

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาอังกฤษและเทคโนโลยี  
สาระการเรียนรู้ที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการ  
ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับ ดังนี้

1. หลักสูตรสถานศึกษาหลักสูตรการเรียนรู้การทำงานอาชีพและเทคโนโลยี
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)
3. การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามรูปแบบ ADDIE
4. กระบวนการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
5. การหาคุณภาพแบบทดสอบ
6. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนและการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
7. การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
8. ความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 9.1. งานวิจัยในประเทศ
  - 9.2. งานวิจัยต่างประเทศ

#### 1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ปรับปรุง 2551

##### ความสำคัญ

ในการศึกษาวิจัยและติดตามผลการใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ที่ผ่านมา ประกอบกับข้อมูลจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 10 เกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาคนในสังคมไทย และจุดเน้นของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนสู่ศตวรรษที่ 21 จึงเกิดการทบทวนหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เพื่อนำไปสู่การพัฒนาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มีความเหมาะสม ชัดเจน ทั้งเป้าหมายของหลักสูตรในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน พัฒนาเศรษฐกิจและสังคมพัฒนาประเทศพื้นฐานในการดำรงชีวิต การพัฒนาสมรรถนะและทักษะกระบวนการนำหลักสูตร ไปสู่การปฏิบัติในระดับเขตพื้นที่การศึกษาและสถานศึกษา โดยได้มีการกำหนด

วัตถุประสงค์ จุดหมาย สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐานการ
 เรียนรู้และตัวชี้วัดที่ชัดเจน เพื่อใช้เป็นทิศทางในการจัดทำหลักสูตร การเรียนการสอนในแต่ละ
 ระดับ นอกจากนั้นได้กำหนดโครงสร้างเวลาเรียนขั้นต่ำของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ในแต่ละ
 ชั้นปีไว้ในหลักสูตรแกนกลาง และเปิดโอกาสให้สถานศึกษาเพิ่มเติมเวลาเรียนได้ตามความ
 พร้อมและจุดเน้น อีกทั้งได้ปรับกระบวนการวัดและประเมินผลผู้เรียน เกณฑ์การจบการศึกษา
 แต่ละระดับ และเอกสารแสดงหลักฐานทางการศึกษาให้มีความสอดคล้องกับมาตรฐานการ
 เรียนรู้ และมีความชัดเจนต่อการนำไปปฏิบัติ เอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
 พุทธศักราช 2544 นี้ จัดทำขึ้นสำหรับท้องถิ่นและสถานศึกษาได้นำไปใช้เป็นกรอบและทิศทาง
 ในการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาและจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาเด็กและเยาวชนไทยทุก
 คนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานให้มีคุณภาพด้านความรู้ และทักษะที่จำเป็นสำหรับการ
 ดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลง และแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง
 ตลอดชีวิต มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในเอกสารนี้ ช่วยทำให้หน่วยงานที่
 เกี่ยวข้องในทุกระดับ เห็นผลคาดหวังที่ต้องการในการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ชัดเจน
 ตลอดแนว ซึ่งจะสามารถช่วยให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในระดับท้องถิ่นและสถานศึกษาร่วมกัน
 พัฒนาหลักสูตรได้อย่างมั่นใจ ทำให้การจัดทำหลักสูตรในระดับสถานศึกษามีคุณภาพและมี
 ความเป็นเอกภาพยิ่งขึ้น อีกทั้งยังช่วยให้เกิดความชัดเจนเรื่องการวัดและประเมินผลการเรียนรู้
 และช่วยแก้ปัญหาการเทียบโอนระหว่างสถานศึกษา ดังนั้นในการพัฒนาหลักสูตรในทุกระดับ
 ตั้งแต่ระดับชาติจนกระทั่งถึงสถานศึกษา จะต้องสะท้อนคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้และ
 ตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน รวมทั้งเป็นกรอบทิศทางใน
 การจัดการศึกษาทุกรูปแบบ และครอบคลุมผู้เรียนทุกกลุ่มเป้าหมายในระดับการศึกษาขั้น
 พื้นฐาน การจัดทำหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานจะประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่คาดหวังได้
 ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งระดับชาติ ชุมชน ครอบครัว และบุคคลต้องร่วมรับผิดชอบ โดยร่วมกัน
 ทำงานอย่างเป็นระบบ และต่อเนื่อง ในการวางแผน ดำเนินการ ส่งเสริมสนับสนุน ตรวจสอบ
 ตลอดจนปรับปรุงแก้ไข เพื่อพัฒนาเยาวชนของชาติไปสู่คุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่
 กำหนดไว้

## หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาค และมีคุณภาพ
3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลา และการจัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์ จุดหมายหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้
  1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัย และปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
  2. มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต
  3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย
  4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
  5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

## วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาคือ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ บนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเอง ได้เต็มตามศักยภาพ

### โครงสร้างหลักสูตรการงานอาชีพและเทคโนโลยี

#### สาระที่ 1 การดำรงชีวิตและครอบครัว

มาตรฐาน ง 1.1 เข้าใจการทำงาน มีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะกระบวนการทำงาน ทักษะการจัดการ ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา ทักษะการทำงานร่วมกัน และทักษะการแสวงหาความรู้ มีคุณธรรม และลักษณะนิสัยในการทำงาน มีจิตสำนึก ในการใช้พลังงาน ทรัพยากร และสิ่งแวดล้อม เพื่อการดำรงชีวิตและครอบครัว

#### สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี

มาตรฐาน ง 2.1 เข้าใจเทคโนโลยีและกระบวนการเทคโนโลยี ออกแบบและสร้างสิ่งของเครื่องใช้ หรือวิธีการ ตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ เลือกใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคม สิ่งแวดล้อม และมีส่วนร่วมในการจัดการเทคโนโลยีที่ยั่งยืน

#### สาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

มาตรฐาน ง 3.1 เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล การเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงาน และอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีคุณธรรม

#### สาระที่ 4 การอาชีพ

มาตรฐาน ง 4.1 เข้าใจมีทักษะที่จำเป็นมีประสบการณ์เห็นแนวทางในงานอาชีพใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาอาชีพ มีคุณธรรม และมีเจตคติที่ดีต่ออาชีพระดับประถมศึกษา (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 6) การศึกษาระดับนี้เป็นช่วงแรกของการศึกษาภาคบังคับ มุ่งเน้นทักษะพื้นฐานด้านการอ่าน การเขียน การคิดคำนวณ ทักษะการคิดพื้นฐาน การติดต่อสื่อสาร กระบวนการเรียนรู้ทางสังคม และพื้นฐานความเป็นมนุษย์ การพัฒนาคุณภาพชีวิตอย่างสมบูรณ์และสมดุลทั้งในด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ สังคม และวัฒนธรรม โดยเน้นจัดการ

เรียนรู้แบบบูรณาการ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้กำหนดกรอบโครงสร้าง เวลาเรียนขั้นต่ำสำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่ม และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน ซึ่งสถานศึกษา สามารถเพิ่มเติมได้ตามความพร้อมและจุดเน้น โดยสามารถปรับให้เหมาะสมตามบริบทของ สถานศึกษาและสภาพของผู้เรียน ดังนี้

1. ระดับชั้นประถมศึกษา (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 6) ให้จัดเวลาเรียนเป็นรายปี โดยมี เวลาเรียนวันละ ไม่เกิน 5 ชั่วโมง ดังนี้

### โครงสร้างเวลาเรียน

ตารางที่ 1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดกรอบโครงสร้างเวลาเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้/ กิจกรรม	เวลาเรียน									
	ระดับประถมศึกษา						ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น			ระดับ มัธยมศึกษา ตอนปลาย
	ป. 1	ป. 2	ป. 3	ป. 4	ป. 5	ป. 6	ม. 1	ม. 2	ม. 3	ม. 4 – 6
● กลุ่มสาระการเรียนรู้										
ภาษาไทย	200	200	200	160	160	160	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	240 (6 นก.)
คณิตศาสตร์	200	200	200	160	160	160	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	240 (6 นก.)
วิทยาศาสตร์	80	80	80	80	80	80	80 (2 นก.)	80 (2 นก.)	80 (2 นก.)	120 (3 นก.)
สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	80	80	80	80	80	80	80 (2 นก.)	80 (2 นก.)	80 (2 นก.)	120 (3 นก.)
สุขศึกษาและ พลศึกษา	80	80	80	80	80	80	80 (2 นก.)	80 (2 นก.)	80 (2 นก.)	120 (3 นก.)
ศิลปะ	80	80	80	80	80	80	80 (2 นก.)	80 (2 นก.)	80 (2 นก.)	120 (3 นก.)
การงานอาชีพและ เทคโนโลยี	40	40	40	80	80	80	80 (2 นก.)	80 (2 นก.)	80 (2 นก.)	120 (3 นก.)



