่นๆ แต่จะเน้นเฉพาะจุดที่เป็นแบบฝึกหัดหรือแบบฝึกทบทวนความรู้เนื้อหามากกว่า ดังนั้น บทเรียนช่วยสอนประเภทนี้ จึงมักจะใช้ควบคู่กับกิจกรรมอย่างอื่น เช่น ใช้ควบคู่กับการเรียนการสอนปกติในชั้นเรียน การให้แบบฝึกหัดเพิ่มเติมในการเรียนเสริม เป็นต้น ซึ่งแตกต่างจากรูปแบบแรกที่สมบูรณ์ในตัวเอง สามารถใช้ในการเรียนการสอนได้ทั้งในและนอกห้องเรียน

3.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation)

บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบนี้ จะออกแบบเพื่อเนื้อหาใหม่ หรือเพื่อใช้ทบทวน หรือสอนเสริมในสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนหรือทดลองไปแล้ว โดยเน้นที่รูปแบบการสร้างสถานการณ์ การจำลองสถานการณ์จริงตามลำดับขั้นเหตุการณ์ต่างๆ หรือเนื้อหาอื่นๆ ที่มีลำดับการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องที่จะไปศึกษาในเหตุการณ์จริง ตัวอย่างเช่น อวัยวะภายในร่างกายมนุษย์ โครงสร้างของอะตอม การเกิดปฏิกิริยาทางเคมี หลักการหมุนของมอเตอร์ไฟฟ้าและอื่นๆ ซึ่งไม่ได้จำกัดเฉพาะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเท่านั้น แต่ในด้านธุรกิจสังคมก็สามารถประยุกต์ได้ เช่น การสร้างสถานการณ์ซื้อขาย เพื่อเรียนรู้ทบทวน การบวก ลบ คูณหาร การสร้างสถานการณ์ในรูปแบบบทบาทสมมุติ (Role Play) เพื่อสอนหรือทบทวน เรื่องธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม เป็นต้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ประเภทนี้มีจำนวนน้อยมาก เนื่องจากความยากในการออกแบบจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความรู้เรื่องที่จะทำเป็นอย่างดี สามารถจำแนกเป็นลำดับขั้นการเปลี่ยนแปลงได้ อีกทั้งอาจจะต้องใช้คณิตศาสตร์ขั้นสูงเพื่อเปลี่ยนแปลงเนื้อหาแต่ละส่วนนั้นให้สามารถนำเสนอในรูปแบบที่วางขึ้นได้ เช่น แสดงเป็นกราฟ

3.4 รูปแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอน (Game) บทเรียน

คอมพิวเตอร์ลักษณะนี้พัฒนาแนวความคิด และทฤษฎีทางการเสริมแรง (Reinforcement) บนพื้นฐานการค้นพบที่ว่า ความต้องการในการเรียนรู้ซึ่งเกิดจากแรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) เช่นความสนุกสนานจะให้ผลดีต่อการเรียนรู้ และความคงทน ได้ดีกว่าการเรียนรู้ที่เกิดจากแรงจูงใจภายนอก (Extrinsic Motivation) วัตถุประสงค์การเรียนรู้ประเภทนี้ เพื่อฝึกและทบทวนเนื้อหา แนวคิดและทักษะที่เรียน ไปแล้ว คล้ายกับแบบ Drill and Practice แต่เปลี่ยนรูปแบบการนำเสนอให้สนุก ตื่นเต้นขึ้น โดยมีหลักการพัฒนาว่าบทเรียนแบบเกม การสอนที่ดีควรต้องท้าทายกระตุ้นจินตนาการการเพื่อฝันและกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอน จึงเหมาะสำหรับนักเรียนในระดับต่ำๆ มากกว่าระดับสูง ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนในระดับต่ำ เช่น ระดับอนุบาล จำเป็นต้องมีการกระตุ้นด้วย สี สัน แสง เสียงที่ก่อให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น จึงเหมาะสำหรับเนื้อหาต่างๆ ไป เช่น เกมคำศัพท์ ภาษาอังกฤษ เกมทายตัวเลข เป็นต้น ส่วนในระดับการศึกษาที่สูงขึ้น มักจะมุ่งเน้นที่ความเพลิดเพลินเป็นหลัก เช่น เกมไพ่ Poker เป็นต้น

3.5 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบใช้ทดสอบ (Test) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้ เป็นรูปแบบที่ผลดีน้อยกว่าแบบอื่น ความมุ่งหมายหลักเพื่อทดสอบความรู้ความสามารถของนักเรียน การสอบดังกล่าว อาจจะเป็นการสอบก่อนการเรียน (Pre-Test) หรือหลังการเรียน (Post-Test) หรือทั้งก่อนการเรียนและหลังการเรียนแล้วแต่การออกแบบ ถ้าเป็น

โครงสร้างที่ใหญ่ขึ้น ข้อสอบต่างๆ อาจถูกเก็บในรูปแบบของคลังข้อสอบ (Item Bank) เพื่อสะดวกต่อการนำมาใช้ ลักษณะข้อสอบดังกล่าวนี้จะอยู่ในรูปแบบที่คอมพิวเตอร์สามารถประเมินแบบ ถูก – ผิด (True-False) การตั้งคำถามอาจผสมผสานวิธีการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบสร้างสถานการณ์จำลองเข้าร่วมก็ได้

สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การบวก การลบ การคูณและการหาร เศษส่วน สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นี้ ผู้ศึกษาได้ศึกษารูปแบบและประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของไชยยศ เรืองสุวรรณ (2549 : 9 - 13) ได้พิจารณาเลือกเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะและปฏิบัติ (Drill and Practice) หลังจากออกแบบเพื่อฝึก ทบทวนความรู้ที่ได้เรียนไปแล้ว รูปแบบผสมผสานการทบทวนแนวความคิดหลักและการฝึกฝน ในรูปแบบการทดสอบ ซึ่งลักษณะของเนื้อหาจะเน้นด้านความรู้ (Knowledge) เป็นส่วนมาก จึงไม่เน้นมากนักในส่วนประกอบหลักของการเรียนรู้ที่จะต้องมองประกอบหลายๆ ด้าน เช่น สื่อ การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้และอื่นๆ แต่จะเน้นเฉพาะจุดที่เป็นแบบฝึกหัดหรือแบบฝึก ทบทวนความรู้เนื้อหามากกว่า มักจะใช้ควบคู่กับการเรียนการสอนปกติในชั้นเรียน การให้ แบบฝึกหัดเพิ่มเติมในการเรียนเสริม สามารถใช้ในการเรียนการสอนได้ทั้งในและนอกห้องเรียน

4. การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2549 : 40 - 45) ได้กล่าวถึง หลักการทั่วไปของการออกแบบ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

4.1 การเร้าความสนใจ (Gain Attention) ก่อนที่จะเริ่มเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ นั้น มีความจำเป็น ๆ อย่างยิ่งที่ผู้เรียนควรจะได้รับแรงกระตุ้นและแรงจูงใจที่อยากจะเรียน ซึ่งจะมีผลต่อความสนใจของผู้เรียนและเป็นการเตรียมผู้เรียน ให้พร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไปในตาม ลักษณะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเตรียมตัวและการกระตุ้นผู้เรียนก็คือ การผลิตสื่อ ควรออกแบบเพื่อให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ สิ่งที่จะต้องพิจารณาเพื่อเร้าความสนใจของผู้เรียน มีดังนี้

4.1.1 ใช้กราฟิกที่เกี่ยวข้องกับส่วนของเนื้อหา และกราฟิกควรมีขนาดใหญ่ และไม่ซับซ้อน

4.1.2 ใช้ภาพเคลื่อนไหว (Animation) หรือเทคนิคอื่นๆ เข้าช่วยเพื่อแสดง ความเคลื่อนไหวแต่ควรสั้นและเข้าใจง่าย

4.1.3 ควรใช้สีเข้าช่วย โดยเฉพาะสีเขียว แดง น้ำเงิน หรือสีเข้มอื่นๆ ที่ตัด กับพื้นชัดเจน ใช้เสียงที่สอดคล้องกับกราฟิก

4.1.4 กราฟิกควรจะต่างบนจอภาพจนกระทั่งนักเรียนกด Key หรือ Space Bar ในกราฟิกดังกล่าวควรบอกชื่อเรื่องที่เรียนเอาไว้

4.1.5 ควรใช้เทคนิคการเขียนกราฟิกที่แสดงบนจอได้เร็ว

4.1.6 กราฟิกนั้นนอกจากจะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาแล้ว ยังต้องเหมาะสมกับวัย

4.2 การบอกจุดประสงค์ (Define Objectives) การบอกจุดประสงค์ของการเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น นอกจากผู้เรียนจะได้รู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาแล้วยังเป็นการบอกผู้เรียนถึงเค้าโครงเนื้อหาอีกด้วย จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวคิดในรายละเอียดส่วนย่อยของเนื้อหา ให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาส่วนใหญ่ได้ ซึ่งจะทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จำและเข้าใจเนื้อหาได้ดีกว่าอีกด้วย สิ่งที่ต้องพิจารณาใน การบอกจุดประสงค์การเรียน มีดังนี้

4.2.1 ใช้คำสั้นๆ และเข้าใจง่าย

4.2.2 หลีกเลี่ยงคำที่ยังไม่เป็นที่รู้จักและเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป

4.2.3 ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไปในเนื้อหาแต่ละส่วน

4.2.4 นักเรียนควรมีโอกาสทราบว่าหลังจากเรียนจบแล้ว สามารถนำ

ความรู้เรื่องนี้ไปใช้ทำอะไรได้บ้าง

4.2.5 หากบทเรียนนั้นมีบทเรียนย่อยๆ หลายๆ บทเรียนหลังจากบอกจุดประสงค์กว้างๆ แล้วควรจะตามด้วยเมนู (Menu) และหลังจากนั้นควรบอกแต่ละจุดประสงค์แต่ละบทเรียนย่อย

4.2.6 อาจกำหนดให้จุดประสงค์ปรากฏบนจอที่ละข้อๆ ก็ได้ แต่ควรคำนึงถึงด้านเวลาระหว่างช่วงให้เหมาะสม

4.2.7 เพื่อให้จุดประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้น อาจใช้กราฟิกง่ายๆ เข้าช่วย

4.3 การทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge) ก่อนที่จะให้ความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน ซึ่งในส่วนของเนื้อหาและแนวความคิดนั้นๆ นักเรียนอาจจะไม่มีพื้นฐานมาก่อน จำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องหาวิธีการประเมินความรู้ใหม่ ทั้งนี้ นอกจากจะเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะรับความรู้ใหม่แล้ว สำหรับผู้ที่มีพื้นฐานมาก่อนยังเป็นการทบทวนหรือให้ผู้เรียนได้ป้อน ได้คิดในสิ่งที่ตนรู้มาก่อน เพื่อช่วยการเรียนรู้สิ่งใหม่อีกด้วย สิ่งที่จะต้องพิจารณาในการทบทวนความรู้เดิม มีดังนี้

4.3.1 ไม่ควรคาดเดาเอาว่า ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานมาก่อนศึกษาเนื้อหาใหม่เท่ากัน ควรมีการทดสอบหรือให้ความรู้เพื่อทบทวนให้นักเรียนพร้อมที่จะรับความรู้ใหม่

4.3.2 การทบทวนหรือทดสอบ ควรให้กระชับและตรงตามวัตถุประสงค์มากที่สุด

4.3.3 ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่หรือออกจากบททดสอบ เพื่อไปศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา

4.3.4 หากไม่มีการทดสอบความรู้เดิม ผู้เขียน โปรแกรมควรรหาทางกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนกลับไปคิดถึงสิ่งที่ศึกษาไปแล้ว หรือสิ่งที่มีประสบการณ์ที่ผ่านมาแล้ว

4.3.5 อาจใช้ภาพกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิดจะทำให้บทเรียนน่าสนใจขึ้น

4.4 การนำเสนอเนื้อหา (Present Information) การนำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาประกอบคำพูดสั้นๆ ง่ายๆ และได้ใจความเป็นหัวใจสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น และความคงทนในการจดจำจะดีกว่าการใช้คำพูดหรือเขียนภาพ ที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งจำแนกออกเป็น 2 ส่วน คือ ภาพนิ่ง (Still Picture) และภาพเคลื่อนไหว (Motion picture) สิ่งที่ต้องพิจารณาในการนำเสนอเนื้อหา มีดังนี้

4.4.1 ใช้ภาพเป็นการประกอบการเสนอเนื้อหา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญ

4.4.2 พยายามใช้ภาพเคลื่อนไหว ในส่วนของเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน และมีการเปลี่ยนแปลงตามลำดับขั้น

4.4.3 ใช้แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ สัญลักษณ์ หรือภาพเปรียบเทียบ

4.4.4 ในการนำเสนอเนื้อหาที่ยากซับซ้อน ให้เน้นในส่วนของข้อความสำคัญ

4.4.5 ไม่ควรใช้กราฟิกที่เข้าใจยากและไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

4.4.6 จัดรูปแบบของคำอ่านให้นำอ่าน หากเนื้อหาหายาก ควรจัดแบ่งกลุ่มคำอ่านให้จบเป็นตอน

4.4.7 คำที่ใช้ในตัวอย่าง ควรกระชับ และเข้าใจง่าย

4.4.8 หากเครื่องแสดงกราฟิกช้า ควรเสนอเฉพาะกราฟิกที่จำเป็นเท่านั้น

4.4.9 ไม่ควรใช้สีพื้นสลับไปสลับมาในแต่ละหน่วย และไม่ควรเปลี่ยนสีไปมาก โดยเฉพาะสีหลักของตัวอักษร

4.4.10 คำที่ใช้ควรเป็นคำที่นักเรียนระดับนั้นๆ ค้นเคยและเข้าใจตรงกัน

4.4.11 ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำอย่างอื่นแทนที่จะให้กด Space Bar อย่างเดียว

4.5 การชี้แนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning) หน้าที่ของผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ในขั้นนี้ก็คือ พยายามหาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาหาความรู้ใหม่ นอกจากนั้น ยังต้องพยายามหาวิธีการที่จะทำให้การศึกษาค้นคว้าความรู้ใหม่ของผู้เรียนให้มีความกระจำจางที่สุดเท่าที่จะทำได้ สิ่งที่ต้องพิจารณาในการชี้แนวทางในการเรียน มีดังนี้

4.5.1 แสดงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหา ความรู้และช่วยให้เห็นว่าสิ่งย่อยนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหญ่อย่างไร

4.5.2 แสดงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่กับสิ่งที่ผู้เรียนมีความรู้หรือประสบการณ์มาแล้ว

4.5.3 พยายามให้เห็นตัวอย่างที่แตกต่างกันออกไปเพื่อช่วยอธิบายแนวคิดใหม่ให้ชัดเจนขึ้น