กลุ่มสาระการเรียนรู้/ กิจกรรม	เวลาเรียน										
	ระดับประถมศึกษา						ระดับมัธยมศึกษา ตอนต้น			ระดับ มัธยมศึกษา ตอนปลาย	
	ป.1	ป.2	ป.3	ป.4	ป.5	ป.6	ม.1	ม.2	ม.3	ม.4 - 6	
● กลุ่มสาระการเรียนรู้											
ภาษาต่างประเทศ	40	40	40	80	80	80	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	240 (6 นก.)	
รวมเวลาเรียน(พื้นฐาน)	800	800	800	800	800	800	840 (21 นก.)	840 (21 นก.)	840 (21 นก.)	1,560 (36 นก.)	
● กิจกรรมพัฒนา ผู้เรียน	120	120	120	120	120	120	120	120	120	360	
● รายวิชา / กิจกรรมที่ สถานศึกษาจัดเพิ่มเติม ตามความพร้อมและ จุดเน้น	ปีละไม่เกิน 80 ชั่วโมง						ปีละไม่เกิน 240 ชั่วโมง			ไม่น้อยกว่า 1,560 ชั่วโมง	
รวมเวลาเรียนทั้งหมด	ไม่เกิน 1,000 ชั่วโมง/ปี						ไม่เกิน 1,200 ชั่วโมง/ปี			รวม 3 ปี ไม่น้อยกว่า 3,600 ชั่วโมง	

### คุณภาพผู้เรียน

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เข้าใจการทำงานและปรับปรุงการทำงานแต่ละขั้นตอน มีทักษะการจัดการ ทักษะ การทำงานร่วมกัน ทำงานอย่างเป็นระบบและมีความคิดสร้างสรรค์ มีลักษณะนิสัยการทำงานที่ขยัน อดทน รับผิดชอบ ซื่อสัตย์ มีมารยาท และมีจิตสำนึกในการใช้น้ำ ไฟฟ้าอย่างประหยัดและคุ้มค่าเข้าใจความหมาย วัฒนาการของเทคโนโลยี และส่วนประกอบของระบบเทคโนโลยี มีความคิดในการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการอย่างหลากหลาย นำความรู้และทักษะการสร้างชิ้นงาน ไปประยุกต์ในการสร้างสิ่งของเครื่องใช้ตามความสนใจอย่างปลอดภัย โดยใช้กระบวนการเทคโนโลยี ได้แก่ กำหนดปัญหาหรือ

ความต้องการ รวบรวมข้อมูล ออกแบบโดยถ่ายทอดความคิดเป็นภาพร่าง ๓ มิติ หรือแผนที่ความคิด ลงมือสร้าง และประเมินผล เลือกใช้เทคโนโลยีในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ ต่อชีวิต สังคม และมีการจัดการเทคโนโลยีด้วยการแปรรูปแล้วนำกลับมาใช้ใหม่

เข้าใจหลักการแก้ปัญหาเบื้องต้น มีทักษะการใช้คอมพิวเตอร์ในการค้นหาข้อมูล เก็บรักษา ข้อมูล สร้างภาพกราฟิก สร้างงานเอกสาร นำเสนอข้อมูล และสร้างชิ้นงานอย่างมีจิตสำนึก และรับผิดชอบรู้งานและเข้าใจเกี่ยวกับอาชีพ รวมทั้งมีความรู้ ความสามารถและคุณธรรมที่สัมพันธ์กับอาชีพ

### ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

#### สาระที่ 1 การดำรงชีวิตและครอบครัว

มาตรฐาน ง 1.1 เข้าใจการทำงาน มีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะกระบวนการทำงาน ทักษะการจัดการ ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา ทักษะการทำงานร่วมกัน และทักษะการแสวงหาความรู้ มีคุณธรรม และลักษณะนิสัยในการทำงาน มีจิตสำนึก ในการใช้พลังงาน ทรัพยากร และสิ่งแวดล้อม เพื่อการดำรงชีวิตและครอบครัว

ตารางที่ 2 แสดงตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป. 5	1. อธิบายเหตุผลการทำงานแต่ละขั้นตอน ถูกต้องตามกระบวนการทำงาน 2. ใช้ทักษะการจัดการในการทำงาน อย่างเป็นระบบ ประณีต และมีความคิดสร้างสรรค์ 3. ปฏิบัติตนอย่างมีมารยาทในการทำงานกับสมาชิกในครอบครัว 4. มีจิตสำนึกในการใช้พลังงานและทรัพยากรอย่างประหยัดและคุ้มค่า	1. ขั้นตอนการทำงาน เช่น 1.1 การซ่อมแซม ชัก ดาก เก็บ รีด พับ เสื้อผ้า 1.3 การปลูกพืช 1.4 การทำบัญชีครัวเรือน 2. การจัดการในการทำงาน เช่น 2.1 การจัดโต๊ะอาหาร ตู้อาหาร ตู้เย็น และห้องครัว 2.2 การทำความสะอาดห้องน้ำและห้องส้วม

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.5		<p>2.3 การซ่อมแซมอุปกรณ์ของใช้ในบ้าน - การประดิษฐ์ของใช้ ของตกแต่งจากวัสดุเหลือใช้ที่มีอยู่ในท้องถิ่น</p> <p>2.4 การจัดเก็บเอกสารสำคัญ</p> <p>2.5 การดูแลรักษาและใช้สมบัติส่วนตัว สมาชิกในครอบครัว และส่วนรวม</p> <p>3. มารยาท เช่น การทำงานกับสมาชิกในครอบครัว</p>

## สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี

มาตรฐาน ง 2.1 เข้าใจเทคโนโลยีและกระบวนการเทคโนโลยี ออกแบบและสร้างสิ่งของเครื่องใช้ หรือวิธีการ ตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ เลือกใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคม สิ่งแวดล้อม และมีส่วนร่วมในการจัดการเทคโนโลยีที่ยั่งยืน

ตารางที่ 3 แสดงตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป. 5	<p>1. อธิบายความหมายและวิวัฒนาการของเทคโนโลยี</p> <p>2. สร้างสิ่งของเครื่องใช้ตามความสนใจอย่างปลอดภัย โดยกำหนดปัญหาหรือความต้องการ รวบรวมข้อมูล เลือกวิธีการออกแบบ โดยถ่ายทอดความคิดเป็นภาพร่าง</p> <p>3 มิติ ลงมือสร้าง และประเมินผล</p>	<p>1. ความหมายของเทคโนโลยี คือการนำความรู้ ทักษะ และทรัพยากรมาสร้างสิ่งของเครื่องใช้ ผลิตภัณฑ์หรือวิธีการ โดยผ่านกระบวนการเพื่อแก้ปัญหาสนองความต้องการหรือ เพิ่มความสามารถในการทำงาน ของมนุษย์</p> <p>2. เทคโนโลยีมีที่มาที่แตกต่างกันและมีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เรียกว่าวิวัฒนาการ การศึกษาวิวัฒนาการ</p>



ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.5	<p>3. นำความรู้และทักษะการสร้างชิ้นงาน ไปประยุกต์ในการสร้างสิ่งของเครื่องใช้</p> <p>4. มีความคิดสร้างสรรค์อย่างน้อย 2 ลักษณะ ในการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการ</p> <p>5. เลือกใช้เทคโนโลยีในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ต่อชีวิตสังคม และมีการจัดการสิ่งของเครื่องใช้ด้วยการแปรรูปแล้วนำกลับมาใช้ใหม่</p>	<p>เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนา</p> <p>3. การสร้างสิ่งของเครื่องใช้ อย่างเป็นขั้นตอนตั้งแต่กำหนดปัญหาหรือความต้องการ รวบรวมข้อมูล เลือกวิธีการออกแบบ โดยถ่ายทอดความคิดเป็นภาพร่าง 3 มิติ ก่อนลงมือสร้าง และประเมินผล ทำให้ผู้เรียนทำงานอย่างเป็นกระบวนการ</p> <p>4. ภาพร่าง 3 มิติหรือภาพ 3 มิติ ประกอบด้วย ด้านกว้าง ด้านยาว และด้านสูง เป็นการถ่ายทอดความคิดหรือจินตนาการ</p> <p>5. ทักษะการสร้างชิ้นงาน เป็นการฝึกฝนในการใช้อุปกรณ์ เครื่องมือ สร้างชิ้นงานจนสามารถปฏิบัติงานได้อย่างคล่องแคล่วรวดเร็ว ทำให้เกิดความสามารถพื้นฐานในการสร้างชิ้นงาน</p> <p>6. ความคิดสร้างสรรค์มี 4 ลักษณะ ประกอบด้วยความคิดริเริ่ม ความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด และความคิดละเอียดลออ</p> <p>7. การเลือกใช้เทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ เป็นการเลือกใช้เทคโนโลยีที่เป็นมิตรกับชีวิต สังคม สิ่งแวดล้อม เช่น การใช้เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์</p> <p>8. การจัดการสิ่งของเครื่องใช้ด้วยการแปรรูปแล้วนำกลับมาใช้ใหม่ เป็นส่วนหนึ่งของเทคโนโลยีสะอาด</p>

### สาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

มาตรฐาน ง 3.1 เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล การเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหาการทำงาน และอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล มีคุณธรรม

ตารางที่ 4 แสดงตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 3 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป. 5	<p>1. ค้นหา รวบรวมข้อมูลที่สนใจ และเป็นประโยชน์จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่เชื่อถือได้ตรงตามวัตถุประสงค์</p> <p>2. สร้างงานเอกสารเพื่อใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันด้วยความรับผิดชอบ</p>	<p>การดำเนินการเพื่อให้ได้ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ มีขั้นตอนดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>กำหนดวัตถุประสงค์และความต้องการของสิ่งที่สนใจเพื่อกำหนดข้อมูลที่ต้องการค้นหา</li> <li>วางแผนและพิจารณาเลือกแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ</li> <li>กำหนดหัวข้อของข้อมูลที่ต้องการค้นหา เตรียมอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการค้นหา บันทึกและเก็บข้อมูล</li> <li>ค้นหาและรวบรวมข้อมูล</li> <li>พิจารณา เปรียบเทียบ ตัดสินใจ</li> <li>สรุปผลและจัดทำรายงาน โดยมีการอ้างอิงแหล่งข้อมูล</li> <li>เก็บรักษาข้อมูลให้พร้อมใช้งานต่อไป</li> </ol> <p>การใช้ซอฟต์แวร์ประมวลคำขั้นพื้นฐาน เช่น การสร้างเอกสารใหม่ การตกแต่งเอกสารการบันทึกงานเอกสาร การสร้างงานเอกสาร เช่น บัตรอวยพร ใบประกาศ รายงาน โดยมีการอ้างอิงแหล่งข้อมูล ใช้คำสุภาพ และไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อผู้อื่น</p>

#### สาระที่ 4 การอาชีพ

มาตรฐาน ง 4.1 เข้าใจ มีทักษะที่จำเป็น มีประสบการณ์ เห็นแนวทางในงานอาชีพ ใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาอาชีพ มีคุณธรรม และมีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ

ตารางที่ 5 แสดงตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 4 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป. 5	1. สืบหาข้อมูลเกี่ยวกับอาชีพต่าง ๆ ในชุมชน 2. ระบุความแตกต่างของอาชีพ	1. อาชีพต่าง ๆ ในชุมชน 1.1 ค้าขาย 1.2 เกษตรกรรม 1.3 รับจ้าง 1.4 รับราชการ พนักงานของรัฐ 1.5 อาชีพอิสระ 2. ความแตกต่างของอาชีพ 2.1 รายได้ 2.2 ลักษณะงาน 2.3 ประเภทกิจการ 3. ข้อควรคำนึงเกี่ยวกับอาชีพ 2.1 ทำงานไม่เป็นเวลา 2.2 การยอมรับนับถือจากสังคม 2.3 มีความเสี่ยงต่อชีวิตสูง

## 2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)

### 1. ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ย่อมาจากคำในภาษาอังกฤษว่า Compute Assisted Instruction หรือ Computer Aided Instruction หมายถึง การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นหลัก มีผู้ได้ให้คำจำกัดความของ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไว้หลายท่านดังต่อไปนี้

วิภา อุตมฉันทน์ ให้ความหมายว่า การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนเรียกกันโดยทั่วไปว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) ซึ่งนอกจากจะใช้คำย่อว่า CAI ที่เรียกใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกต่างกันหลายคำและคำที่พบบ่อยได้แก่

Computer Assisted Instruction - (CNI)

Computer Aided Instruction - (CAI)

Computer Assisted Learning - (CAL)

Computer Aided Learning - (CAL)

Computer Based Instruction - (CBI)

(วิภา อุตมฉันทน์, 2544:79-80)

มนต์ชัย เทียนทอง(2545: 3) ให้ความหมายว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือบทเรียนและกิจกรรมการเรียนการสอนที่ถูกจัดกระทำไว้อย่างเป็นระบบและมีแบบแผน โดยใช้คอมพิวเตอร์เพื่อนำเสนอและจัดการ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ โดยตรงกับบทเรียนนั้นๆตามความสามารถของตน โดยผู้เรียนไม่จำเป็นต้องมีทักษะและประสบการณ์ การใช้คอมพิวเตอร์มาก่อน ก็สามารถเรียนรู้ได้

วุฒิชัย ประสานสอย (2547: 8) ให้ความหมายว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือบทเรียนซีเอไอ คือการพัฒนาโปรแกรมเพื่อการเรียนการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อช่วยถ่ายโยงเนื้อหาความรู้ไปสู่ผู้เรียนและปัจจุบันมีการบัญญัติที่ใช้ชื่อชนิดนี้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จิตรานาถ ภูสิทธ์ (2550 : 6) ให้ความหมาย คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ว่า เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอนในเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ซึ่งกระบวนการเรียนการสอนจะมีการโต้ตอบกันระหว่างนักเรียนกับบทเรียน นักเรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องมีครูเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนโดยตรง

กิดานันท์ มลิทอง (2543. ; 243 - 245) ได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำให้การเรียนการสอนมีการโต้ตอบกันได้

ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ มีการโต้ตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ในทันทีซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงให้แก่ผู้เรียน ในแต่ละบทเรียนจะมีตัวอักษร ภาพกราฟฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงประกอบด้วย

ศิริชัย สวงแก้ว. (2534: 173-189) ได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ คือ บทเรียนประยุกต์โดยการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน มีโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นสำหรับเนื้อหาในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การนำเสนอในรูปแบบของการสอนเนื้อหาโดยตรงจำลองสถานการณ์หรือแบบแก้ไขปัญหา การเสนอเนื้อหาดังกล่าวเป็นการนำเสนอโดยตรงไปยังนักเรียนผ่านทางจอภาพ โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วม โปรแกรมจะถูกเก็บไว้ในแผ่นบันทึกข้อมูลหรือในหน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์และพร้อมที่จะเรียกมาใช้ได้ตลอดเวลา การตอบสนองของนักเรียนจะถูกประเมินโดยคอมพิวเตอร์เพื่อการเสนอแนะขั้นตอนหรือลำดับในการเรียนต่อไป

พิชญา ส่งเสริม(2551 : 6 ) ได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ คือบทเรียนที่มีลักษณะเนื้อหาวิชาแบบฝึกหัดและการทดสอบ โดยจะถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะเรียนบทเรียนจากคอมพิวเตอร์ โดยคอมพิวเตอร์จะสามารถเสนอเนื้อหาซึ่งจะเป็นรูปแบบตัวหนังสือ ข้อความ ภาพนิ่งภาพเคลื่อนไหวภาพกราฟฟิก เสียงบรรยาย และเสียงดนตรี และมีการแสดงผลข้อมูลย้อนกลับให้กับผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อทดสอบหรือประเมินความรู้ ความเข้าใจของผู้เรียนด้วย

ราชัน โภธิจำ(2549 : 7 ) ได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการสอนที่สร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการเรียนรู้และเสนอเนื้อหาในลักษณะมัลติมีเดีย ภายใน โปรแกรมจะประกอบด้วย บทเรียน แบบฝึกหัด และแบบทดสอบที่ถ่ายทอดต่อผู้เรียน โดยมีลักษณะปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน สามารถตอบคำถาม รับคำตอบจากผู้เรียนตรวจคำตอบ และแสดงผลการเรียนรู้ในรูปแบบของข้อมูลย้อนกลับ(Feedback)ให้แก่ผู้เรียน

ประวิทย์ สิมมาทัน (2547 : 6 -7 ) ได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อ การเรียนการสอนที่นิยมอย่างแพร่หลาย เพราะนอกจากสีสันที่สวยงามแล้วยังมีลักษณะการทำงานในรูปแบบสื่อประสม คือใช้สื่อร่วมกันมากกว่า 1 ชนิด เช่น ตัวอักษร ภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว ที่สำคัญคือสามารถโต้ตอบผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ มีการประเมินผลเพื่อสนองตอบให้กับผู้เรียนอย่างรวดเร็ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นที่นิยมอย่างรวดเร็วในยุคการศึกษาไร้พรมแดน หรือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำเสนอด้วย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยนำเอาบทเรียนที่เตรียมไว้ อย่างมีระบบมานำเสนอตามลำดับขั้นตอน และมีการโต้ตอบชมเชย หรือมีการย้อนกลับไปทบทวนเพื่อกระตุ้นความสนใจ โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยสอนเนื้อหาวิชา ซึ่งอาจเป็นตัวหนังสือ หรือกราฟฟิก ตามคำถาม รับคำตอบ ตรวจสอบคำตอบและแสดงผลการเรียนรู้ให้ผู้เรียน ได้อย่างถูกต้อง นอกจากนี้ยังสามารถใช้ร่วมกับอุปกรณ์อย่างอื่น เช่น เครื่องบันทึกเสียง วัสดุทัศน

ไชยยศ เรื่องสุวรรณ(2548 : 4-5 ) ได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ว่า การเรียนการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องช่วย เป็นระบบการเรียนการสอน การนำเนื้อหาวิชา และลำดับวิธีการสอนที่มีการบันทึกเป็น โปรแกรมมาเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์สำหรับให้ผู้เรียนใช้เพื่อการเรียนการสอน โดยได้ให้ผู้เรียนตอบกับเรียนในเครื่องคอมพิวเตอร์โดยไม่ได้อาศัยครู หรือผู้สอน

ธารทิพย์ ทองโสม(2553 : 6-7 ) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง วิธีการจัดการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนในชั้นเรียนยังทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นอยากเรียนเพราะในบทเรียนนั้นมีรูปภาพ สี ภาพเคลื่อนไหว มีแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน และ ได้รับความสนใจให้พร้อมที่จะเรียน ทำได้โดยการใช้ภาพ และเสียงประกอบในการสร้างหัวเรื่อง ควรใช้การฝึกขนาดใหญ่ ง่ายไม่ซับซ้อน มีการเคลื่อนไหวที่สั้นและง่าย ใช้สีและเสียงเข้าช่วยให้สอดคล้องกับกราฟิก ภาพควรค้างอยู่บนจอภาพจนกว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนภาพในกราฟิก ควรบอกชื่อเรื่องที่จะเรียน แสดงบนจอได้

ภัทรพงศ์ คู่กระสังข์ (2551 : 6 )บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง รายการสอนที่บรรจุเนื้อหาของบทเรียนไว้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าพัฒนาขึ้น โดยมีการทำงานการแสดงผลทางจอภาพเป็นตัวอักษรภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และภาพกราฟิก สามารถบันทึกผลการเรียนประเมินผลการเรียน และแจ้งผลการเรียนให้นักเรียนทราบได้ โดยผ่านทางหน้าจอภาพ เป็นบทเรียน

จากความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ดังที่กล่าวมาแล้วพอจะสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองเป็นรายบุคคล ซึ่งจะบรรจุใน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้เพื่อการสอน ประกอบด้วยเนื้อหาที่นำเสนอด้วยตัวอักษร ภาพกราฟิก เสียง สีสวมไปถึงการแสดงผลการเรียนรู้ของผู้เรียน การให้ข้อมูลย้อนกลับ การเสริมแรงแก่ผู้เรียน การทบทวนความรู้ ทำแบบฝึกหัด ทดสอบ วัดผลและประเมินผลได้ด้วยตนเอง