4.5.4 การเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรใช้ตัวอย่างจากรูปธรรมไปนามธรรม ถ้าเนื้อหาไม่ยากนัก ให้เสนอตัวอย่างจากนามธรรมไปรูปธรรม

4.5.5 กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้และประสบการณ์เดิม

4.6 กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responses) ทฤษฎีการเรียนรู้หลายทฤษฎีที่กล่าวว่า ถ้าผู้เรียนมีโอกาสร่วมคิดร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหาการถาม การตอบในด้านของความจำนั้น ย่อมดีกว่าผู้อื่นที่เรียน โดยการอ่านหรือการคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อให้การจำของผู้เรียนดีขึ้น

4.6.1 พยายามให้ผู้เรียน ได้ตอบสนองด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งตลอดการเรียนบทเรียน

4.6.2 ควรให้ผู้เรียน ได้พิมพ์คำตอบ หรือข้อความสั้นๆ เพื่อสร้างความสนใจ

4.6.3 ถามคำถามเป็นช่วงเพื่อความเหมาะสมของเนื้อหา

4.6.4 ได้รับความคิดและจินตนาการด้วยคำถาม

4.6.5 ไม่ควรถามครั้งเดียวหลายๆ คำถาม หรือคำถามเดียวแต่ตอบได้หลาย

คำตอบ

4.6.6 หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำๆ หลายครั้งเมื่อทำผิด เมื่อทำผิดซักครั้งสองครั้งควรจะให้ผลป้อนกลับ (Feedback) และเปลี่ยนกิจกรรมอย่างอื่นต่อไป

4.6.7 การตอบสนองที่ผิดพลาด ด้วยความเข้าใจผิด ควรคำนึงถึงด้วย

4.6.8 ควรจะแสดงอาการตอบสนองของนักเรียน บนกรอบเดียวกันกับ

คำถามและการตรวจปรับคำตอบจะต้องอยู่บนกรอบเดียวกัน ซึ่งอาจจะเป็นกรอบซ้อนขึ้นมาในกรอบหลักเดิมก็ได้

4.7 ให้ผลป้อนกลับ (Provide Feedback) การวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น กระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนมากขึ้น ถ้ามีบทเรียนนั้นทำให้นักเรียน โดยการบอกจุดมุ่งหมายที่ชัดเจนและให้ผลป้อนกลับ สิ่งที่ต้องพิจารณาในการให้ผลป้อนกลับ มีดังนี้

4.7.1 ให้ผลป้อนกลับทันทีหลังจากนักเรียนได้ตอบ

4.7.2 บอกให้ทราบว่าตอบถูกหรือตอบผิด โดยแสดงคำถาม คำตอบและผลป้อนเมมเฟรมเดียวกัน

4.7.3 ถ้าใช้ภาพเป็นผลป้อนกลับ ควรเป็นภาพที่ง่ายที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

4.7.4 หลีกเลี่ยงผลทางภาพ (Visual Effects) หรือผลป้อนกลับที่ตื่นตา

หากผู้เรียนทำผิด

4.7.5 อาจใช้กราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาก็ได้ หากภาพที่เกี่ยวข้องนั้น

ไม่สามารถทำได้จริงๆ อาจจะใช้เสียงสำหรับผลป้อนกลับ

4.7.6 เฉลยคำตอบที่ถูก หลังจากนักเรียนทำผิด 2 - 3 ครั้ง

4.7.7 อาจจะใช้การให้คะแนนหรือภาพเพื่อบอกความใกล้-ไกลจาก

เป้าหมายก็ได้

4.7.8 พยายามส่งเสริมให้ผลการป้อนกลับ เพื่อสร้างความสนใจ

4.8 การทดสอบ (Access Performance) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกหรือทดสอบตนเองเพื่อเก็บคะแนน หรือวัดผลว่านักเรียนผ่านเกณฑ์ต่ำสุด เพื่อจะศึกษาบทเรียนต่อไปหรือยัง หรืออย่างไรอย่างหนึ่งก็ได้ และยังมีผลต่อการจำในระยะยาวของผู้เรียนอีกด้วย สิ่งที่ต้องพิจารณาในการออกแบบทดสอบบทเรียน มีดังนี้

4.8.1 ต้องแน่ใจว่าสิ่งที่ต้องการวัดนั้น ตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน

4.8.2 ข้อสอบ คำตอบและผลป้อนกลับอยู่บนเฟรมเดียวกัน และ

ต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว

4.8.3 หลีกเลี่ยงการให้นักเรียนพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป นอกเสียจากว่า

ต้องการทดสอบการพิมพ์

4.8.4 ผู้เรียนตอบครั้งเดียวในแต่ละคำถาม ยกเว้นในหนึ่งคำถามมีคำถาม

ย่อยอยู่ด้วย ให้แยกเป็นหลายๆ คำถาม

4.8.5 คำนี้ถึงความแม่นยำและความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ

4.8.6 อย่างทดสอบโดยใช้ข้อเขียนเพียงอย่างเดียว

4.8.7 อย่างตัดสินคำตอบว่าผิด ถ้าการตอบไม่ชัดเจน ควรบอกให้ผู้เรียนตอบใหม่ ไม่ใช่บอกว่าผิด

4.9 การจำและนำไปใช้ (Promote Retention and Transfer) เมื่อประยุกต์หลักเกณฑ์ดังกล่าวมาใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ จึงมีข้อพิจารณา ดังนี้

4.9.1 ร่วมสรุปกับผู้เรียนว่า ความรู้ใหม่ มีส่วนสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับความรู้หรือประสบการณ์ที่นักเรียนคุ้นเคยแล้วอย่างไร

4.9.2 ทบทวนแนวคิดที่สำคัญของเนื้อหาเพื่อเป็นการสรุป

4.9.3 เสนอแนะเนื้อหาที่สำคัญเพื่อเป็นการสรุป

4.9.4 บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาต่อไป

หลักการทั่วไป 9 ขั้น ที่กล่าวมานี้ เป็นเทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่ใช้โดยทั่วไป แต่วัตถุประสงค์ของเทคนิคดังกล่าวนี้ก็เพื่อออกแบบการวางแผนการเรียนการสอนในชั้นปกติ เทคนิคอย่างหนึ่งในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ คือ การพยายาม ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกใกล้ชิดเกี่ยวกับการเรียนรู้จากผู้สอน โดยตรง

5. โครงสร้างบทเรียน

มนต์ชัย เทียนทอง (2548 : 49-53) ได้กล่าวถึงส่วนประกอบเกี่ยวกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

5.1 บทนำเรื่อง (Title) บทนำเรื่อง ประกอบด้วยภาพนำเรื่อง ชื่อเรื่อง และเทคนิคต่างๆ ประกอบ ส่วนนี้เป็นส่วนแรกของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่จะสร้างความสนใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนติดตามบทเรียน ตามหลักการของ Robert Gagne กล่าวว่า ในขั้นนี้จะต้องใช้เทคนิคต่างๆ ทั้งภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิก สี เสียง ผสมผสานกัน เพื่อเร่งเร้าความสนใจของผู้เรียน ด้วยการนำเสนอสื่อต่างๆ ในเวลาสั้นๆ กระชับและตรงจุด อาจตามด้วยชื่อ หัวข้อเรื่องบทเรียน แล้วอาจจะค้างภาพดังกล่าวไว้บนจอภาพ จนกระทั่งผู้เรียนกดแป้นใดๆ เพื่อสร้างความคุ้นเคยให้กับผู้เรียนในการมีส่วนร่วมปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนเป็นการเริ่มต้น

บทนำเรื่องจึงเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนติดตามบทเรียน ผู้ออกแบบบทเรียนควรให้ความสำคัญในเรื่องภาพ กราฟิก ข้อความและเทคนิคต่างๆ ที่จะสร้างความสนใจได้สูง

5.2 คำชี้แจงบทเรียน (Instruction) เป็นลำดับที่สองของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน เป็นส่วนที่แจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงการใช้บทเรียนและการควบคุมบทเรียน เช่น การใช้

เป็นพิมพ์ เมาส์ การคิดคะแนน และการเก็บรักษาบทเรียน ตามที่ผู้ออกแบบบทเรียนมีความเห็นว่ามีความจำเป็นที่ควรชี้แจง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจในการใช้บทเรียน

5.3 วัตถุประสงค์ (Objective) เป็นส่วนประกอบที่ 3 ที่กำหนดไว้เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบความคาดหวังของบทเรียนหรือพฤติกรรมที่ผู้เรียนจะแสดงออกเมื่อสิ้นสุดบทเรียน โดยระบุเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมตามหลักการเรียนรู้ถือว่า วัตถุประสงค์มีความสำคัญอย่างมาก เนื่องจากเป็นเนื้อหาที่บทเรียนกำหนดไว้ให้ผู้เรียนไขว่คว้าให้ได้ตามเป้าหมายนั้น จำนวนข้อของวัตถุประสงค์ ขึ้นอยู่กับปริมาณของเนื้อหาที่จะนำเสนอ

5.4 รายการให้เลือก (Menu) รายการให้เลือก เป็นส่วนที่แสดงหัวเรื่องย่อยๆ ทั้งหมดที่มีอยู่ในบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเลือกเรียนตามลำดับก่อนหลัง หรือตามความสามารถของตนเอง (ถ้าบทเรียนเปิดโอกาสให้เลือก) ส่วนนี้ประกอบด้วยเฟรมข้อความเพียงเฟรมๆ เดียว โดยมีรายการให้เลือกด้วยวิธีต่างๆ เช่น ป้อนด้วยตัวเลข หรือตัวอักษร คลิกเมาส์

การนำเสนอในส่วนต่อไปนี้อาจนำเสนอในลักษณะของแผนผังการเรียนรู้ (Learning Map) ก็ได้ ซึ่งหมายถึง การแสดงหัวข้อเรื่องย่อยในลักษณะโคอะแกรม เช่น บล็อกโคอะแกรม แสดงรายชื่อของหัวเรื่องย่อยทั้งหมดในรูปของความสัมพันธ์ต่อเนื่อง เพื่อแสดงให้ผู้เรียนทราบถึงความสัมพันธ์ของหัวเรื่องทั้งหมด

5.5 แบบทดสอบก่อนบทเรียน (Pre - test) ส่วนประกอบนี้ ถือเป็นส่วนที่สำคัญส่วนหนึ่งของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีไว้เพื่อประเมินความรู้ความสามารถของผู้เรียนในขั้นต้น ก่อนที่จะเริ่มเรียนว่ามีความรู้พื้นฐานเพียงพอหรือไม่ อยู่ในระดับใด ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบบทเรียนว่า จะนำผลการทดสอบไปใช้อย่างไรหรือไม่ เช่น นำไปใช้จัดลำดับการเข้าสู่บทเรียน ผู้ที่ได้คะแนนแบบทดสอบก่อนข้างคี่ อาจจะข้ามบทเรียนบางส่วน แล้วจึงไปเรียนเนื้อหาส่วนที่ยกขึ้น ในทางตรงกันข้าม หากผลการทดสอบของผู้เรียนคนใดที่ได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ อาจจะถูกตัดสิทธิ์ไม่ให้เรียนหรือจะต้องเรียนตั้งแต่ต้นบทเรียนก็ได้

แบบทดสอบที่นิยมใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มักจะเป็นแบบที่ตรวจวัดและแปรผลเป็นคะแนนได้สะดวก เช่น แบบเลือกตอบ แบบถูกผิด แบบจับคู่ บางกรณีอาจจะใช้แบบเติมคำตอบสั้นๆ ก็ได้ ขึ้นอยู่กับลักษณะเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบบทเรียน

5.6 เนื้อหาบทเรียน (Information) ส่วนนี้นับว่าเป็นส่วนสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและใช้เวลามากกว่าส่วนอื่นๆ ถือว่าเป็นส่วนที่จะนำเสนอเนื้อหาใหม่แก่ผู้เรียน ตามหลักการการนำเสนอเนื้อหาใหม่ของ Robert Gagne ได้เสนอแนะว่า ควรใช้วิธีนำเสนอด้วยภาพประกอบข้อความ โดยใช้คำถามสร้างสรรค์ประกอบบทเรียนและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมต่างๆ ที่บทเรียนกำหนดไว้

ส่วนประกอบของเนื้อหาบทเรียน จำแนกเป็น 3 ส่วน คือ เนื้อหาใหม่ เฟรมช่วยเหลือ และสื่อประกอบ ในส่วนของเนื้อหาใหม่ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะนำเสนอเป็น เฟรมๆ ประกอบด้วยข้อความสั้นๆ โดยพยายามใช้ภาพแทนคำพูดหรือคำอธิบายให้มากที่สุด ทั้งภาพจริง ภาพ 2 มิติ ภาพ 3 มิติ ภาพเคลื่อนไหวหรือภาพกราฟิก และนอกจากนี้ การนำเสนอ เนื้อหาใหม่ ยังต้องยึดหลักการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล ได้แก่

5.6.1 การตรวจปรับเนื้อหา (Feedback) เป็นส่วนของคำถามที่ใช้ในระหว่างการนำเสนอเนื้อหา เพื่อดำเนินบทเรียน ไปตามแนวทางที่กำหนดไว้ โดยใช้คำถามเพื่อตรวจปรับ ความเข้าใจในเนื้อหาเป็นระยะๆ โดยใช้หลักประสบการณ์เรียนรู้จากสิ่งที่ยากไปสู่ยาก จากสิ่งที่รู้ แล้ว ไปยังสิ่งที่ไม่รู้

5.6.2 การเสริมแรง (Reinforcement) ถือเป็นองค์ประกอบของการนำเสนอ บทเรียนเสริมกำลังใจให้กับนักเรียนและสนใจติดตามบทเรียนหลังจากที่ผู้เรียน ได้ตอบกับ บทเรียนการนำเสนอในส่วนนี้อาจใช้คำพูด เช่น ถูก/ผิด ใช้รูปภาพ/กราฟิกหรือใช้คะแนนก็ได้