## 2.2 คุณลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2545 : 6-9) ได้กล่าวถึงลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ไว้ว่า การใช้งานของคอมพิวเตอร์ ส่วนใหญ่จะเน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองมากกว่าแม้ว่าจะซื้อบทเรียนช่วยสอนก็ตาม กล่าวคือ นักเรียนจะเป็นผู้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ แนวคิดเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์เกิดขึ้นจากเทคโนโลยีการศึกษา ที่ประยุกต์เข้ากับการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา โดยแท้จริงแล้วพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ เครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) การมีเครื่องช่วยสอนทำให้ต้องมี โปรแกรมที่เป็นเนื้อหาสาระ แบบฝึกหัดและแบบทดสอบที่ใช้กับเครื่องช่วยสอน ซึ่งก่อนการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ก็มีการใช้เทคโนโลยีการสอนในลักษณะสื่อสำเร็จรูปแบบต่าง ๆ เช่น สื่อการสอนแบบโปรแกรม หรือ สื่อการสอนแบบโมดูล (Module Instruction) และชุดการเรียนการสอนสำเร็จรูป (Instructional Package) เป็นต้น โดยเป็นความพยายามที่จะคิดหาวิธีการเพื่อให้ นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามความสามารถ โดยใช้เวลาในการเรียนมากน้อยต่างกัน จึงเกิดการพัฒนาคอมพิวเตอร์เหล่านี้ขึ้นใช้แทนที่จะใช้เครื่องสอนเป็นเครื่องเสนอเนื้อหาที่ใช้หนังสือ (Programmed Text) เสนอเนื้อหาโดยออกแบบวิธีการเสนอเนื้อหาให้สามารถดึงดูดความสนใจของนักเรียน ใช้เทคนิคของการเสริมแรงและหลักการทางจิตวิทยาการเรียนรู้หลาย ๆ รูปแบบมาประกอบกันอย่างเป็นระบบอย่างไรก็ตามจุดอ่อนของบทเรียนสำเร็จรูปเหล่านี้ก็คือ ไม่มีสิ่งดึงดูดที่น่าสนใจจึงทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายอันเนื่องมาจากข้อจำกัดของการจัดกิจกรรม ความจำกัดของสื่อที่นำมาใช้ ความจำเจอันเกิดจากการอ่านเพียงอย่างเดียว การที่ต้องเปิดหน้าหนังสือกลับไปกลับมา และประการสำคัญที่สุด ได้แก่ ความยากในการผลิตที่จะทำให้เกิดบทเรียนสำเร็จที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งจะต้องใช้เวลานานมากในการพัฒนาทั้งในด้านการควบคุมนักเรียน ขณะใช้งานก็เป็นปัญหาสำคัญมากอีกประการหนึ่งทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนจะต้องมีความรับผิดชอบที่ดี จึงจะใช้บทเรียนสำเร็จดังกล่าวได้ผลเมื่อเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ได้พัฒนาขึ้นมาทำให้นักการศึกษาหันไปหาวิธีการขจัดปัญหาต่าง ๆ ดังกล่าว โดยการใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการนำเสนอเนื้อหาแทนบทเรียนสำเร็จ ซึ่งการใช้คอมพิวเตอร์เสนอเนื้อหาทำให้ได้เปรียบบทเรียนสำเร็จในด้านต่าง ๆ ดังนี้

2.2.1 เสนอเนื้อหาได้รวดเร็วฉับไวแทนที่นักเรียนจะเปิดหนังสือบทเรียนสำเร็จทีละหน้าหรือทีละหลาย ๆ หน้าถ้าเป็นคอมพิวเตอร์ก็เพียงแค่กดแป้นพิมพ์ครั้งเดียวเท่านั้น

2.2.2 คอมพิวเตอร์สามารถเสนอรูปภาพที่เคลื่อนไหวได้ ซึ่งมีประโยชน์มากในการเรียนแนวคิด (Concept) ที่สลับซับซ้อนหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ

2.2.3 มีเสียงประกอบทำให้เกิดความน่าสนใจ และเพิ่มศักยภาพทางการเรียนรู้ได้อีกมาก

2.2.4 สามารถเก็บข้อมูลเนื้อหาได้มากกว่าหนังสือหลายเท่า

2.2.5 นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนอย่างแท้จริงกล่าวคือ มีการโต้ตอบระหว่างบทเรียนกับนักเรียนสิ่งนี้ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ สามารถควบคุมนักเรียนหรือช่วยเหลือนักเรียนได้มาก ในขณะที่บทเรียน โปรแกรม (Programmed Instruction) นักเรียนสามารถโกงตัวเองโดยการเปิดผ่านเนื้อหาต่าง ๆ ไปได้แต่บทเรียนคอมพิวเตอร์นักเรียนจะทำอย่างนั้นไม่ได้

2.2.6 บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถบันทึกผลการเรียน ประเมินผลการเรียนและประเมินผลนักเรียนได้ ในขณะที่บทเรียน โปรแกรมทำไม่ได้นักเรียนต้องเป็นผู้ประเมินผลตัวเอง

2.2.7 สามารถนำติดตัวไปเรียนในสถานที่ต่าง ๆ ที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ โดยไม่มีข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่

2.2.8 เหมาะกับการเรียนการสอนผ่านการสื่อสาร เช่น การจัดการศึกษาทางไกล (Distance Learning) ผ่านทางดาวเทียมหรือการสื่อสารอย่างอื่น ๆ

2.2.9 บทเรียนคอมพิวเตอร์ไม่ใช่บทเรียน โปรแกรมที่นำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์จึงไม่ใช่บทเรียน โปรแกรมใด ๆ ที่นำเสนอเนื้อหาออกจอภาพที่ละหน้าจนครบบทเรียน โดยที่นักเรียนทำหน้าที่เพียงแต่กดแป้นพิมพ์เพื่อเปลี่ยนเนื้อหาไปที่หน้าเท่านั้น แม้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์จะได้แนวความคิดมาจากบทเรียน โปรแกรม (Programmed Instruction) ก็ตามแต่บทเรียนคอมพิวเตอร์นั้นสามารถทำในสิ่งที่บทเรียน โปรแกรมทำไม่ได้หลาย ๆ ประการ ดังนั้นในการออกแบบการเรียนการสอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์จึงแตกต่างจากบทเรียน โปรแกรมหรือบทเรียนสำเร็จต่าง ๆ โดยการออกแบบการเรียนการสอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์จะพยายามใช้คุณสมบัติพิเศษ (Attribute) ของคอมพิวเตอร์เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อลักษณะเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ส่วนหนึ่งได้แก่การเสนอภาพเคลื่อนไหวได้การสร้างเสียงประกอบและส่วนที่สำคัญที่สุดได้แก่ การโต้ตอบได้ระหว่างนักเรียนกับบทเรียน

สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีควรมีเนื้อหาที่ผ่านการกลั่นกรองและตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ พร้อมทั้งต้องตอบสนองความต้องการตอบแตกต่างด้านต่างๆของผู้เรียน และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้ในขณะที่เรียนบทเรียนรวมถึงการให้ข้อมูลตอบกลับเมื่อผู้เรียนตอบถูกหรือตอบผิด ซึ่งอาจมีการเสริมแรงทั้งทางบวกหรือทางลบก็ได้

### 2.3 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

มีนักเทคโนโลยีได้แบ่งประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้หลายท่าน และแต่ละท่านได้แบ่งประเภทไว้แตกต่างกันบางส่วนดังรายละเอียดดังนี้

ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลขาจรสแสง (2541 : 11-12) ได้แบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามลักษณะเฉพาะตัวที่โดดเด่นของแต่ละประเภท ไว้ 5 ประเภท คือ

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทคอมพิวเตอร์ คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ซึ่งนำเสนอเนื้อหาแก่ผู้เรียน ไม่ว่าจะป็นเนื้อหาใหม่หรือการทบทวนเนื้อหาเดิมก็ตาม ส่วนใหญ่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทคอมพิวเตอร์จะมีแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัด เพื่อทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนอยู่ด้วย อย่างไรก็ตาม ผู้เรียนมีอิสระพอที่จะเลือกตัดสินใจว่าจะทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดหรือไม่อย่างไรหรือจะเลือกเนื้อหาส่วนไหน เรียงลำดับในรูปแบบใด เพราะการเรียน โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นผู้เรียนจะสามารถควบคุมการเรียนของตนได้ตามความต้องการของตนเอง

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ซึ่งมุ่งเน้นให้ผู้จัดทำแบบฝึกหัดจนสามารถเข้าใจเนื้อหา ในบทเรียนนั้น ๆ ได้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทที่ได้รับความนิยมมาก โดยเฉพาะในระดับอุดมศึกษา ทั้งนี้เนื่องจากการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อน หรือเรียนไม่ทันคนอื่น ๆ ได้มีโอกาสทำความเข้าใจบทเรียนสำคัญ ๆ ได้โดยที่ครูผู้สอน ไม่ต้องเสียเวลาในชั้นเรียนอธิบายเนื้อหาเดิมซ้ำแล้วซ้ำอีก

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทจำลอง คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่มีการนำเสนอบทเรียนแบบ (Simulation) โดยการจำลองสถานการณ์ที่เหมือนจริงขึ้นและบังคับให้ผู้เรียนต้องตัดสินใจแก้ปัญหา (Problem-solving) ในตัวบทเรียน จะมีคำแนะนำเพื่อช่วยในการตัดสินใจของผู้เรียนและแสดงผลลัพธ์ในการตัดสินใจนั้น ๆ ข้อดีของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลอง คือ การลดค่าใช้จ่ายและการลดอันตรายอันอาจเกิดขึ้น ได้จากการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริง

4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่ทำให้ผู้ใช้มีความสนุกสนาน เพลิดเพลิน จนลืมไปว่ากำลังเรียนอยู่ เกมคอมพิวเตอร์ทางการศึกษาเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทที่สำคัญประเภทหนึ่ง เนื่องจากเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้นิยมใช้กับเด็กตั้งแต่ระดับประถมศึกษาไปจนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย นอกจากนี้ยังสามารถนำมาใช้กับ

ผู้เรียนในระดับอุดมศึกษาเพื่อเป็นการปูทางให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกที่ดีกับการเรียนทางคอมพิวเตอร์อีกด้วย