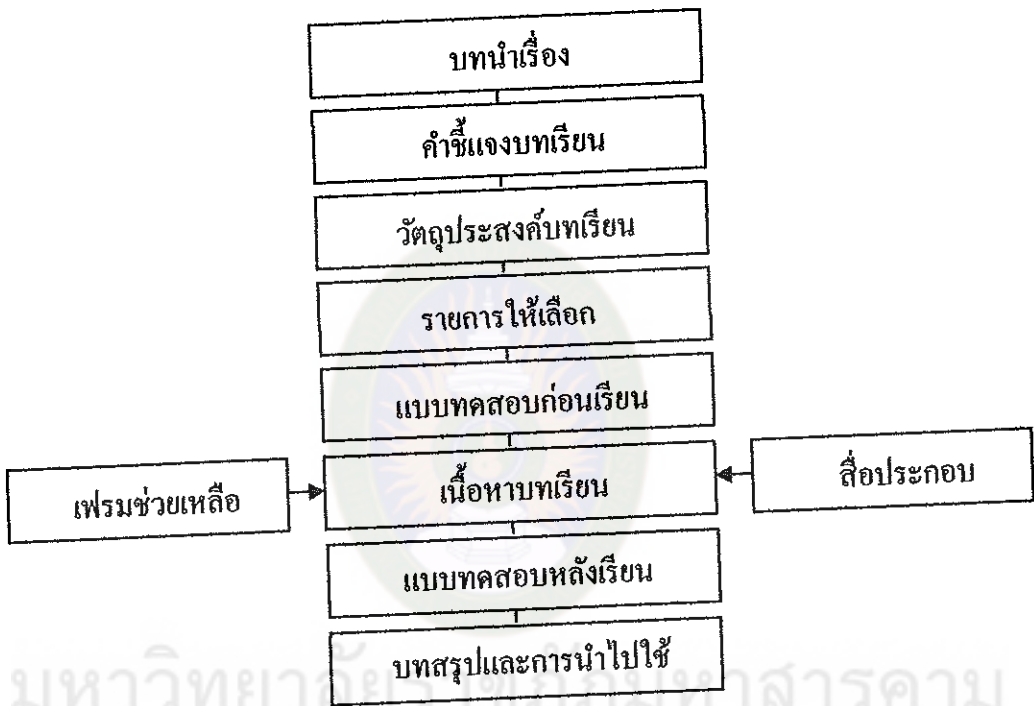
5.6.3 การสรุปเนื้อหา (Summary) เป็นส่วนที่มีความสำคัญยิ่ง ซึ่งใช้สรุป เนื้อหาหลังจากการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละส่วน เพื่อสรุปประเด็นให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาไปใช้ งานต่อไป

เพื่อให้การตรวจปรับเนื้อหาระหว่างการนำเสนอเนื้อหาใหม่ สามารถตอบสนองต่อ การเรียนรู้ได้อย่างได้ผล จึงควรมีเฟรมช่วยเหลือ (Help Frame) เพื่อแนะแนวทางการเรียนรู้ หรือ เพลยคำตอบให้ผู้เรียนทราบในกรณี que ผู้เรียนทำไม่ได้ เข้าใจคลาดเคลื่อน หรือตอบคำถามผิด เพื่อ ปรับความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาก่อนที่จะเข้าสู่เนื้อหาช่วงต่อไป ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบบทเรียนว่า จะตัดสินใจช่วยเหลืออย่างไร

5.7 แบบทดสอบหลังบทเรียน (Post-Test) แบบทดสอบหลังบทเรียนเป็นส่วนที่ อยู่ถัดจากเนื้อหา มีไว้เพื่อตรวจวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน (Performance Test) เพื่อ ตรวจวัดและประเมินนักเรียนว่า บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ ถ้าไม่ผ่านเกณฑ์ที่ กำหนดไว้ อาจจะออกแบบบทเรียนให้ไปเรียนซ้ำในส่วนที่ทำแบบทดสอบไม่ได้หรือกลับไปสู่ รายการเลือกใหม่ก็ได้

วัตถุประสงค์ของแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน หลังจากที่ได้ศึกษาเนื้อหาผ่านไปแล้ว นอกจากนี้ยังใช้เพื่อประเมินคุณภาพบทเรียนตามหลัก สถิติการศึกษา โดยเปรียบเทียบระหว่างผลคะแนนการทดสอบระหว่างเรียนและผลการทดสอบ หลังเรียนของผู้เรียน

5.8 บทสรุปและการนำไปใช้งาน (Summary and Application) ส่วนนี้เป็นส่วนสุดท้ายของบทเรียน ประกอบด้วยเฟรมนำเสนอข้อความที่สรุปความคิดรวบยอดของเนื้อหาที่ผ่าน มาในบทเรียนเพื่อสรุปประเด็นต่าง ๆ ให้กับนักเรียนที่จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานหรือนำไปใช้ศึกษาต่อในหัวเรื่องถัดไปหรือใช้ในรายวิชาอื่นต่อ ๆ ไป



แผนภูมิที่ 2 ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์
ที่มา มนต์ชัย เทียนทอง (2548 : 53)

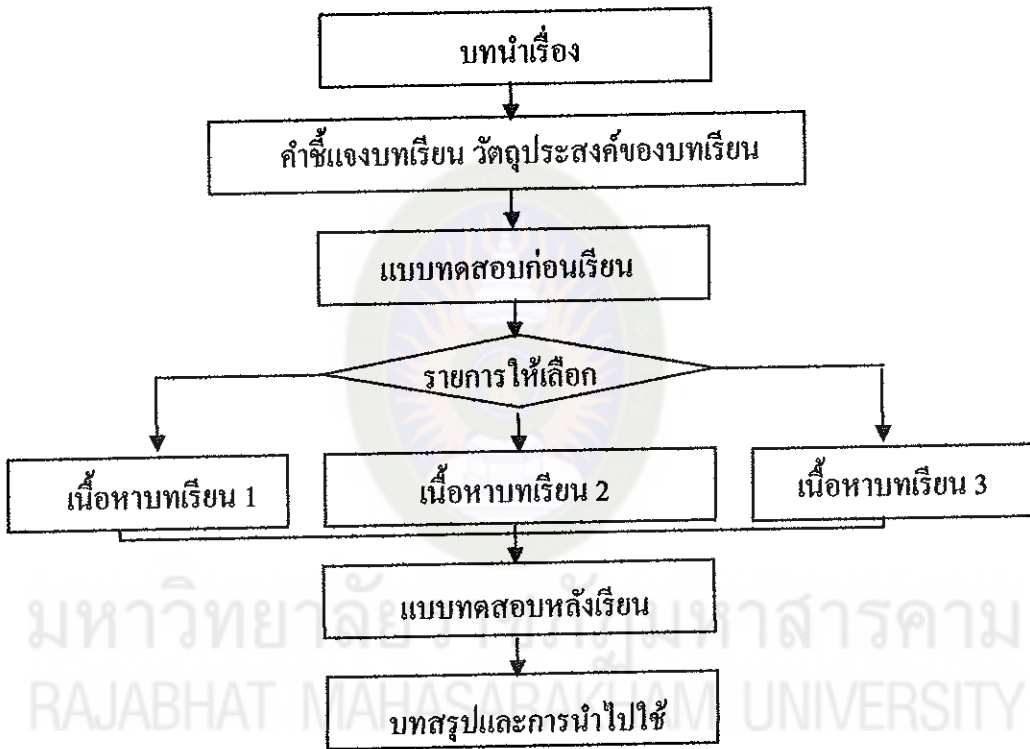
จากเอกสารที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งหมดนี้ สามารถนำไปใช้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ทั่วๆ ไปได้ทั้ง CAI/WBI และ e-Learning และการเรียงลำดับก่อนหลังของส่วนประกอบแต่ละส่วนอาจสลับกันได้

6. รูปแบบการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

มนต์ชัย เทียนทอง (2548 : 54 - 56) ได้กล่าวไว้ว่า รูปแบบของการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำแนกออกเป็น 3 รูปแบบ ดังนี้

6.1 แบบเนื้อหาอิสระไม่สัมพันธ์กัน

การจัดการบทเรียนรูปแบบแรกนี้ จะแยกแบบทดสอบหลังบทเรียนไปไว้ท้ายเนื้อหาทั้งหมด จึงเหมาะสำหรับเนื้อหาอิสระไม่มีส่วนใด ๆ ที่สัมพันธ์กันหรือเกี่ยวข้องกัน ผู้เรียนจะเลือกเรียนเนื้อหาเรื่องใดก่อนก็ได้ แต่จะต้องเรียนครบทุกเรื่อง จึงจะทำแบบทดสอบหลังบทเรียนได้ ตามแผนภูมิที่ 3 แสดงว่าเนื้อหาบทเรียนทั้ง 3 ไม่มีส่วนใดที่สัมพันธ์กัน



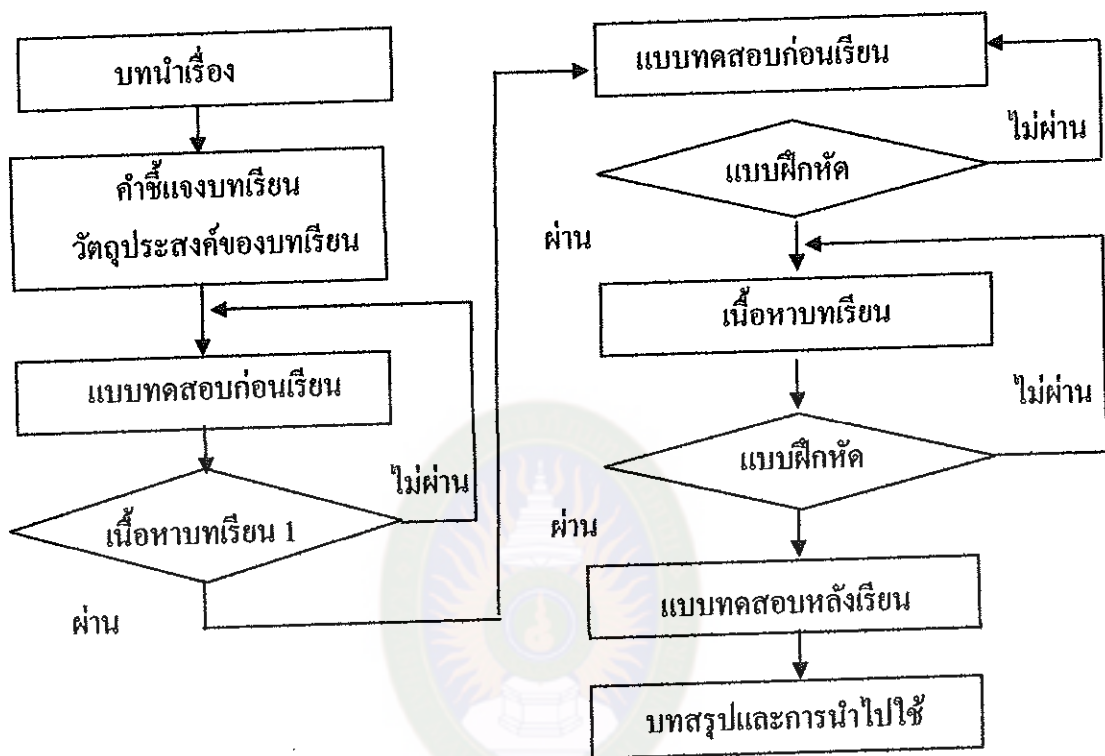
แผนภูมิที่ 3 รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนแบบเนื้อหาอิสระไม่สัมพันธ์กัน

ที่มา มนต์ชัย เทียนทอง (2548 : 54)

6.2 แบบเนื้อหาต่อเนื่องหรือสัมพันธ์กัน

รูปแบบนี้เหมาะสำหรับเนื้อหาที่ต่อเนื่องหรือสัมพันธ์กัน โดยที่เนื้อหาส่วนแรกจะเป็นพื้นฐานของเนื้อหาส่วนหลังๆ นักเรียนจะศึกษาเนื้อหาส่วนหลังได้จะต้องผ่านเกณฑ์และผ่านการทดสอบจากเนื้อหาส่วนแรกๆ มาก่อน ไม่สามารถข้ามบทเรียนหรือเลือกเรียนเฉพาะเรื่องใดเรื่องหนึ่งตามความต้องการได้ ตัวอย่างเช่น เนื้อหาเรื่องการตัดต่อตัวด้านทานแบบอนุกรมแบบขนานและแบบผสม การนำเสนอเนื้อหาจะต้องเรียงลำดับกันไป ก่อนที่ผู้เรียนจะ

ศึกษาในส่วนของ การต่อตัวด้านทานแบบผสมได้ จะต้องผ่านการศึกษาแบบอนุกรมและแบบขนานมาก่อน



แผนภูมิที่ 4 รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนแบบเนื้อหาต่อเนื่องหรือสัมพันธ์กัน
ที่มา มนต์ชัย เทียนทอง (2548 : 55)

6.3 เนื้อหาแบบทั่วไปแบบไม่เน้นการเรียนการสอน

รูปแบบนี้เหมาะกับเนื้อหาทั่วไปที่ไม่เน้นการเรียนการสอน ผู้เรียนมีอิสระเต็มที่ในการเลือกเรียนเนื้อหาตามใจชอบ มีอิสระในการเลือกทำกิจกรรมต่างๆ ตามความต้องการ เช่น การทำแบบฝึกหัด ทำแบบทดสอบ ส่วนประกอบของบทเรียนทุกส่วนจะเป็นรายการให้เลือก จึงเหมาะสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ไม่เจาะจงกลุ่มเป้าหมาย หรือเป็นเนื้อหาความรู้ทั่วไป รวมทั้งเรื่องต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน โดยมิได้ยึดกระบวนการเรียนรู้ตามขั้นตอนของการเรียนการสอนเท่าใดนัก แต่ก็ยังคงส่วนประกอบของบทเรียนเอาไว้ครบถ้วน

การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ได้มีนักวิจัยกล่าวถึงการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไว้ดังนี้

มนต์ชัย เทียนทอง (2548 : 295) กล่าวว่า การประเมินผลในภาพรวมของบทเรียนว่ามีประสิทธิภาพหรือประสิทธิผลอยู่ในระดับสามารถนำไปใช้งาน ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการได้หรือไม่

เอกรินทร์ วิจิตรพันธ์ (2549 : 37) กล่าวว่า การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการออกแบบการเรียนรู้เพื่อประเมินตัวบทเรียน แล้วจึงนำผลที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขส่วนต่างๆ ที่พบข้อบกพร่อง เพื่อให้ได้บทเรียนที่มีคุณภาพ

พิศุทธา อารีราษฎร์ (2550 : 147) กล่าวว่า เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนถือเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ประเภทหนึ่งที่ใช้ในทางการศึกษา ดังนั้นเมื่อพัฒนาแล้วจะต้องได้รับการประเมิน เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพและคุณภาพของบทเรียน

จากเอกสารที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการประเมินผลขั้นสุดท้าย ในภาพรวมของบทเรียนว่ามีประสิทธิภาพหรือประสิทธิผลอยู่ในระดับใด เพื่อนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ เพื่อให้ได้บทเรียนที่มีคุณภาพต่อไป ซึ่งการประเมินจะประกอบด้วยวิธีที่ใช้ ดังต่อไปนี้

1. การประเมินองค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

พิศุทธา อารีราษฎร์ (2550 : 149) กล่าวว่า การประเมินองค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการประเมินตามแนวทางการศึกษาที่เน้นประเมินในด้านเนื้อหาและแบบทดสอบ ด้านการออกแบบอื่นๆ โครงสร้างภายใน เช่น ด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบเกี่ยวกับจอภาพ ความยากง่ายในการใช้งาน เป็นต้น ในการประเมินจะใช้แบบสอบถาม โดยส่วนใหญ่จะใช้มาตราส่วนประมาณค่าสอบถามผู้ทดลองใช้สื่อ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญในการพัฒนาโปรแกรม ผู้เชี่ยวชาญในด้านสื่อ ครูผู้สอนและนักเรียนทั่วไป ทั้งนี้ การที่จะใช้ประเมินกลุ่มใดผู้ออกแบบจะต้องเลือกอย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับรายการที่ประเมิน รายละเอียดที่ผู้ออกแบบสามารถเลือกใช้รายการประเมินสื่อดังต่อไปนี้

1.1 ด้านเนื้อหา ถือเป็นส่วนที่สำคัญในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื่องจากเนื้อหาเป็นส่วนสำคัญในการให้ความรู้แก่ผู้เรียน การประเมินบทเรียนมักจะประเมินในเรื่องต่อไปนี้

1.1.1 ความเหมาะสมของเนื้อหา หมายถึง การประเมินด้านความเหมาะสมของเนื้อหากับผู้เรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีจะมีคุณลักษณะอย่างหนึ่งคือ มีเนื้อหาที่

ตรงกับระดับของผู้เรียน โดยใช้ภาษาที่เหมาะสม มีการสอดแทรกการอธิบายด้วยภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว

1.1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา ถือเป็นประเด็นสำคัญที่จะต้องตรวจสอบและประเมิน เนื้อหาที่นำเสนอในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะต้องเป็นเนื้อหาที่ถูกต้อง ครบถ้วน ไม่คลุมเครือ นอกจากนี้แล้วยังต้องใช้ภาษา การสะกดคำ หรือการใช้ไวยากรณ์ที่ถูกต้อง แม่นยำเช่นกัน

1.1.3 คุณค่าของเนื้อหา หมายถึง เนื้อหาที่นำเสนอในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณค่าเพียงไรต่อผู้เรียน เช่น เนื้อหาที่เน้นแต่ความเพลิดเพลิน ความรุนแรง หรือ เนื้อหาที่นำเสนอในแง่การเหยียดผิว เชื้อชาติ เป็นต้น ซึ่งเนื้อหาที่กล่าวถึงนี้ ถือว่าเป็นเนื้อหาที่ไม่มีคุณค่าและไม่เกิดประโยชน์แก่ผู้เรียนอย่างใด โดยเฉพาะนักเรียนที่เป็นเด็กเล็กๆ ผู้ออกแบบควรระมัดระวัง ดังนั้นการประเมินคุณค่าของเนื้อหาจึงเป็นสิ่งสำคัญ

1.2 ด้านการออกแบบ หมายถึง การออกแบบลักษณะโครงสร้างของจอภาพ ที่นำเสนอการใช้สีและตัวอักษร และการใช้สื่อผสม ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.2.1 การใช้พื้นที่หน้าจอ เนื่องจากจอภาพคอมพิวเตอร์เป็นส่วนที่จะใช้ติดต่อกับผู้เรียน ดังนั้น การออกแบบการใช้พื้นที่ของจอภาพ จึงควรออกแบบให้มีความง่าย และสะดวกต่อการใช้ของผู้เรียน มีการจัดแบ่งเนื้อที่การนำเสนอของจอภาพอย่างเป็นสัดส่วน อย่างชัดเจนและสม่ำเสมอตลอดทั้งสื่อ

1.2.2 การใช้สีและตัวอักษร การออกแบบเพื่อการใช้สีและตัวอักษรถือว่าเป็นองค์ประกอบหนึ่งในการนำเสนอของจอภาพ สีที่ควรใช้เป็นสีที่สบายตาและผ่อนคลาย ผู้เรียน นอกจากนี้จะต้องเน้นความสวยงามและความชัดเจน ในส่วนของตัวอักษรก็เช่นกัน ควรจะเป็นตัวอักษรที่มีขนาดเหมาะสมและใช้สีของตัวอักษร โดยมีหลัก คือ สีของตัวอักษรเข้มบนพื้นที่อ่อนหรือใช้สีอักษรอ่อนบนพื้นเข้ม

1.2.3 การใช้สื่อประสม หมายถึง การใช้เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว หรือข้อความในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งจะช่วยให้บทเรียนมีการอธิบายที่หลากหลาย อย่างไรก็ตาม การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประสมควรพิจารณาให้เหมาะสมกับวัย หรือระดับของผู้เรียน เหมาะสมกับสถานการณ์ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ควบคุมการแสดงผลบนจอภาพด้วยตนเองได้

1.3 ด้านกิจกรรม ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนหนึ่งที่จะต้องออกแบบควบคู่กันไป ได้แก่ กิจกรรมที่นักเรียนจะได้มีปฏิสัมพันธ์เพื่อให้มีส่วนร่วม เพื่อทำการทดสอบความรู้นักเรียน กิจกรรมที่ออกแบบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้อง

สอดคล้องกับเนื้อหาที่กำลังนำเสนอ ถ้าเป็นกิจกรรมที่เป็นแบบตอบคำถามหรือแบบทดสอบที่ผ่านมารหาความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก หรือค่าความเชื่อมั่นมาก่อน จะต้องเป็นคำถามที่ชัดเจน ตลอดจนสอดคล้องกับเนื้อหาที่จะนำเสนอ นอกจากนี้กิจกรรมต่างๆที่ผู้เรียนได้ปฏิสัมพันธ์ควรจัดให้มีการเสริมแรง (Re-enforcement) ในจังหวะที่เหมาะสมกับเวลาและระดับของผู้เรียน

1.4 ด้านการจัดการบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง วิธีการควบคุมจะต้องสื่อความชัดเจนของคำสั่งในตัวบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การจัดทำเอกสารในประเด็นต่างๆ จะต้องมีการออกแบบอย่างเหมาะสมและสมบูรณ์ ดังนี้

1.4.1 ส่วนของวิธีการควบคุมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ผู้เรียนมีโอกาสในการควบคุมสื่อเป็นอย่างไร บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสนอหัวข้อหลัก หัวข้อย่อยสอดคล้องกันหรือไม่ ตลอดจนการมีสิ่งอำนวยความสะดวกในสื่อที่ให้ผู้เรียนได้จัดการเองได้ เช่น การปรับแต่งเครื่อง การตั้งเวลาให้ความช่วยเหลือ เป็นต้น

1.4.2 ความชัดเจนของคำสั่งในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การที่ผู้เรียนสามารถจัดการกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ง่าย ไม่สับสน โดยไม่ต้องร้องขอความช่วยเหลือจากผู้สอน หรือผู้เรียนที่ไม่มีพื้นฐานความรู้ด้านคอมพิวเตอร์ก็สามารถใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้

1.4.3 ส่วนการจัดการเอกสาร ถือเป็นส่วนหนึ่งที่ต้องจัดทำ เนื่องจากสามารถใช้เอกสารเป็นแหล่งอ้างอิง และสามารถใช้เป็นคู่มือในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ เอกสารที่ดีควรประกอบด้วยรายละเอียดที่เกี่ยวกับอุปกรณ์ที่จำเป็น การแนะนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วัตถุประสงค์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และปัญหาที่อาจจะพบได้ในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากเอกสารที่กล่าวข้างต้น สรุปว่า การประเมินองค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การประเมินในด้านเนื้อหา แบบทดสอบหรือแบบฝึก และด้านการออกแบบอื่นๆ เช่น โครงสร้างภายใน ออกแบบเกี่ยวกับจอภาพ ความยากง่ายในการใช้ และการประเมินจะใช้แบบสอบถามประเมินผลลัพธ์ การประเมินสิ่งต่างๆ ที่ประกอบเป็นโครงสร้างภายใน เช่น ด้านเนื้อหา ซึ่งการประเมินส่วนใหญ่จะใช้แบบสอบถามเป็นส่วนใหญ่ โดยใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่าสอบถามผู้ทดลองใช้สื่อ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญในการพัฒนา โปรแกรม ผู้เชี่ยวชาญในด้านสื่อผู้สอนและผู้เรียนทั่วไป

2. การประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้ศึกษาได้ศึกษาเกี่ยวกับการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากนักการศึกษาหลายท่าน โดยแต่ละท่านได้ให้ความรู้เกี่ยวกับเรื่องนี้ไว้ดังนี้

กฤษมันต์ วัฒนารงค์ (2549 : 61-65) กล่าวว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ความสามารถของบทเรียนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้กับผู้เรียน ได้เกิดการเรียนรู้ความจุประสงค์ถึงระดับเกณฑ์ที่หวังไว้ ประสิทธิภาพที่วัดออกมาจะพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์ ทำแบบฝึกหัดหรือกระบวนการปฏิสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์ทำแบบทดสอบเมื่อจบบทเรียน แสดงค่าเป็นตัวเลข 2 ตัว เช่น 80/80, 85/85, 90/90 โดยตัวแรก คือ เปอร์เซ็นต์ของผู้ทำแบบฝึกหัดถูกต้อง โดยถือเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2549 : 172) กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พัฒนามาจากการหาเกณฑ์มาตรฐานของบทเรียน โปรแกรม ประสิทธิภาพกระบวนการ (E_1) ได้จากคะแนนที่ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดถูกต้องในระหว่างเรียน คิดเป็นร้อยละของคะแนนเต็ม ประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E_2) ได้จากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้เรียนทำได้ คิดเป็นร้อยละของคะแนนเต็ม จากแนวคิดดังกล่าว พบว่า ผู้เรียนมีส่วนสำคัญในการใช้ข้อมูลด้านผลลัพธ์ (Outcome) ซึ่งออกมาในรูปของคะแนนทำแบบฝึกหัด (คะแนนสอบหลังเรียน) ทั้งการสอบก่อนเรียนและการสอบหลังเรียน

พิศุทธา อารีราษฎร์ (2550 : 156) กล่าวว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Efficiency) หมายถึง ความสามารถของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ตามระดับที่คาดหวัง โดยการทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและแบบทดสอบหลังเรียน

วิธีการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะใช้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหรือกิจกรรมระหว่างเรียนมาคำนวณร้อยละซึ่งจะเรียกว่า Event 1 หรือ E_1 มาเปรียบเทียบกับคะแนนเฉลี่ยในรูปของร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งจะเรียกว่า Event 2 หรือ E_2 โดยนำมาเปรียบเทียบกันในรูปแบบ E_1/E_2 อย่างไรก็ตามค่าร้อยละของ E_1/E_2 ที่คำนวณได้จะต้องนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่วางไว้

เกณฑ์มาตรฐานเป็นสิ่งที่กำหนดขึ้นมา เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการวัดและประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เกณฑ์ที่ใช้วัด โดยทั่วไปกำหนดไว้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 เช่น 80/80 โดยค่าที่กำหนดไว้มีความหมาย ดังนี้

80 ตัวแรก คือ เกณฑ์ของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการทำแบบฝึกหัดหรือการทำกิจกรรมในระหว่างเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

80 ตัวหลัง คือ เกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

การกำหนดเกณฑ์มาตรฐานไม่ควรกำหนดให้มีค่าสูงเกินไปหรือต่ำเกินไป แต่ควรกำหนดให้สอดคล้องกับระดับของผู้เรียน ที่เป็นผู้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีแนวทางกำหนดไว้กว้างๆ ดังนี้ (พิสุทธิธา อริราชฎี, 2550 : 156)

2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเด็กเล็ก ควรกำหนดเกณฑ์ไว้ระหว่างร้อยละ 95 -100

2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเนื้อหาทฤษฎี หลักการคิดรวบยอด

2.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเนื้อหาวิชาที่ยากและซับซ้อน ต้องใช้ระยะเวลาในการศึกษามากกว่าปกติควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 80 - 90

2.4 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาปฏิบัติ วิชาประลองหรือวิชาทฤษฎีถึงปฏิบัติ ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 80 - 85

2.5 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับบุคคลทั่วไปใช้ ได้ระบุกุ่มเป้าหมายที่ชัดเจน ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 80 - 85

จากเอกสารที่กล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ความสามารถของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ให้กับผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ ถึงระดับเกณฑ์ที่คาดหวังไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้เรียน ได้คิดเป็นร้อยละ ทำแบบทดสอบระหว่างบทเรียน แบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบหลังบทเรียน ได้บรรลุวัตถุประสงค์

3. การประเมินโดยใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้มีนักการศึกษาในประเทศได้ให้ความหมายเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

มนต์ชัย เทียนทอง (2548 : 311-313) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Effectiveness) หมายถึง ความรู้ของผู้เรียนที่แสดงออกในรูปแบบของคะแนน หรือ ระดับความสามารถในการทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัด ได้ถูกต้อง หลังจากศึกษาเนื้อหาในบทเรียนจบแล้ว ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สามารถแสดงผลได้ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ แต่มักจะไม่นิยมนำเสนอเป็นค่า

ใด ๆ มักจะเปรียบเทียบกับเหตุการณ์ เงื่อนไขต่าง ๆ หรือเปรียบเทียบกับกลุ่มผู้เรียนด้วยกัน เช่น มีค่าที่สูงขึ้น หรือมีค่าไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อเทียบกับผู้เรียน 2 กลุ่ม เป็นต้น

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2550 : 158) กล่าวว่า การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยทั่วไป หาได้โดยการเปรียบเทียบกับเหตุการณ์ เงื่อนไขต่าง ๆ หรือเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มผู้เรียนหรือเปรียบเทียบในกลุ่มเดียวกัน ตั้งแต่ 2 เหตุการณ์ขึ้นไป ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบแล้วจะทำให้ทราบว่าแตกต่างกันหรือดีขึ้น หรือว่าดีกว่าอย่างไร โดยสถิติที่ใช้ทดสอบ ได้แก่ z - test, t - test และ f - test นอกจากนี้ การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจะต้องใช้รูปแบบ การทดลอง (Experimental) เพื่อใช้เป็นแบบแผนในการทดลอง ซึ่งจะต้องเขียนสมมุติฐานในการทดลองเพื่อเป็นตัวชี้้นำคำตอบในการทดลองด้วย

จากเอกสารที่กล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนของผู้เรียนที่แสดงออกในรูปของคะแนน ในการทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัด หลังจากที่ได้ศึกษาเนื้อหาบทเรียนแล้ว

4. การประเมินความพึงพอใจ

จากการศึกษาเกี่ยวกับความพึงพอใจมีผู้ให้ความหมายความพึงพอใจ ดังนี้

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2550 : 178) กล่าวว่า ความพึงพอใจ (Satisfaction) หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด โดยเฉพาะความรู้สึกนั้นทำให้บุคคลเอาใจใส่และอาจกระทำการบรรลุถึงความมุ่งหมายที่บุคคลมีต่อสิ่งนั้น ซึ่งพอสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ เป็นเรื่องของความรู้สึก ทักษะหรือระดับความพึงพอใจที่มีต่อสิ่งนั้น สามารถตอบสนองความต้องการหรือทำให้บรรลุจุดมุ่งหมายนั้นๆ ได้

การวัดหรือประเมินประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านความพึงพอใจ ในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยอาจจะเป็นผู้สอนหรือผู้เรียน ถือเป็นวิธีการหนึ่งในการวัดประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ถ้าผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะเป็นผลให้ผู้เรียนยอมรับและตอบสนองการเรียนด้วยความเต็มใจ โดยการสนใจในการเรียนหรือการเข้าร่วมกิจกรรม ซึ่งมีผลทำให้ผู้เรียนมีผลการเรียนที่ดีขึ้น

การวัดประเมินความพึงพอใจ ใช้แบบทดสอบตามวัดทัศนคติตามวิธีของ ลิเคิร์ต (Likert) ซึ่งจะแบ่งความรู้สึกออกเป็น 5 ช่วงหรือ 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

ในการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน โดยทั่วไปจะเกี่ยวข้องกับส่วนการนำเข้าสู่ ส่วนประมวลผลและส่วนแสดงผล ผู้ออกแบบควรพิจารณาแต่ละส่วนว่า ควรมีคำถามอะไรบ้าง ที่เกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้เรียน

จากเอกสารที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ระดับความรู้สึก หรือทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เกิดมาจากพื้นฐานการรับรู้ ค่านิยมและประสบการณ์ ที่แต่ละบุคคลได้รับ และจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อสิ่งนั้นสามารถตอบสนองความต้องการให้แก่บุคคล นั้นได้ ซึ่งระดับความพึงพอใจของแต่ละบุคคลย่อมมีความแตกต่างกันไป ดังนั้นความพึงพอใจ ของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การบวก การลบ การคูณและการหาร เศษส่วน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หมายถึง ระดับ ความรู้สึกของผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลังจากได้รับการจัด การเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นนี้

5. การวัดความคงทนทางการเรียน

5.1 ความหมายของการวัดความคงทนทางการเรียน หมายถึง การวัดความคงทน ในการเรียนรู้จะเกิดหลังจากผู้เรียน ได้ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาแล้ว แต่ไม่ควรอยู่ในช่วง เวลาที่เกี่ยวข้องกับการสอบวัดผล เพราะช่วงเวลาดังกล่าว ผู้เรียน ได้ทบทวนความรู้เพื่อการสอบ ซึ่งอาจจะส่งผลให้การวัดความคงทนทางการเรียนของผู้เรียน ไม่ได้ข้อมูลที่ตรงกับความเป็นจริง ได้มีนักวิจัยได้ให้ความหมายของความคงทนทางการเรียน ไว้ดังนี้

มนต์ชัย เทียนทอง (2548 : 314-316) กล่าวว่า ความคงทนทางการเรียน (Retention of Learning) เป็นการคงไว้ซึ่งผลการเรียนหรือความสามารถของนักเรียน ที่จะระลึกถึงความรู้ที่ เคยมีประสบการณ์มา หลังจากที่ผ่านมาไปชั่วระยะเวลาหนึ่ง เช่น สัปดาห์หนึ่ง หรือเดือนหนึ่ง ซึ่ง การจะจดจำความรู้ได้มากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับกระบวนการเรียนรู้ที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนจดจำ ได้เป็นสำคัญ

พิศุทธา อธิราษฎร์ (2550 : 173) กล่าวว่า ความคงทนในการเรียน เป็น ความสามารถในการจดจำ หรือย้อนระลึกถึงความรู้ที่ได้เรียนรู้มาก่อนหลังจากได้ทิ้งระยะเวลา ในช่วงระยะหนึ่ง ความคงทนในการเรียนรู้ ถือเป็นสิ่งสำคัญต่อผู้เรียน เนื่องจากความรู้ที่คงอยู่ใน ตัวผู้เรียนทำให้สานต่อความรู้ใหม่ได้ดียิ่งขึ้น

จากเอกสารที่กล่าวมา สรุปได้ว่า ความคงทนทางการเรียน เป็นการคงไว้ซึ่งผล การเรียน หรือความสามารถในการจดจำ หรือย้อนระลึกถึงความรู้ที่เคยมีประสบการณ์ผ่านมา หลังจากที่ผ่านมาไประยะเวลาหนึ่ง

5.2 ระบบการจำของมนุษย์ จำแนกออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

5.2.1 ระบบความจำรู้สึกสัมผัส (Sensory Memory) หมายถึง การคงอยู่ ของความรู้สึกสัมผัสหลังจากถูกนำเสนอด้วยสิ่งเร้าต่างๆ

5.2.2 ระบบความจำสั้น (Short - tem Memory) หรือระบบความจำชั่วคราว (Temporary Memory) หมายถึง ความจำชั่วคราวที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ แล้วเป็นความจำที่คงอยู่ ในระยะสั้นๆ ถ้าไม่มีจิตใจจดจ่อกับสิ่งนั้น ความจำระยะสั้นนี้ก็จะเลือนหายไปโดยง่าย

5.2.3 ระบบความจำระยะยาว (Longt -Term Memory) หรือระบบความจำ ถาวร (Permanent Memory) หมายถึง ความจำที่ฝังตรึงอยู่ในใจ ซึ่งคงทนกว่าระบบความจำระยะ สั้น ไม่ว่าจะทิ้งระยะไว้นานเท่าใด เมื่อต้องการฟื้นความจำนั้นๆ ก็จะระลึกได้ทันทีและถูกต้อง

5.3 วิธีหาความคงทนทางการเรียนของนักเรียน เกณฑ์การประเมินผลความ คงทนของการเรียนของนักเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีข้อพิจารณาดังนี้

5.3.1 หลังจากผ่านกระบวนการเรียนรู้ไม่เกิน 1 สัปดาห์ (7 วัน) ความคงทน ทางการเรียนควรจะลดลงไม่เกินร้อยละ 10

5.3.2 หลังจากผ่านกระบวนการเรียนรู้ไม่เกิน 1 เดือน (30 วัน) ความคงทน ทางการเรียนควรจะลดลงไม่เกินร้อยละ 30

5.3.3 หากบทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีความคงทนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จะถือ ว่าเป็นบทเรียนที่มีคุณภาพดี สำหรับขั้นตอนการหาความคงทนทางการเรียนของผู้เรียน มีดังนี้

1) ให้ผู้เรียนกลุ่มเป้าหมายเริ่มกระบวนการเรียนรู้ด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น ตั้งแต่ลงทะเบียนเรียน ทำแบบทดสอบก่อนบทเรียน ศึกษา บทเรียน ทำกิจกรรมการเรียนรู้ และทำแบบทดสอบหลังบทเรียนเมื่อเรียนจบบทเรียนแล้ว ซึ่ง แบบทดสอบหลังเรียนในที่นี้จะเรียกว่า T_1

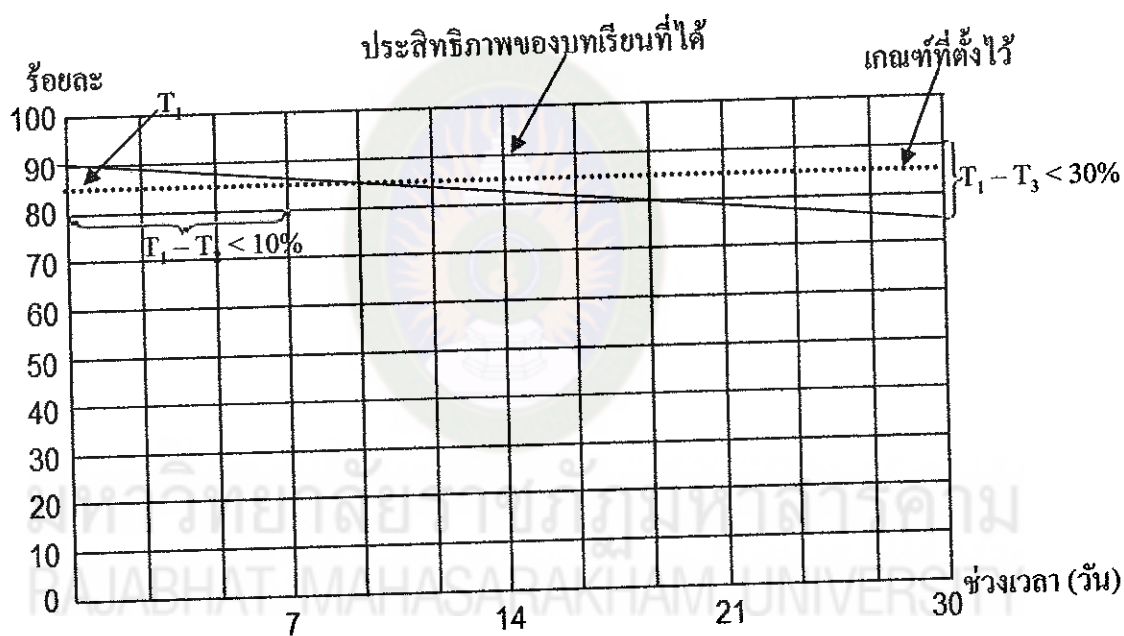
2) นัดหมายให้ผู้เรียนกลุ่มเป้าหมายเดิมมีจำนวนเท่าเดิม ให้ทำ แบบทดสอบหลังเลิกเรียนชุดเดิมซ้ำอีกครั้งหนึ่ง โดยไม่มีการทบทวนเนื้อหาหรือศึกษาเนื้อหา ใดๆ เพิ่มเติม

3) ทดสอบ T_2 เมื่อเวลาผ่านไป 7 วัน หลังจากจบบทเรียน ตามข้อ 1

4) ทดสอบ T_3 เมื่อเวลาผ่านไป 30 วัน หลังจากจบบทเรียน ตามข้อ 1

5.4 นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังบทเรียนของผู้เรียนทั้งหมด จำนวน 3 ครั้ง ไปหาค่าร้อยละ จากนั้นนำค่าที่ได้ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยแสดงเป็นกราฟเส้น เพื่อเปรียบเทียบผลคะแนนทั้ง 3 ครั้ง

มนต์ชัย เทียนทอง (2548 : 175) กล่าวว่า เกณฑ์ในการประเมินความคงทนทางการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เรียนเนื้อหาผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะใช้เกณฑ์ต่อไปนี้ คือ เมื่อเวลาผ่านไป 7 วัน ความคงทนของการเรียนรู้ของผู้เรียนจะต้องลดลงไม่เกินร้อยละ 10 และเมื่อเวลาผ่านไป 30 วัน หลังจากวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนทางการเรียนรู้ของผู้เรียนจะลดลงไม่เกินร้อยละ 30 ดังแสดงในแผนภูมิที่ 5



แผนภูมิที่ 5 กราฟแสดงความคงทนทางการเรียน

จากแผนภูมิที่ 5 จะเห็นว่าจุด T_1 คือ จุดคะแนนที่ผู้เรียนวัดผลหลังเรียนครั้งแรก จุด T_2 คือ จุดที่ผู้เรียนวัดผลหลังการเรียนครั้งแรกเป็นระยะเวลา 7 วัน การลดลงของคะแนน (T_1, T_2) จะต้องไม่เกินร้อยละ 10 และ จุด T_3 จุดคะแนนที่ผู้เรียนวัดผลหลังเรียนครั้งแรกเป็นระยะเวลา 30 วัน ซึ่งการลดลงของคะแนน (T_1, T_2) จะต้องไม่เกินร้อยละ 30 ตัวอย่าง เช่น ถ้าผู้เรียนสอบวัดผลครั้งแรกได้คะแนน 75 คะแนน ดังนั้นการสอบครั้งต่อไปหลัง 7 วัน และ 30 วัน คะแนนจะลดลงไม่เกินค่าที่คำนวณต่อไปนี้

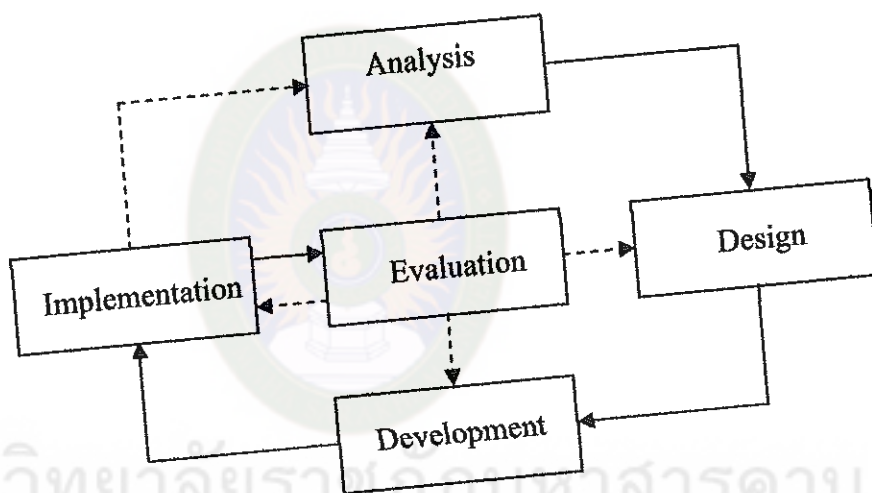
เมื่อ	$T_1 = 75$
หลัง 7 วัน	$= \frac{75 \times 10}{100}$
	$= 7.5$
หลัง 30 วัน	$= \frac{75 \times 30}{100}$
	$= 22.5$

จากที่คำนวณได้ คือ 7.5 หมายถึง ในการสอบของผู้เรียนหลังเวลาผ่านไป 7 วัน คะแนนที่ได้ไม่ควรต่ำกว่า $T_1 - 7.5 = 67.5$ ส่วนค่า 22.5 หมายถึง ในการสอบของผู้เรียนหลังเวลาผ่านไป 30 วัน คะแนนที่ได้ไม่ควรต่ำกว่า $T_1 - 22.5 = 52.5$

จากเอกสารที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ความคงทนทางการเรียน หมายถึง การคงไว้ซึ่งการเรียนรู้หรือความสามารถของผู้เรียนที่จะระลึกถึงองค์ความรู้ที่เคยมีประสบการณ์ที่ผ่านมา หลังจากได้เรียนรู้จากบทเรียนเมื่อเวลาผ่านไปชั่วระยะหนึ่ง เช่น เวลาผ่านไปชั่วระยะเวลา 7 วัน และ 30 วัน โดยเริ่มนับจากวันที่สอบหลังเรียน (Post-test) ส่วนการประเมินความคงทนทางการเรียนของผู้เรียนที่ได้รับการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งผู้ศึกษาได้ดำเนินการวัดความคงทนทางการเรียนของผู้เรียน โดยใช้เกณฑ์การประเมินผลวัดความคงทนทางการเรียนของผู้เรียนกลุ่มเป้าหมายที่ได้เรียนรู้เนื้อหาผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น ใช้เกณฑ์ คือ เมื่อเวลาผ่านไป 7 วัน หลังการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน ความคงทนทางการเรียนของผู้เรียนจะต้องลดลงไม่เกินร้อยละ 10 และเมื่อเวลาผ่านไป 30 วัน หลังจากวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแล้ว ความคงทนทางการเรียนของผู้เรียนจะลดลงไม่เกินร้อยละ 30 และถ้าหากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น มีความคงทนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จะถือว่าเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีคุณภาพดี

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

มนต์ชัย เทียนทอง (2548 : 131) กล่าวว่า การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวทางรูปแบบ ADDIE เป็นรูปแบบที่ได้รับการยอมรับกันอย่างกว้างขวาง ในการนำไปใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยรอดเคอริค ซิมส์ (Roderic Sims) แห่งมหาวิทยาลัยซิดนีย์ (University of Technology Sydney) ได้นำรูปแบบ ADDIE มาปรับปรุงขั้นตอนให้เป็นขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ครอบคลุมสาระสำคัญในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้งหมด ตามแนวทางของรูปแบบการสอน ADDIE แสดงผังแผนภูมิที่ 6

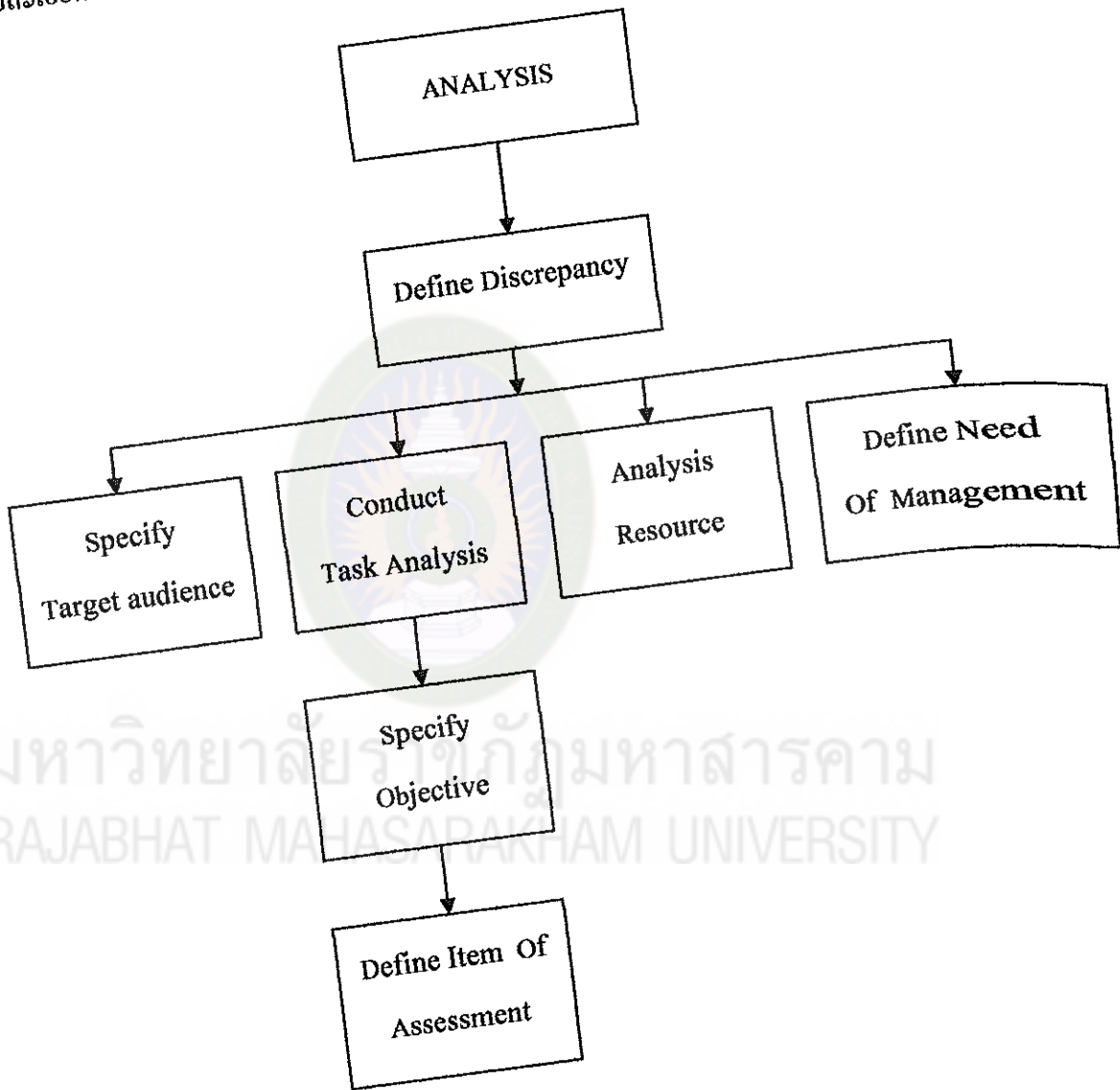


แผนภูมิที่ 6 ขั้นตอนการพัฒนาตามแนวทางของรูปแบบการสอน ADDIE

จากแผนภูมิที่ 6 จะเห็นว่ารูปแบบ ADDIE ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ การวิเคราะห์ (Analysis) การออกแบบ (Design) การพัฒนา (Development) ทดลองใช้ (Implementation) และการประเมินผล (Evaluate) และได้ทำตัวอักษรตัวแรกของแต่ละขั้นมาจัดเรียงต่อกันเป็นชื่อของรูปแบบ คือ "A" "D" "D" "I" "E" รายละเอียดของแต่ละขั้นอธิบายได้ดังนี้

1. ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analysis)

ถือเป็นขั้นวางแผนหรือเตรียมสื่อต่าง ๆ ที่จะต้องวิเคราะห์แสดงในแผนภูมิที่ 7 ดังรายละเอียดต่อไปนี้



แผนภูมิที่ 7 ขั้นตอนการวิเคราะห์

1.1 การกำหนดกลุ่มผู้เรียนเป้าหมาย (Specify Target Audience) ผู้ออกแบบจะต้องรู้จักกลุ่มผู้เรียนเป้าหมาย ในประเด็นของปัญหาการเรียนหรือศักยภาพทางการเรียน ความรู้เดิม และความต้องการของผู้เรียน ประเด็นเหล่านี้เป็นข้อมูลพื้นฐานที่ผู้ออกแบบนำมา

ประกอบในการสร้างบทเรียนเพื่อให้สอดคล้องกับตัวผู้เรียน

1.2 การวิเคราะห์งาน (Conduct Task Analysis) เป้าหมายของการวิเคราะห์งาน ได้แก่ ความคาดหวังที่จะให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมอย่างไร หลังจากได้เรียนเนื้อหาจากบทเรียนจบแล้ว ดังนั้น การวิเคราะห์งานจึงเป็นการกำหนดภารกิจหรือกิจกรรมที่จะให้ผู้เรียนกระทำเมื่อได้ภารกิจหรือกิจกรรมแล้ว ผู้ออกแบบจะออกแบบวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและแบบทดสอบด้วยรายละเอียดต่อไปนี้

1.2.1 กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นการกำหนดความคาดหวังที่ต้องการให้ผู้เรียนเป็นไปตามที่คาดหวังหลังจากเรียนเนื้อหาบทเรียนแล้ว ดังนั้น การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จะต้องสอดคล้องกับงานหรือภารกิจ หรือกิจกรรมที่ได้ออกแบบไว้

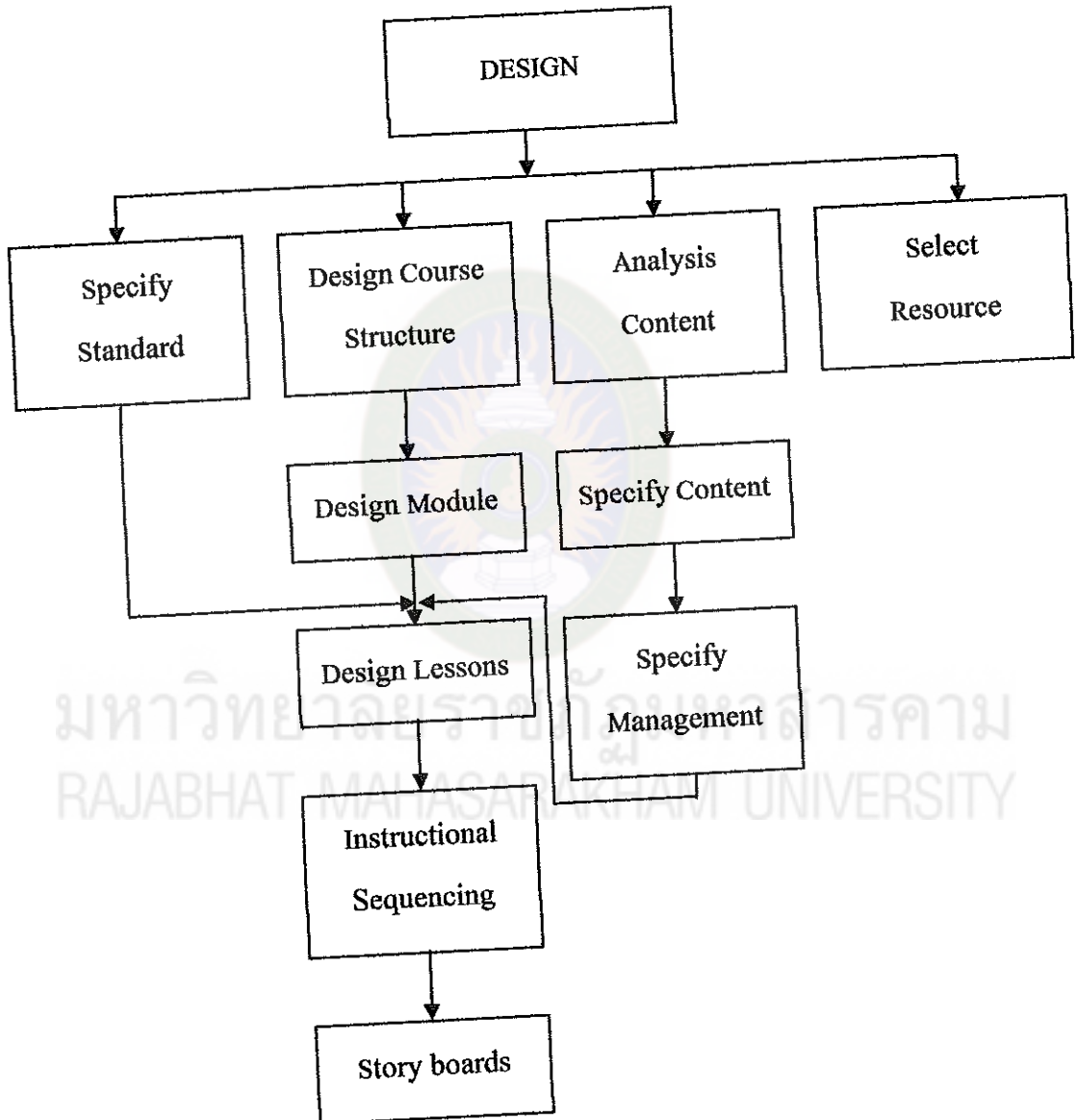
1.2.2 การออกแบบทดสอบเพื่อการประเมิน (Design Items of Assessment) เป็นการออกแบบชนิดของข้อสอบที่นำไปใช้ในบทเรียน เช่น แบบทดสอบปรนัยหรืออัตนัย เป็นต้น ตลอดจนการกำหนดเกณฑ์การประเมินผล การกำหนดน้ำหนักของคะแนน เป็นต้น

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

1.4 กำหนดสิ่งจำเป็นในการจัดการ (Define Need of Management) หมายถึง ประเด็นต่างๆ ที่ต้องใช้ในการจัดการบทเรียน เช่น ระบบรักษาความปลอดภัยของระบบรูปแบบการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน การนำเสนอบทเรียน การจัดเก็บข้อมูลของบทเรียน เป็นต้น ซึ่งจะเห็นได้ว่า ประเด็นต่างๆ เหล่านี้ผู้ออกแบบจะต้องกำหนดไว้อย่างชัดเจนและครอบคลุม เพื่อการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพมากที่สุด

2. ขั้นตอนการออกแบบ (Design)

เป็นขั้นตอนที่นำเอาข้อมูลต่างๆ ที่ได้วิเคราะห์ไว้แล้วนั้น มาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบ โดยมีประเด็นต่างๆ ที่ต้องออกแบบตามลำดับ ดังนี้



แผนภูมิที่ 8 ขั้นตอนการออกแบบ

2.1 การเลือกแหล่งข้อมูล (Select Resource) หมายถึง การเลือกแหล่งข้อมูลที่จะใช้ในการออกแบบบทเรียน โดยที่แหล่งข้อมูลผู้ออกแบบได้กำหนดไว้แล้วในขั้นการวิเคราะห์

2.2 การออกแบบมาตรฐาน (Specify Standard) หมายถึงมาตรฐานต่างๆ ที่จะใช้ในบทเรียน เช่น มาตรฐานของจอภาพ มาตรฐานการติดต่อระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน เป็นต้น การกำหนดมาตรฐานนี้ จะทำให้มีรูปแบบการใช้งานในประเด็นต่างๆ ไปในทางเดียวกันตลอด เช่น การมีมาตรฐานจอภาพ จะหมายถึงการใช้รูปแบบตัวอักษรหรือสีให้เป็นไปในมาตรฐานเดียวกันตลอดบทเรียน

2.3 การออกแบบโครงสร้างบทเรียน (Design Course Structure) ได้แก่ การออกแบบส่วนต่างๆ ที่สัมพันธ์กัน เช่น การจัดการเนื้อหา การจัดการผู้เรียน การวัดผล ประเมินผล เป็นต้น เมื่อออกแบบโครงสร้างบทเรียนแล้ว ลำดับต่อไปผู้ออกแบบจะต้องออกแบบ โมดูล (Design module) โดยพิจารณาถึงเนื้อหาที่มีความสัมพันธ์และต่อเนื่อง เช่น การทำงานก่อน การทำงานในลำดับต่อไปและ โมดูลใดทำงานในลำดับสุดท้าย เป็นต้น

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

2.4.1 การกำหนดการประเมินผล (Specify Assessment) ได้แก่ การประเมินผู้เรียน รูปแบบการประเมินผล รวมทั้งวิธีการประเมินผลด้วย