#### 5. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบ คือ การใช้โปรแกรม

คอมพิวเตอร์ในการสร้างแบบทดสอบ การจัดการการสอน การตรวจให้คะแนน การคำนวณผลสอบข้อดีของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบ คือ การที่ผู้เรียนได้รับผลป้อนกลับโดยทันที (Immediate Feedback) ซึ่งเป็นข้อจำกัดของการทดสอบที่ใช้กันอยู่ทั่วไป นอกจากนี้การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการคำนวณผลสอบก็ยังมีความแม่นยำและรวดเร็ว อีกบางตำราจำแนกบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็น 5 ประเภท โดยเพิ่มประเภทที่ 5 คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประเภททดสอบ (Test) ซึ่ง โครงสร้างและการใช้งานส่วนใหญ่ คล้ายกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประเภทฝึกทบทวน (Drill) แต่มีส่วนของการจัดการสอบการวัดมาตรฐานความรู้ของผู้เรียนเพิ่มเข้าไปด้วย

บุรณะ สมชัย (2538 : 28-32) ได้จำแนกบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ 7 ประเภท ดังนี้

1. แบบฝึกทักษะและแบบฝึกหัด (Drill and Practice) เป็นลักษณะบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สามารถเลือกบทเรียนได้ตามระดับความสามารถของผู้เรียน มีแบบฝึกหัดให้ทำเพื่อทดสอบระดับความรู้ และสามารถทบทวนบทเรียนได้เมื่อยังไม่เข้าใจหรือมีความรู้ไม่เพียงพอ

2. แบบเจรจา (Dialogue) เป็นลักษณะพูดคุยได้โต้ตอบได้ ใช้ในการเรียนด้านภาษาหรือกับนักเรียนระดับอนุบาลหรือประถมศึกษาตอนต้น เป็นต้น

3. แบบจำลองสถานการณ์ (Simulation) ใช้กับการเรียนที่เรียนกับของจริงได้ยาก หรือเสี่ยงอันตราย เช่น จำลองการเรียนการบิน การเดินทางในอากาศ เป็นต้น

4. เกมส์ (Game) เป็นการเรียนรู้จากเกมที่จัดทำด้วยคอมพิวเตอร์ เช่น เกมต่อภาพ เกมต่อคำศัพท์ เกมทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

5. การแก้ปัญหาต่าง ๆ (Problem Solving) เป็นการเรียนรู้ที่ให้คอมพิวเตอร์ส่งข้อมูลมาแล้วให้นักเรียนวิเคราะห์ หรือแก้ปัญหา เช่น วิชาสถิติ วิชาคณิตศาสตร์ เป็นต้น

6. การค้นพบสิ่งใหม่ ๆ (Investigation) เป็นการจำลองสถานการณ์ขึ้น แล้วให้นักเรียนค้นหาข้อเท็จจริง เช่น ผสมพหุคูณชนะหรือคำศัพท์ โดยคอมพิวเตอร์จะบอกความหมายคำตรงข้าม คำใกล้เคียง เป็นต้น

7. การทดสอบ (Testing) เป็นการทดสอบความรู้ และความสามารถของผู้เรียน โดยคอมพิวเตอร์จะจัดข้อสอบให้และทำการประมวลผลให้ทราบในทันที เช่น การทดสอบพื้นฐานความรู้ การทดสอบ I.Q. เป็นต้น

ตามแนวคิด อัจฉริยะ (คำแถม) พิมพิมูล (2550 : 15-21) ได้แบ่งประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบ่งออกเป็น 11 ประเภท ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอนเนื้อหา (Tutorials Instruction)

ลักษณะของการบทเรียนประเภทนี้ ส่วนใหญ่เป็นการนำเสนอองค์ความรู้ใหม่ ทบทวนความรู้เดิม การสอนเสริม การสอนแบบกึ่งทดลองหรือการทำแบบฝึกหัด โดยการนำเสนอเนื้อหา ออกเป็นส่วนย่อยๆ ลักษณะใกล้เคียงกับการสอนปกติในชั้นเรียน เริ่มด้วยบทนำ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และการทบทวนความรู้พื้นฐาน ก่อนการให้เนื้อหาบทเรียน และกิจกรรมที่จัดเตรียมไว้ในรูปแบบการนำเสนอแบบข้อความ (Text) ภาพ (Graphic) เสียง (Sound) หรือแบบสื่อประสม (Multimedia) สามารถใช้สอนแทนครูผู้สอนได้ หลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนตามบทเรียนที่กำหนดไว้แล้ว โดยโปรแกรมมีคำถามให้ผู้เรียนตอบคำถามแล้วนำผลลัพธ์จากการตอบคำถาม มาวิเคราะห์มาพิจารณาว่าควรให้ผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาบทต่อไปในกรณีที่ตอบถูก การให้ผู้เรียนตอบคำถามใหม่หรือให้เนื้อหาเพิ่มเติมในกรณีที่ผู้เรียนตอบคำถามผิด จนกว่าจะตอบคำถามนั้นถูกต้องจึงจะมีสิทธิเรียนเนื้อหาใหม่ โดยการแจ้งผลให้ทราบทันที เน้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ตลอดเวลากลับบทเรียน สามารถบันทึกรายละเอียดของผู้เรียนและผลลัพธ์จากการทำแบบทดสอบได้

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึก (Drill) เป็นบทเรียนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกหรือปฏิบัติเพื่อให้เกิดทักษะและความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น แต่ไม่มีการนำเสนอเนื้อหาให้แก่ผู้เรียน

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทดสอบ (Test) เป็นบทเรียนที่มุ่งเน้นในด้านการทดสอบความรู้ของผู้เรียน สามารถประเมินผลการเรียนของผู้เรียนได้ทันที

4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นบทเรียนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้พบกับสถานการณ์ต่าง ที่บทเรียนจำลองให้ แล้วให้ผู้เรียนได้ฝึกการแก้ปัญหาหรือแก้ไขสถานการณ์ ได้

5. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมส์ (Game) เป็นบทเรียนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเกมส์ นอกจากจะให้ผู้เรียนได้เพลิดเพลิน สนุกสนานแล้วยังให้ความรู้แก่ผู้เรียนได้อีกด้วย



6. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบค้นพบ (Discovery) เป็นบทเรียนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้โดยใช้ความรู้ที่มีอยู่เป็นฐานในการเรียนรู้ความรู้ใหม่ โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียน ได้ฝึกปฏิบัติ

7. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสาธิต (Demonstration) บทเรียนประเภทนี้มีจุดประสงค์เพื่อสาธิตประกอบการสอนหรือการบรรยายเนื้อหาที่แสดงถึงขั้นตอนหรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ซึ่งการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสาธิตสามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ได้เป็นอย่างดี เนื่องจากคอมพิวเตอร์มีการแสดงเส้นกราฟ ภาพกราฟิก ที่สวยงาม และมีเสียงประกอบสำหรับการสาธิต เช่น สาธิตเกี่ยวกับการ โคจรของดาวเคราะห์ในระบบสุริยจักรวาล วิธีการสาธิต โครงสร้างของอะตอม การเคลื่อนตัวของเครื่องเสียง สาธิตการขั้นตอนการทำงานของ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ การหมุนเวียนของโลหิต การสมดุลของสมการ เป็นต้น

8. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการ ได้ถาม (Inquiry) บทเรียนประเภทนี้เป็น การจัดเตรียมความรู้และกิจกรรมของบทเรียนเอาไว้อย่างมีระบบ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสืบค้นหาข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ สามารถแสดง ได้ทันที เมื่อผู้เรียนเรียกร้องขอ โดยผู้เรียนสามารถกดหมายเลขหรือป้อนรหัส หรือตัวย่อของแหล่งข้อมูล ทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแสดงข้อมูลตอบคำถามของผู้เรียนตามต้องการ

9. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสนทนา (Dialogue) บทเรียนประเภทนี้เป็น การเลียนแบบวิธีการสอนในห้องเรียน คือ การ ได้ตอบกันระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียน แทนที่จะเป็นการ ใช้เสียง แต่ใช้ตัวอักษรบนจอภาพ โดยการตั้งปัญหาถาม เพื่อให้คอมพิวเตอร์ตอบ การเขียน โปรแกรมในลักษณะนี้มีความสลับซับซ้อนสำหรับผู้เขียน โปรแกรมมาก

10. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการแก้ปัญหา (Problem Solving) จะเน้น การฝึกคิด การตัดสินใจ โดยมีกำหนดเกณฑ์ให้ แล้วให้ผู้เรียนไปพิจารณาตามเกณฑ์ มีการให้คะแนนหรือน้ำหนักในแต่ละข้อ

11. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) บทเรียนประเภทนี้เป็น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถในการแก้ปัญหา โดยอาศัยหลักการทางด้านปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence :AI )

สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบ่งออกเป็น 11 ประเภท ในการเลือกใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบต่างๆขึ้นอยู่กับปัญหาของแต่ละบุคคลว่าต้องการนำ บทเรียนไปแก้ปัญหาในด้านใด ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอนเนื้อหา (Tutorials) ซึ่งลักษณะใกล้เคียงกับการสอนปกติในชั้นเรียน เนื่องจาก



ต้องการให้บทเรียนทำหน้าที่เป็นผู้สอนแทนหรือผู้ช่วยสอนในช่วงเวลาที่ไม่มีความรู้ผู้สอนและข้อจำกัดเรื่องเวลา

#### 2.4 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วารินทร์ รัศมีพรหม (2531 : 190 -193) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือการสอนที่ถือได้ว่าเป็นเทคโนโลยีทางการสอนที่มีประโยชน์อย่างมาก ดังนี้

1. ผู้เรียนได้ทำตามความสามารถเร็วช้าของตนเองทำให้สามารถควบคุมอัตราการเร่งของการเรียน ได้ด้วยตัวเอง
2. การตอบสนองที่รวดเร็วของคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้เรียนได้รับการเสริมแรงที่รวดเร็วด้วย
3. อาจจัดทำโปรแกรมให้มีบรรยากาศที่น่าชื่นชม ซึ่งเหมาะกับผู้เรียนที่เรียนช้าได้
4. สามารถรวมเอาเสียงดนตรี สี สัน กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว ซึ่งทำให้ดูเหมือนของจริง และน่าเข้าใจ ในการฝึกปฏิบัติหรือสถานการณ์จำลอง ได้เป็นอย่างดี
5. ความสามารถในการเก็บข้อมูลของคอมพิวเตอร์ ทำให้การเรียนแบบเอกัตบุคคลเป็นไปได้ง่ายขาย ซึ่งครูผู้สอนสามารถออกแบบให้เรียน ได้โดยลำดับ
6. ผู้สอนสามารถควบคุมการเรียนของผู้เรียนได้ เพราะคอมพิวเตอร์จะบันทึกการเรียนของผู้เรียนแต่ละบุคคลไว้
7. ความแปลกใหม่ของคอมพิวเตอร์จะเพิ่มความสนใจ ความตั้งใจของผู้เรียนมากขึ้น
8. คอมพิวเตอร์ให้การสอนที่เชื่อถือได้แก่ผู้เรียน โดยไม่เกี่ยวข้องกับผู้สอนแต่อย่างใด
9. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยให้การเรียนมีทั้งประสิทธิภาพ และประสิทธิผล มีประสิทธิภาพในแง่ที่ลดเวลาและค่าใช้จ่าย และประสิทธิผลในแง่ที่ทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมาย การที่คอมพิวเตอร์ได้รับความนิยมนและมีผู้นำมาใช้ในการเรียนการสอนมากขึ้นนั้นเป็นเพราะคอมพิวเตอร์เป็นสื่อที่รวมลักษณะเด่นของสื่ออื่นๆ ไว้หลายชนิด โดยเฉพาะส่วนที่เกี่ยวกับภาพและเสียง

นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังมีข้อดีที่เห็นได้ชัดเจนดังนี้ (ผ่าน บาลโพธิ์. 2539 : 8)

1. สามารถเก็บข้อความและข้อมูลอื่นๆ ได้เป็นจำนวนมากและสามารถแสดงข้อความหรือข้อมูลที่เก็บไว้ได้อย่างรวดเร็ว
2. สามารถเน้น (Highlight) ข้อความระดับต่างๆ เช่น อาจเน้นคำ วลี ประโยค หรือทั้งย่อหน้า (Paragraph) ด้วยวิธีการต่างๆ เช่นอาจเน้นด้วยสี การกระพริบหรือการตีกรอบข้อความนั้น
3. สามารถแสดงภาพ หรือข้อความที่เคลื่อนไหว (Animation)
4. สามารถโต้ตอบ (Interact) กับผู้เรียนข้อนี้นับว่าเป็นประโยชน์ที่สำคัญของคอมพิวเตอร์ และเป็นข้อที่ทำให้มีการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนอย่างแพร่หลาย
5. สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) กับผู้เรียนเมื่อผู้เรียนตอบผิดหรือถูกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบผิดอาจให้คำแนะนำ คำอธิบาย หรืออาจบอกใบ้คำตอบ (Hint) ให้ด้วย
6. สามารถจับเวลาการฝึก หรือการทดสอบ
7. สามารถตรวจคำตอบของผู้เรียนทั้งการตอบแบบเลือกจากตัวเลือกและการพิมพ์คำตอบเป็นวลี ประโยคหรือย่อหน้า
8. สามารถประเมินการฝึกหรือการทดสอบของผู้เรียน เช่น หลังจากที่ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดแล้ว คอมพิวเตอร์จะแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าผลการฝึกอยู่ในระดับใด เช่นดีเยี่ยม ดีปานกลาง หรือต้องปรับปรุง
9. สามารถคำนวณได้ เช่น การรวมคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดหรือจากการทดสอบโดยอาจคิดเป็นร้อยละ ค่าเฉลี่ย หรือค่าสถิติอื่น ๆ
10. สามารถออกเสียงคำ วลี และประโยค

นอกจากนี้ประโยชน์ต่อนักเรียนโดยทั่วไปแล้ว ในห้องเรียนสามารถพัฒนาการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีประสิทธิภาพ ดังเช่น นิพนธ์ สุขปรีดี (2528 : 8-9) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ ในแง่การเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์สามารถทำให้เด็กเรียนได้เป็นรายบุคคล (Computer Can Individualize) ที่เด็กสามารถเรียนได้เป็นรายบุคคล จะทำให้มีการสนองความต้องการของเด็กแต่ละคน ซึ่งสอดคล้องกับหลักความแตกต่างระหว่างบุคคลไม่ว่านักเรียนเก่ง ปานกลาง หรืออ่อนก็จะเรียนได้เหมาะสมกับความสามารถ และความต้องการของตนเอง
2. คอมพิวเตอร์สามารถบริหารการสอน (Computer Can Manage Instruction)

คอมพิวเตอร์สามารถบริหารจัดการการสอนได้อย่างดี เพราะว่าคอมพิวเตอร์สามารถตั้งจุดมุ่งหมายทำการสอน ทำการสอน วิเคราะห์ผล ดูความก้าวหน้าของนักเรียนตามระยะเวลา เก็บข้อมูลต่าง ๆ ซึ่ง สามารถเรียกมาดูได้เมื่อต้องการ และทำรายงานผลได้อย่างรวดเร็วไม่เสียเวลา การทำรายงานผลก็สามารถทำได้เป็นรายบุคคล โดยครูไม่ต้องเป็นผู้เขียนชื่อนักเรียนทุกคนเอง แต่สามารถใช้คอมพิวเตอร์เป็นมือที่สามได้ และตัวครูเองก็มีเวลาจะคิดและสอนให้เกิดผลดีต่อไป

3. คอมพิวเตอร์สามารถสอนสิ่งก้ำป (Computer Can Teach Concepts) และทักษะการสอนนั้นยากแก่การสอน โดยครูหรือเรียนจากตำราการจำลองสถานการณ์โดยคอมพิวเตอร์จะช่วยให้นักเรียนเรียนได้ง่ายขึ้น และดีขึ้นกว่าการเรียนจากครู

4. คอมพิวเตอร์สามารถคำนวณ (Computer Can Perform Calculation)  
คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่มีความสามารถในการคำนวณได้อย่างรวดเร็ว มีประสิทธิภาพ และประสิทธิภาพสูงสุด ดังนั้นการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการสอนคณิตศาสตร์จึงทำให้นักเรียนเรียนได้เร็วและถูกต้อง จึงมีเวลาเหลือที่จะศึกษาคอมพิวเตอร์แขนงต่าง ๆ ได้อีกมาก

5. คอมพิวเตอร์สามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้แก่ นักเรียน (Computer Can Simulation Student Learning) เนื่องจากคอมพิวเตอร์สามารถทำเสียง สี รูปภาพหรือกราฟ ตลอดจนมีเกมส์คอมพิวเตอร์จึงทำให้นักเรียนมีแรงจูงใจในการเรียน โดยใช้คอมพิวเตอร์หรือในการแข่งขันกับคอมพิวเตอร์

จากประเด็นดังกล่าว ผู้วิจัยได้เลือกบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาช่วยในการสอน เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความสามารถของตนเอง เพื่อที่ครูจะได้มีเวลาดูแลผู้เรียนแต่ละคนมากขึ้น ครูสามารถเห็นความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละคนได้ และครูจะได้มีเวลาในการศึกษาค้นคว้าเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนได้มากขึ้น

## 2.5 ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน แม้จะมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอน การเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้และการรับรู้ของผู้เรียน แต่คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก็ยังมีข้อจำกัดอยู่หลายประการ ดังนี้

ศิริชัย สวงวนแก้ว (2534 : 173-179) ได้กล่าวถึงข้อค้ำนึ่งและเทคนิคในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

1. การเรียนรู้เกี่ยวกับสื่อศึกษาผลงานที่มีคนอื่นทำไว้ก่อนแล้วว่ามีอะไรบ้าง

มีแนวทางอย่างไรทดลองใช้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของคนอื่นและพยายามหาจุดเสียของโปรแกรมทดลองสร้างโปรแกรมสั้นๆ เพื่อหาประสบการณ์ปรึกษาผู้ที่มีความรู้ความชำนาญในเรื่องที่จะเขียนบทเรียนควรรู้ข้อจำกัดและความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะใช้เลือกภาษาคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมและมีความถนัด

2. การวิเคราะห์เนื้อหาของบทเรียนเลือกหัวข้อหรือวิชาที่ผู้สอนมีประสบการณ์ในการสอนเขียนวัตถุประสงค์ในการสอนอย่างชัดเจน โดยแยกเป็นวัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมควรร่างขั้นตอนการเรียนการสอน เพื่อให้การเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ลองสอนจริงในชั้นเรียนในลักษณะที่ปกติแล้ว เก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นข้อบกพร่องในการเขียนโปรแกรม เช่น บันทึกไว้ว่าผู้เรียนสงสัยตรงไหนบ้าง มีคำถามและลำดับขั้นตอนที่เหมาะสมหรือไม่ความยาวของบทเรียนหนึ่งๆ ต้องไม่ทำให้ผู้เรียนเหนื่อยล้าเกินไปในหน่วยบทเรียน ควรมีความคิดรวบยอดเพียงความคิดเดียวทดสอบหลังเรียนหาความเหมาะสมของคำถามว่าสอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือไม่