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

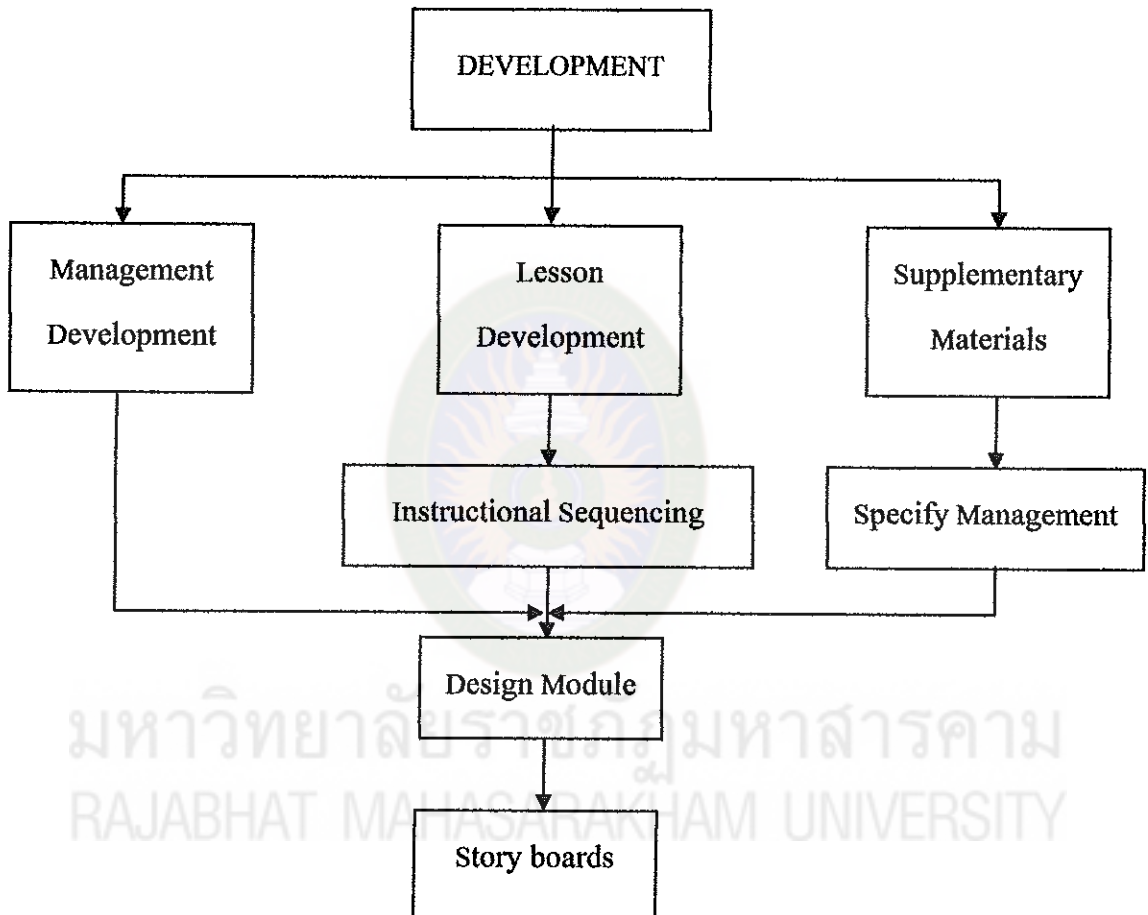
2.5 การออกแบบบทเรียน (Design Lessons) หมายถึง การออกแบบองค์ประกอบของบทเรียนในแต่ละ โมดูล จะต้องประกอบด้วยเนื้อหา กิจกรรม สื่อหรืออื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยแต่ละส่วนที่นำมาประกอบเข้าด้วยกันนั้น มีความสัมพันธ์กันอย่างไร ในการออกแบบผสมผสานกับข้อมูลพื้นฐานที่วิเคราะห์และออกแบบในขั้นตอนที่ผ่านมา มีลำดับดังนี้

2.5.1 การกำหนดลำดับการสอน (Instructional Sequencing) เพื่อควบคุมให้การดำเนินการของกิจกรรมการเรียนรู้ครบตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

2.5.2 การเขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) ได้แก่ บทดำเนินเรื่องของเนื้อหาและกิจกรรมในแต่ละ โมดูล เพื่อใช้ในการสร้างตัวโปรแกรมต่อไป

3. ขั้นการพัฒนา (Development)

เป็นขั้นที่นำสิ่งต่างๆ ที่ได้ออกแบบไว้มาพัฒนาโดยมีประเด็นที่จะต้องพัฒนาตามลำดับ ดังนี้



แผนภูมิที่ 9 ขั้นตอนการพัฒนา

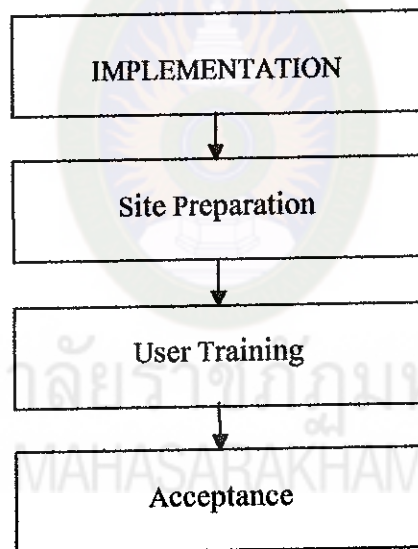
3.1 การพัฒนาบทเรียน (Lesson Development) หมายถึง การพัฒนาบทเรียนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ให้สามารถนำเสนอผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยนำเอาบทดำเนินเรื่องที่ได้ออกแบบไว้มาใช้กับโปรแกรมสำเร็จรูปที่เป็น โปรแกรมนิพนธ์บทเรียนหรือใช้โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ขั้นสูงต่าง ๆ จนสามารถใช้ได้แล้ว ผู้ออกแบบจะต้องนำบทเรียนไปทดสอบเพื่อตรวจสอบความคิดพลาด และเพื่อความสมบูรณ์ในแต่ละโมดูลนั้น

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

3.3 การรวมบทเรียน (Integration) เป็นการรวมเอาทุกส่วนของระบบรวมเป็นระบบเดียว นอกจากนี้ยังต้องรวมเอาวัสดุการเรียน (Supplementary Test) เข้าไปในระบบเพื่อให้บทเรียนมีกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนครบทุกขั้นตอนตามแนวทางที่ออกแบบไว้

4. ขั้นตอนการทดลองใช้ (Implementation)

เป็นขั้นที่นำบทเรียนที่มีองค์ประกอบครบสมบูรณ์มาทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน ขั้นตอนต่าง ๆ ในการทดลองใช้มีรายละเอียด ดังนี้



แผนภูมิที่ 10 ขั้นตอนการทดลองใช้

4.1 การจัดเตรียมสถานที่ (Site Preparation) ในการเตรียมสถานที่ในการทดลองใช้มีความพร้อมที่จะใช้ ได้แก่ ห้องเรียน เครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เครื่องมือและบทเรียน เป็นต้น

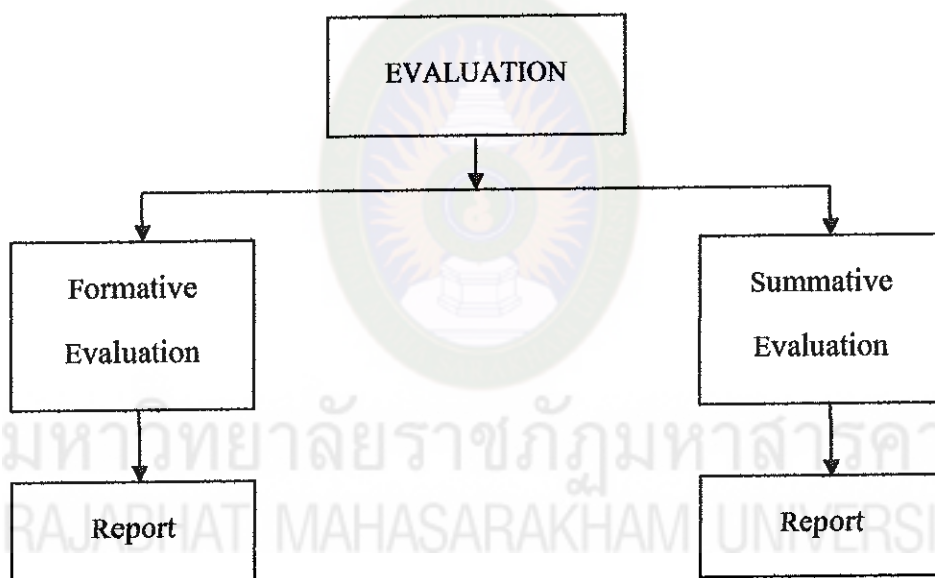
4.2 การฝึกอบรมผู้ใช้ (User Training) การอบรมผู้ใช้จะทำการฝึกหัดให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในบทเรียน ผู้ออกแบบหรือผู้สอนควรจะควบคุมอย่างใกล้ชิด โดยอาจจับบันทึกพฤติกรรมของผู้อบรมจากการสอบถามในด้านความคิดเห็นของผู้เข้าอบรมต่อการใช้งาน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อตรวจสอบความผิดพลาดและเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข บทเรียนให้มีความสมบูรณ์มากขึ้น

4.3 การยอมรับบทเรียน (Acceptance) การยอมรับบทเรียนผู้ออกแบบสามารถทำได้โดยการสอบถามความคิดเห็นจากผู้وبرม เพื่อพิจารณาความสมบูรณ์ของบทเรียนว่า บทเรียนสมควรจะให้ผ่านการยอมรับหรือไม่อย่างไร

5. ขั้นตอนประเมินผล (Evaluation)

ถือเป็นขั้นตอนสุดท้ายของรูปแบบ ADDIE โดยการนำผลทดลองที่ได้มาสรุป ขั้นตอนการดำเนินการ 2 รูปแบบดังนี้



แผนภูมิที่ 11 ขั้นตอนการประเมินผล

จากแผนภูมิที่ 12 การประเมินผลมี 2 รูปแบบ ดังนี้

5.1 การประเมินผลระหว่างการดำเนินการ (Formative Evaluation) เป็นการประเมินในแต่ละขั้นตอนของการดำเนินการ เพื่อดูผลดำเนินการในแต่ละขั้นและนำไปจัดทำเป็นรายงานนำเสนอให้ผู้เกี่ยวข้องได้ทราบต่อไป

5.2 การประเมิน (Summative Evaluation) เป็นการประเมินหลังการใช้บทเรียนแล้ว โดยการสรุปประเด็นต่างๆ ในรูปแบบของค่าทางสถิติและแปรผล ผลที่ได้ในขั้นตอนนี้

สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณภาพหรือประสิทธิภาพอย่างไร และจัดทำรายงานเพื่อแจ้งไปยังผู้เกี่ยวข้องต่อไป

จากเอกสารที่กล่าวมา สรุปได้ว่า การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามแนวทางรูปแบบการสอน ADDIE ประกอบด้วยขั้นตอน 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนวิเคราะห์ เป็นขั้นวางแผนหรือเตรียมการสื่อต่างๆ ที่จำเป็นต่อการพัฒนาบทเรียน ขั้นตอนออกแบบ เป็นขั้นที่นำข้อมูลต่างๆ ที่ได้วิเคราะห์ไว้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบ ขั้นตอนพัฒนา เป็นขั้นที่นำสิ่งต่างๆ ที่ได้ออกแบบไว้พัฒนาเมื่อดำเนินการพัฒนาบทเรียนแล้ว ผู้ออกแบบจะต้องนำบทเรียนไปทดสอบเพื่อตรวจสอบหาความผิดพลาดและเพื่อความสมบูรณ์ของแต่ละโมดูล ขั้นตอนทดลองใช้ เป็นขั้นที่นำบทเรียนที่มีองค์สมบูรณ์มาทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน และขั้นตอนสุดท้ายขั้นตอนประเมินผลโดยการนำผลทดลองที่ได้มาสรุปผล ซึ่งกระบวนการทั้ง 5 ขั้นทำให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีองค์ประกอบครบถ้วนสมบูรณ์ เหมาะสมกับผู้เรียน เป็นสื่อที่มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้จัดการเรียนการสอน ได้อย่างดี

จิตวิทยาการเรียนรู้และทฤษฎีการเรียนรู้

1. จิตวิทยาการเรียนรู้

การเรียนรู้ของคนเรานั้นเป็นได้ทั้งรูปแบบการเรียนรู้ในชั้นเรียน และการเรียนรู้นอกรัชั้นเรียนไม่ว่าการเรียนรู้จะเป็นรูปแบบใดล้วนมีผลต่อผู้เรียนทั้งนั้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเรียนนั้นเป็นการเรียนผ่านเครื่องมือ เช่น การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ถือว่าเป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนั้น ต้องคำนึงถึงหลักของจิตวิทยาการเรียนรู้ต่างๆ การออกแบบ การจัดการเรียนรู้ ไม่ว่าจะเป็นการสอนในชั้นเรียน หรือการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์ ถ้าได้คำนึงถึงหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ จะทำให้การเรียนรู้บรรลุวัตถุประสงค์ยิ่งขึ้นหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ที่ควรคำนึงในการออกแบบมีดังนี้

1.1 การเรียนรู้ (Perception) การรับรู้ของคนเราจะเกี่ยวข้องกับสิ่งเร้าที่จะกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ โดยทั่วไปคนเรามักจะรับรู้ในสิ่งที่เราเองสนใจเท่านั้น ดังนั้น ผู้สอนหรือผู้ออกแบบการเรียนการสอนควรจะออกแบบให้มีสิ่งเร้าตรงกับความสนใจของผู้เรียน โดยผู้เรียนจะมีความสนใจไม่เหมือนกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ เพศ อายุ หรืออื่นๆ ที่อาจจะเกี่ยวข้อง

1.2 แรงจูงใจ (Motivation) แรงจูงใจถือเป็นจิตวิทยาที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่บรรลุตามวัตถุประสงค์ ถ้าระบบการเรียนการสอนสามารถที่จะสร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียนได้แล้ว ย่อมทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจที่จะเรียน นักเรียนมีความสุขในการเรียนบทเรียน ดังนั้น

แรงจูงใจที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้แบ่งได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ แรงจูงใจภายนอกเป็นแรงจูงใจที่อยู่ภายนอกตัวผู้เรียน เช่น คำชม คำจ้างหรือรางวัล เป็นต้น และแรงจูงใจภายในเป็นแรงจูงใจที่อยู่ภายในตัวผู้เรียน เช่น แรงจูงใจอยากเรียนรู้เนื้อหาบทเรียน เป็นต้น ในการออกแบบการจัดการเรียนการสอนควรสร้างแรงจูงใจแก่ผู้เรียนให้พอเหมาะ ไม่ควรมากเกินไป ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายไม่เห็นคุณค่า แต่ไม่ควรน้อยจนเกินไป การสร้างแรงจูงใจที่ดีควรมีกิจกรรมที่ทำให้ทายผู้เรียนและมีการเสริมแรงจูงใจอย่างเหมาะสม