3. รูปแบบการเรียนใช้ภาษาใกล้เคียงกับภาษาพูด แต่อย่าให้เหมือนมากจนเกินไป เนื้อความสั้นกะทัดรัด ได้ใจความ ใช้คำที่เป็นรูปธรรมเนื้อความที่อ่านแล้วให้อารมณ์ให้ความรู้สึก ให้ความเคลื่อนไหว และกระตุ้นความคิดการใช้คำศัพท์ สไลการเขียน ต้องแสดงแนวคิด โปรแกรมสักเสมอว่าไม่ใช่หนังสือเรียนธรรมดาให้ความเป็นกันเองกับผู้เรียน ในการถามคำถามและเสนอเนื้อหาไม่ใช่คำแสดง หรือคำศัพท์อื่นๆ ที่ไม่แน่ใจว่าผู้เรียนทุกคนจะเข้าใจ ไม่ใช่เนื้อหามากเกินไปใน 1 จอภาพข้อความในแต่ละจอภาพควรมี 2 ลักษณะ คือ ลักษณะที่ 1 เสนอความคิดลักษณะที่ 2 เป็นแบบที่ผู้เรียนสนองตอบ

4. การสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์จัดทำคู่มือบอกวิธีใช้โดยใช้ภาษาที่ง่ายต่อความเข้าใจคัดลอกข้อความบนจอเฉพาะส่วนที่ผู้เรียนควรจะได้ทราบล่วงหน้าลงในคู่มือควรมีทางเลือก (Option) หรือบอกวิธีออกจากโปรแกรม เช่น ESC = ออกจากโปรแกรม เป็นต้น ทุกโปรแกรมควรจะมี Load และ Run อัตโนมัติออกแบบให้ Input จากผู้เรียนปรากฏในตำแหน่งที่เหมาะสมควรบอกให้ผู้เรียนทราบหากมี Load ข้อมูลที่ต้องการใช้เวลานานเกินรอหากมีการเสนอเนื้อหาตอนสั้นๆ โดยลบเนื้อหาเดิม เนื้อหาใหม่ควรปรากฏในตำแหน่งเดิมมีการชี้แนะ (Cueing) ข้อความสำคัญ เช่น ชิดเส้นใต้ กระพริบ เว้นช่องว่างให้สีแตกต่างกันหากมีเนื้อหาถามและต้องการเสนอในแฟรมเดียวกันควรแบ่งเสนอเป็นช่วงๆ โดยกดคีย์ใดๆ เมื่ออ่านจบช่วงหากเป็นโปรแกรมสำหรับเด็กเล็ก ควรให้ตัวอักษรใหญ่ มีรูปแบบง่ายการออกแบบง่าย ข้อความกราฟิกควรอยู่ในส่วนกลางจอและเว้นขอบไว้ให้มากพอการเปลี่ยนแฟรมไม่ควรใช้วิธี

เลื่อนขึ้น ควรลบที่เดียวทั้งจอใช้เสียงในการเร้าความสนใจ แต่อย่าพร่ำเพ้อไม่ควรใช้ตัวย่อใช้ภาพเคลื่อนไหวตามความเหมาะสม การที่ภาพที่เคลื่อนไหวช้าเสียเวลานาน อาจทำให้เบื่อ

บุปผชาติ ทัททิกรณ์(2539 : 110-111)กล่าวว่าข้อบกพร่องในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีดังนี้

1. สื่อความหมายให้ชัดเจน
2. การใช้อักขระเป็นเมนูสำหรับการเดินทาง
3. การใช้ปุ่มอักขระบนจอภาพสำหรับการมีปฏิสัมพันธ์
4. เนื้อหาไม่ควรให้อ่านจากคอมพิวเตอร์
5. ควรใช้หน้าต่างเมื่อเนื้อหายาวเกินหน้าจอ
6. สร้างชีวิตชีวาและการเคลื่อนไหวให้อักขระ
7. การใช้เครื่องหมายและสัญลักษณ์อาจเสียเวลากว่าจะคุ้นเคย

จากที่กล่าวมาพบว่ายังมีข้อจำกัดอยู่หลายประการดังนั้นการพัฒนาโปรแกรม

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้เสียค่าใช้จ่ายสูงการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในแต่ละครั้งต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญหลากหลายสาขาร่วมกันคิดและพัฒนาบทเรียนใช้ระยะเวลายาวนานมากในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการยากในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีคุณภาพดีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนหรือระหว่างผู้เรียนกับเพื่อน ตลอดจนผู้เรียนบางคน โดยเฉพาะผู้เรียนระดับผู้ใหญ่อาจไม่ชอบบทเรียนที่เป็นขั้นตอนบทเรียนถูกออกแบบไว้แน่นอนตามกระบวนการจัดการ โปรแกรมจึงไม่สามารถตรวจสอบพฤติกรรม การเรียนของผู้เรียนได้ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนมากไม่มีความเป็นธรรมชาติ เหมือนที่เรียนอยู่ในชั้นเรียนปกติ



### 3. การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามรูปแบบ ADDIE

ช่วงโชติ พันธุ์เวช(2535 : 56 – 63 ) ได้กล่าวว่า การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามรูปแบบ ADDIE ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนวิเคราะห์ (Analysis) ขั้นตอนออกแบบ (Design) ขั้นตอนพัฒนา (Development) ขั้นตอนทดลองใช้ (Implement) และขั้นตอนการประเมินผล (Evaluate) รายละเอียดของแต่ละขั้นอธิบายได้ดังนี้

1. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นขั้นตอนแรกของการออกแบบระบบการเรียนการสอน เป็นขั้นตอนที่สำคัญ เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ส่งผลไปยังขั้นตอนอื่น ๆ ทั้งระบบ ถ้าการวิเคราะห์ไม่ละเอียดเพียงพอ จะทำให้ขั้นตอนต่อไปขาดความสมบูรณ์ ในขั้นตอนนี้จึงใช้เวลาดำเนินการค่อนข้างมากเมื่อเปรียบเทียบกับขั้นตอนอื่น ๆ โดยพิจารณาถึงรายละเอียดของภารกิจและเป้าหมายที่จะต้องดำเนินการภายใต้ขอบเขตของความต้องการ ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ จำนวน 6 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 การกำหนดหัวเรื่องและกำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป (Specify Title and Define General Objective) การพิจารณาเลือกหัวเรื่องที่จะนำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ควรคำนึงถึงลักษณะของเนื้อหาวิชาให้เหมาะสมสำหรับการเรียนการสอนรายบุคคล เนื่องจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นการเรียนรู้รายบุคคล ดังนั้น หัวเรื่องที่เหมาะสมสำหรับการเรียนการสอนเป็นกลุ่มหรือเรียนด้วยวิธี อื่น ๆ หากนำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์แล้ว อาจไม่ได้ผลเท่าที่ควร จากผลการวิจัยที่ผ่านมาพบว่า ลักษณะเนื้อหาวิชาที่ใช้ได้ผลดีกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้แก่ วิชาทฤษฎีที่เน้นความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา ส่วนวิชาปฏิบัติหรือวิชาประลอง จะสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้ยาก อีกทั้ง ยังใช้ได้ผลน้อยกว่าวิชาที่เน้นความรู้ความเข้าใจ โดยทั่วไปการกำหนดหัวเรื่องจะพิจารณาจากสิ่งต่าง ๆ เช่น ปัญหาต่าง ๆ ทางการเรียนการสอนที่เกิดขึ้น ความต้องการที่จะต้องมีการเรียนการสอน และแผนการพัฒนาบุคลากร (หรือผู้เรียน) เมื่อพิจารณาหัวเรื่องได้แล้ว สิ่งที่ต้องปฏิบัติได้แก่การกำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไปของหัวเรื่องดังกล่าว ซึ่งจะเป็นตัวกำหนดเค้าโครง ขอบเขต และมโนคติของเนื้อหา ที่จะนำเสนอเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ วัตถุประสงค์ทั่วไปที่กำหนดขึ้นนี้ จะใช้เป็นแนวทางในการออกแบบบทเรียนในขั้นต่อไปว่าควรจะเน้นเนื้อหาทางด้านใดผู้เรียนจึงจะบรรลุผล หัวเรื่องและวัตถุประสงค์ทั่วไปที่กำหนดขึ้นนี้จะเป็นแนวทางในการวิเคราะห์เนื้อหาให้สอดคล้องกับผู้เรียนต่อไป

1.2 การวิเคราะห์ผู้เรียน (Audience Analysis) สำหรับการเรียนการสอนปกติในชั้นเรียน ผู้สอนสามารถปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับผู้เรียน ได้โดยง่ายเนื่องจาก



เป็นการดำเนินการแบบเผชิญหน้า (Face to Face) แต่การเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นการนำเสนอเนื้อหาค่อนข้างตายตัว ไม่สามารถปรับเปลี่ยนตามสถานการณ์ของผู้เรียนได้ ดังนั้นการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ จึงมีความจำเป็นต้องวิเคราะห์ผู้เรียนเกี่ยวกับข้อมูลต่าง ๆ เช่น ระดับชั้น อายุ ความรู้พื้นฐาน ประสบการณ์เดิม ระดับความรู้ความสามารถ และความสนใจต่อการเรียน เป็นต้น เพื่อนำข้อมูลเหล่านี้เป็นแนวทางในการออกแบบบทเรียนให้สอดคล้องกับกลุ่มผู้เรียนอย่างแท้จริง เป็นต้นว่า ผู้เรียนระดับเด็กเล็กอาจต้องการบทเรียนที่นำเสนอด้วยภาพหรือการ์ตูนมากกว่าผู้เรียนระดับโต บทเรียนสำหรับเด็กเก่งอาจมีความซับซ้อนมากกว่าบทเรียนสำหรับเด็กที่เรียนอ่อน เป็นต้น การวิเคราะห์ผู้เรียนยังถูกต้องมากเท่าใด ย่อมส่งผลให้การออกแบบบทเรียนสอดคล้องกับผู้เรียนมากขึ้นเท่านั้น ซึ่งจะส่งผลให้บทเรียนมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

1.3 การวิเคราะห์เทคโนโลยีที่ใช้ในบทเรียน (Technology Analysis) เป็นการศึกษาและพิจารณาเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในบทเรียน

1.4 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Analysis) วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นสิ่งสำคัญสำหรับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ เนื่องจากใช้เป็นแนวทางการจัดการของบทเรียน ให้ดำเนินไปตามกระบวนการเรียนรู้อย่างเป็นระบบและสอดคล้องกับประสบการณ์ของผู้เรียน โดยบ่งบอกถึงสิ่งที่บทเรียนคาดหวังจากผู้เรียนว่าผู้เรียนจะสามารถแสดงพฤติกรรมใด ๆ ออกมาภายหลังสิ้นสุดกระบวนการเรียนรู้ โดยที่พฤติกรรมดังกล่าว ผู้เรียนไม่เคยได้ทำมาก่อน และต้องเป็นพฤติกรรมที่วัดได้ หรือสังเกตได้เพื่อที่จะได้ประเมินว่าผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่ คำที่ใช้ระบุพฤติกรรม จึงใช้คำกริยาเชิงเฉพาะ เช่น อธิบาย วาด เขียน อ่าน แยกแยะ เปรียบเทียบ วิเคราะห์ เป็นต้น การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมสามารถทำได้ 2 แนวทางดังนี้การวิเคราะห์งานหรือภารกิจ (Task Analysis) โดยทั่วไป วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน จะเกิดจากการวิเคราะห์งานหรือภารกิจของผู้เรียนที่จะต้องแสดงออกในรูปของการกระทำที่วัดได้ หรือสังเกตได้หลังจากจบบทเรียนแล้ว การวิเคราะห์งานจึงหมายถึง งานย่อย ๆ ที่ผู้เรียนจะต้องแสดงออกหลังจากจบบทเรียนแล้ว หลังจากได้งานย่อย ๆ แล้ว จึงประเมินความสำคัญของแต่ละงานย่อย หลังจากนั้นจึงเรียงลำดับความสำคัญ แล้วจึงนำไปเขียนวัตถุประสงค์ต่อไป

การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์บางครั้งจะอ้างอิงตามหลักสูตร ซึ่งกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมไว้เรียบร้อยแล้วจึงไม่จำเป็นต้องวิเคราะห์งานอีก แต่อาจจะวิเคราะห์เนื้อหาแทน เพื่อพิจารณาความสอดคล้องระหว่าง

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่มีกับเนื้อหาที่จะนำเสนอในทางการเรียนการสอน สิ่งที่ผู้สอนคาดหวังให้ผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไป ในทางที่พึงประสงค์ที่เรียกว่าเกิดการเรียนรู้ขึ้น จำแนกได้ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) และด้านจิตพิสัย (Affective Domain) ในการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ จึงต้องพิจารณาด้วยว่าจะมุ่งเน้นทางด้านใด หรือให้ครอบคลุมทั้งสามด้าน ทั้งนี้เนื่องจากแต่ละด้านมีความแตกต่างกัน นอกจากนี้ยังต้องจัดลำดับวัตถุประสงค์ตามหลักประสบการณ์การเรียนรู้จากง่ายไปยาก และจากสิ่งที่รู้แล้ว ไปยังสิ่งที่ยังไม่รู้

1.5 การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ขั้นตอนนี้มีความสำคัญ และใช้เวลามาก ในการที่จะได้มาซึ่งเนื้อหาบทเรียน โดยอาศัยวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนในขั้นตอนที่ผ่านมา เป็นแนวทางในการรวบรวมเนื้อหาให้สอดคล้องกับความต้องการมากที่สุด เป็นที่ยอมรับกัน โดยทั่วไปว่า ผู้สอนที่มีความเชี่ยวชาญด้านการสอน จะสามารถออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้ดีกว่านักคอมพิวเตอร์ที่มีความเป็นเลิศด้านการ โปรแกรม เนื่องจากผู้สอนสามารถวิเคราะห์เนื้อหาและรู้ยุทธวิธีการนำเสนอเนื้อหาดังกล่าวได้ดี ดังนั้น ในขั้นตอนนี้จึงจำเป็นต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนเป็นผู้วิเคราะห์ หรือให้เป็นผู้ตรวจสอบเนื้อหา ก่อนที่จะนำไปสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ เพื่อให้การวิเคราะห์เนื้อหาเป็นระบบและสะดวกยิ่งขึ้นสามารถใช้วิธีการต่าง ๆ ในการรวบรวมเนื้อหา เช่น ใช้แผนภาพปะการัง (Coral Pattern) ช่วยรวบรวมเนื้อหาแต่ละวัตถุประสงค์และเขียน Network Diagram เพื่อจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละหัวเรื่องย่อย นอกจากนี้ยังสามารถใช้วิธีการอื่น ๆ ที่จะอำนวยความสะดวกในการรวบรวมเนื้อหาให้สมบูรณ์ที่สุด

1.6 การวิเคราะห์สื่อ (Media Analysis) เป็นการพิจารณาเลือกสื่อประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ ซึ่งได้แก่ สื่อที่มีอยู่แล้ว และสื่อที่จะต้องพัฒนาขึ้นใหม่ประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ ดังนี้ เลือกสื่อให้สอดคล้องกับรูปแบบของบทเรียน พิจารณาข้อดีและข้อจำกัดในการใช้สื่อ เป็นการพิจารณาข้อดีและข้อจำกัดของสื่อแต่ละชนิดที่เลือกใช้สื่อบางชนิด อาจจะขึ้นอยู่กับจำนวนผู้เรียน สถานที่ใช้ และแหล่งทรัพยากรที่สนับสนุนการใช้สื่อ เป็นต้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องพิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องหลาย ๆ ประเด็น เช่น ค่าใช้จ่ายในการใช้แต่ละครั้ง วิธีการนำส่ง และการบำรุงรักษา เปรียบเทียบผลที่ได้และตัดสินใจเลือกสื่อ เป็นการตัดสินใจเลือกสื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเนื้อหาบทเรียน โดยเปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดของสื่อแต่ละชนิด

2. การออกแบบ (Design) ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ จำนวน 4 ขั้นตอน ดังนี้

การออกแบบตัวบทเรียน (Courseware Design) บทเรียนคอมพิวเตอร์พัฒนามาจากพื้นฐานเดียวกันกับบทเรียนโปรแกรม แนวความคิดในการนำเสนอเนื้อหาจึงใกล้เคียงกัน จะมีส่วนที่แตกต่างกันอยู่บ้างตรงที่การจัดการบทเรียนเท่านั้น ดังนั้น หลักการออกแบบบทเรียนจึงเหมือนกัน เริ่มต้นด้วยการกล่าวนำ เพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียน บอกวัตถุประสงค์ ทำแบบทดสอบก่อนบทเรียน นำเสนอเนื้อหา และทำแบบทดสอบหลังบทเรียน เรียงตามลำดับจนครบ กระบวนการเรียนรู้ในขั้นตอนนี้จึงเป็นการออกแบบตัวบทเรียนหลังจากที่ผ่านการวิเคราะห์เนื้อหาแล้ว การออกแบบจะต้องพิจารณาทั้งกระบวนการเรียนรู้ว่าจะดำเนินการนำเสนอเนื้อหาและจัดการบทเรียนอย่างไร จึงจะบรรลุตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนการออกแบบตัวบทเรียนในส่วนนี้ ยังรวมถึงการพิจารณาคุณภาพของแบบทดสอบหรือข้อสอบที่ใช้ในบทเรียนด้วย ถ้ามีการพัฒนาแบบทดสอบหรือข้อสอบขึ้นมาใหม่ ก็จะต้องนำไปหาคุณภาพก่อน โดยทำการทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เคยผ่านการศึกษาในหัวข้อเรื่องดังกล่าวมาแล้ว และนำมาหาคุณภาพโดยใช้สถิติ เพื่อให้ได้แบบทดสอบหรือข้อสอบที่มีคุณภาพผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน และจะได้นำไปใช้พัฒนาเป็นบทเรียนต่อไป การออกแบบผังงานและบทดำเนินเรื่อง (Lesson Flowchart and Storyboard Design) ผังงาน (Flowchart) หมายถึง แผนภูมิที่แสดงความสัมพันธ์ของบทดำเนินเรื่อง ซึ่งเป็นการจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละส่วนว่าส่วนใดเกี่ยวข้องกับส่วนใดและส่วนใดมาก่อนหลังเพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียน โดยทั่วไปมักจะเขียนผังงานก่อนบทดำเนินเรื่อง แต่อาจเขียนพร้อม ๆ กันก็ได้ บทดำเนินเรื่อง (Storyboard) หมายถึง เรื่องราวของบทเรียน ประกอบด้วยเนื้อหาที่แบ่งออกเป็นเฟรมตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน โดยร่างเป็นเฟรมย่อย ๆ ตั้งแต่เฟรมแรกซึ่งเป็นบทนำเรื่อง จนถึงเฟรมสุดท้าย บทดำเนินเรื่องประกอบด้วยข้อความ ภาพ คำถามคำตอบ รวมทั้งรายละเอียดอื่น ๆ ในกระบวนการเรียนการสอน ซึ่งมีลักษณะเช่นเดียวกับบทสคริปต์ของการถ่ายทำสไลด์หรือภาพยนตร์ การออกแบบบทดำเนินเรื่องจะยึดตัวบทเรียนเป็นหลัก เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนในขั้นต่อไป ดังนั้น การออกแบบจึงต้องมีความละเอียดและสมบูรณ์เพื่อให้การสร้างบทเรียนง่ายขึ้นและเป็นระบบ อีกทั้งยังสะดวกต่อการแก้ไขบทเรียนในภายหลังอีกด้วย

การออกแบบหน้าจอภาพ (Screen Design) หมายถึงการจัดพื้นที่ของจอภาพของคอมพิวเตอร์ให้เป็นสัดส่วน ในการนำเสนอเนื้อหา ภาพ คุมควบคุมบทเรียน และส่วนอื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับการนำเสนอบทเรียน ซึ่งนับว่าเป็นส่วนสำคัญ ยิ่งสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่

จะช่วยสร้างความสนใจของผู