1.3 การจดจำ (Memory) หมายถึงการจำเนื้อหาความรู้ของผู้เรียนหลังจากผ่านกิจกรรมการเรียนการสอนมาแล้ว วิธีการจำเนื้อหาความรู้ของผู้เรียนแต่ละคนจะไม่เหมือนกัน บางคนใช้วิธีอ่านซ้ำหรือทำซ้ำๆ บางคนเพียงนั่งฟังครั้งเดียวก็จดจำเนื้อหาได้ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของผู้เรียนแต่ละคน คนเรามักจะจดจำได้ดีหากการเรียนรู้นั้นตรงกับ ความสนใจและความถนัดของตนเอง นอกจากนี้ขึ้นอยู่กับการจัดเก็บความรู้ซึ่งเป็นระเบียบอีกด้วย อย่างไรก็ตามมีหลักเกณฑ์ที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถจดจำความรู้ได้คืออยู่ 2 แนวทาง ได้แก่ การให้ผู้เรียนฝึกและทำซ้ำบ่อยๆ โดยอาจจะให้แบบฝึกหัดหรือแบบฝึกทักษะกับผู้เรียนหลายๆ ให้ผู้เรียนได้ตอบคำถามเพื่อให้เกิดทักษะและจดจำได้ดี ส่วนแนวทางที่สอง ได้แก่ แนวทางให้ผู้เรียนจัดระเบียบความรู้ โดยฝึกผู้เรียน ได้จัดความรู้ในรูปแบบแผนภูมิ อาจจะเป็นแผนภูมิแบบก้างปลา (Fish Bone) หรือ แผนภูมิปะการัง (Coral Pattern)

1.4 การมีส่วนร่วม (Participation) หมายถึง การให้โอกาสผู้เรียนได้มีส่วนร่วมร่วมกับกิจกรรมการเรียนการสอน การมีส่วนร่วมจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีและทักษะมากขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียน มีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ (Active Learning) การออกแบบการเรียนการสอน ครูควรออกแบบให้มีความปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ของผู้เรียนอย่างเหมาะสม

1.5 ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Deference) หมายถึงความแตกต่างของบุคคลในด้านต่างๆ เช่นสติปัญญา ความเชื่อ วัฒนธรรม ความสนใจความถนัด เป็นต้น โดยความแตกต่างเหล่านี้ มีผลโดยตรงต่อการเรียนรู้ของมนุษย์ บางคนอาจเรียนรู้ได้เร็ว บางคนอาจเรียนรู้ได้ช้า ดังนั้นการออกแบบการเรียนการสอน ผู้สอนหรือผู้ออกแบบควรจะออกแบบให้มีความยืดหยุ่นเพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล

1.6 การถ่ายโอนความรู้ (Transfer of Learning) หมายถึง การนำความรู้ที่ศึกษาได้ไปประยุกต์ใช้จริง ซึ่งการถ่ายโอนความรู้เป็นเป้าหมายที่สูงสุดของการเรียนรู้ ถ้าผู้เรียนสามารถถ่ายโอนความรู้ได้ โดยการนำความรู้ที่ศึกษาได้ไปประยุกต์ใช้อย่างถูกต้อง และมีประสิทธิภาพแสดงถึงระบบการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพด้วย ดังนั้นในการออกแบบ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่จะช่วยให้ผู้เรียนถ่ายโอนความรู้ได้นั้น จะต้องออกแบบบทเรียนให้มีความเหมือนและสอดคล้องกับสถานการณ์จริง โดยบทเรียนอาจจะจำลองสถานการณ์จริงให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติ เพื่อฝึกการแก้ไขสถานการณ์

จากเอกสารที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า จิตวิทยาการเรียนรู้เป็นความเชื่อหรือแนวทางการเรียนรู้ของมนุษย์ ที่ได้ผ่านการทดลองจนเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวาง ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะยึดหลักทฤษฎีการเรียนรู้ นักจิตวิทยามีความเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเชื่อว่ามนุษย์ทุกคนมีความแตกต่างกันในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ความสนใจ ความถนัด อารมณ์ สติปัญญา เป็นต้น ซึ่งในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งนี้นั้น ได้ออกแบบ โดยเชื่อว่าการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนสามารถเรียนรู้ได้เร็วช้าแตกต่างกัน ผู้วิจัยออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้มีความยืดหยุ่น เพื่อสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนแต่ละคน

2. ทฤษฎีการเรียนรู้

การออกแบบการเรียนการสอน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ผู้ออกแบบจะต้องมีแนวทางการออกแบบตามทฤษฎีการเรียนรู้ ซึ่งทฤษฎีการเรียนรู้จะมีหลายทฤษฎี โดยแต่ละทฤษฎีจะมีแนวคิดที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ในการวางแผนทางการออกแบบ อาจจะผสมผสานหลายๆ ทฤษฎีเข้าด้วยกัน ได้มีนักวิจัยหลายท่านได้กล่าวว่า ทฤษฎีการเรียนรู้เป็นความเชื่อหรือแนวทางการเรียนรู้ของมนุษย์ ที่ได้ผ่านการทดลองจนเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวาง ดังนั้นผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะยึดหลักของทฤษฎีนี้เป็นหลักในการออกแบบบทเรียน บทเรียนที่ออกแบบก็จะต้องมีสิ่งเร้าให้ผู้เรียนเกิดความสนใจที่จะเรียนรู้ โดยอาจจะมีการสร้างคำถามให้ผู้เรียนได้ตอบหรือ ได้คิดระหว่างการเรียนเนื้อหาอย่างเหมาะสม หรือถ้ายึดเอาทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีแนวทางว่า มนุษย์ทุกคนมีความแตกต่างกัน และมีความสนใจต่างกัน ดังนั้น การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ยึดแนวทางนี้บทเรียนที่ออกแบบจะต้องตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาตามที่สนใจ เป็นต้น ทฤษฎีการเรียนรู้ที่สามารถนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้ดีนั้น ได้แก่ ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) ซึ่งเป็นทฤษฎีที่นักการศึกษาหรือนักจิตวิทยาในกลุ่มนี้เชื่อว่า การเรียนรู้ของมนุษย์เกิดจากการที่มนุษย์ตอบสนองต่อสิ่งเร้า และพฤติกรรมตอบสนองจะเข้มข้นขึ้นหากได้รับการเสริมแรงที่เหมาะสม เน้นการกระทำที่อยู่ภายนอกโดยมีสิ่งเร้าเป็นตัวกระตุ้น นักจิตวิทยาที่มีชื่อเสียงในกลุ่มนี้ เป็นการเน้นกระทำที่อยู่ภายนอกโดยมีสิ่งเร้าเป็นตัวกระตุ้น นักจิตวิทยาที่มีชื่อเสียงกลุ่มนี้ได้แก่ สกินเนอร์ (Skinner) ซึ่ง

ได้สร้างเครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) ขึ้น และต่อมาได้พัฒนาเป็นบทเรียนเชิงเส้นตรง เมื่อผู้เรียนเรียนบทเรียนจบแล้ว จะมีคำถามระหว่างเรียนและเมื่อผู้เรียนตอบคำถาม จะมีคำตอบ พร้อมทั้งมีการเสริมแรงทั้งที่เป็นการเสริมแรงบวก เช่น คำชม หรืออาจจะเป็นการเสริมแรงทางลบ เช่น การให้กลับไปทบทวนเนื้อหาใหม่ เป็นต้น

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามแนวทางทฤษฎีการเรียนรู้ในกลุ่มนี้มีหลักการในการออกแบบ คือ มีคำถามเพื่อเป็นลู่เข้าให้ผู้เรียนได้ตอบ โดยสอดคล้องในระหว่างเรียนเนื้อหาให้เหมาะสม โดยคำถามควรจะเป็นคำถามที่ท้าทายผู้เรียน และเมื่อผู้เรียนได้ตอบคำถามนั้นแล้ว ควรจะมีคำชมที่เหมาะสมกับผู้เรียน

สรุปได้ว่า การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามแนวทางของรูปแบบการสอน ADDIE จะประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการวิเคราะห์ เป็นขั้นวางแผนหรือเตรียมการสื่อต่างๆ ที่จำเป็นต่อการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ขั้นตอนการออกแบบ เป็นขั้นนำข้อมูลต่างๆ ที่วิเคราะห์ไว้นามาประกอบเป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบ ขั้นการพัฒนา เป็นขั้นที่นำสิ่งต่างๆ ที่ได้ออกแบบไว้มาพัฒนา และเมื่อดำเนินการพัฒนาบทเรียนแล้ว ผู้ศึกษานำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นไปทดลองเพื่อตรวจสอบหาความผิดพลาดหรือข้อบกพร่องเพื่อการแก้ไข ทั้งนี้เพื่อความสมบูรณ์ของแต่ละด้าน ขั้นการทดลองใช้เป็นขั้นที่นำบทเรียนที่มีองค์ประกอบครบสมบูรณ์มาทดลองใช้ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และขั้นการประเมินผล โดยนำผลการทดลองที่ได้มาสรุปผล ซึ่งกระบวนการทั้ง 5 ขั้นตอนนี้ จะทำให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีองค์ประกอบครบถ้วนสมบูรณ์ เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน และถือว่าเป็นสื่อการเรียนรู้ที่มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้อย่างดี

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ได้มีการศึกษาในประเทศที่สนใจศึกษาค้นคว้าและทำการวิจัยเกี่ยวกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สำคัญ ไว้ดังนี้

1. งานวิจัยในประเทศ

มาฉิสสา ฮาวิจิต (2548 : 57 - 60) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จุดทศนิยม กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/2 โรงเรียนชุมชนชนวนวิทยา อำเภอป่าหน่วจังหวัดชัยภูมิ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชัยภูมิเขต 3 ปีการศึกษา 2548 พบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ที่สร้างขึ้นมีค่าเท่ากับ 85.71/80.33 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์เท่ากับ 0.68 หรือร้อยละ 68 และผู้เรียนมีความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับมาก

วรรณวิภา ค้อยสะโปะ (2548 : 76-79) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดพรหม อำเภอปรางค์กู่ จังหวัดนครราชสีมา ในปีการศึกษา 2548 ซึ่งได้จากการเลือกแบบเจาะจง พบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีค่าเท่ากับ 80.16/ 80.80 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่าเท่ากับ 0.65 คิดเป็นร้อยละ 65 ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์คอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41 และความคงทนทางการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลังจากเรียนรู้ผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์ ผู้เรียนมีความจำลดลงร้อยละ 13.2

ประภาพร จันทะนุรม (2548 : 76) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ สำหรับเด็กปฐมวัย โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการศึกษา พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.63/87.60 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80 มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.67 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นร้อยละ 67 ของคะแนนที่เหลือ นอกจากนี้ยังมีผลสัมฤทธิ์ทางด้านทักษะพื้นฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จเด็จ ทศวงษา (2549 : 59-61) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 29 คน พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.22/81.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีคะแนนเฉลี่ยสูงขึ้น ความคงทนทางการเรียนรู้หลังจากที่เรียนแล้ว 4 สัปดาห์ ไม่แตกต่างจากผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณและการหาร สามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและช่วยให้ผู้เรียนจดจำความรู้ได้เป็นอย่างดี

เยาวลักษณ์ วงศ์พิมพ์ (2549 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีพีทาโกรัส สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า บทเรียนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.67/80.50 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนปกติ และความคงทนทางการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ลดลงน้อยกว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนปกติ และนักเรียนมีเจตคติต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดีมาก

ศิริลักษณ์ คุโบลา (2549 : 61-69) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อินเวอร์สของฟังก์ชันตรีโกณมิติ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสุรนารีวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ปีการศึกษา 2549 พบว่า เมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย 33.34 จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.35 และประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น มีค่าเท่ากับ $77.64/83.35$ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ $75/75$ ดังนั้นประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่าเท่ากับ 0.77 แสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 77.25 และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมาก

จากงานวิจัยในประเทศที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีและมีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้ป็นสื่อในการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้สูงขึ้นได้

2. งานวิจัยในต่างประเทศ

นักการศึกษาในต่างประเทศที่สนใจศึกษาค้นคว้า และทำการวิจัยเกี่ยวกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สำคัญ ดังนี้

เช็ค (Sheck. 2003 : 670 - MAI) ได้ทำการศึกษาเพื่อกำหนดว่า การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการฝึกทักษะพื้นฐานและทักษะการแก้ปัญหาให้กับผู้เรียน จะส่งผลต่อคะแนนหลังเรียนสูงขึ้นหรือไม่ หลังจากใช้เวลาในการวิจัย 12 ชั่วโมง กับการทำงานวิจัยโดยใช้โปรแกรมซอฟต์แวร์ เรื่อง แนวคิดและการพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยทำการทดสอบก่อนการทดลองและหลังการทดลอง และเมื่อนำคะแนนการทดสอบหลังทดลองมาเปรียบเทียบกับคะแนนก่อนการทดลอง พบว่า การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คะแนนทดสอบหลังการทดลองสูงขึ้น

แบลงค์สัน (Blankson. 2005 : 846-A) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ของอาจารย์ในมหาวิทยาลัยโอไฮโอ และการใช้เทคโนโลยีผสมผสานกับหลัก 7 ประการ เพื่อการฝึกฝน พบว่า การใช้เทคโนโลยีในการจัดการการศึกษามีผลต่อการเรียนรู้ของนักศึกษา โดยเฉพาะในด้านการค้นคว้าข้อมูล นักศึกษาสามารถสืบค้นข้อมูลและส่งงานด้วยจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งส่งผลดีและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

เฮย์ (Hay, 2005 : 861-A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการทดสอบภาคสนามด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเรขาคณิต ด้วยระบบ Director 8.5 ซึ่งกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้เรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า การสอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้วยระบบ Director 8.5 ของกลุ่มตัวอย่าง ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้วิธีการที่จะกำหนดปริมาตรของรูปสามมิติได้ดีกว่ากลุ่มผู้เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติ จาก โรงเรียนปาลอสเวอร์เดส

จากที่กล่าวมาข้างต้นนั้น สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อประยุคต์ที่สามารถนำเสนอกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบต่างๆ ได้ดีและมีประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะนำมาใช้ในการสอนซ่อมเสริม การเรียนรู้เนื้อหาที่ทำให้ง่ายต่อการเรียนรู้ อีกทั้งช่วยสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนของผู้เรียน เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะให้ผลย้อนกลับในทันที ทำให้ผู้เรียนรู้สึกได้ว่า ได้รับการเสริมแรงและเกิดการกระตุ้นให้รู้สึกว่ายากรู้ ยากเรียนและเกิดการเรียนรู้ในที่สุด และผลคืออีกประการหนึ่ง คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครูได้อีกด้วย



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY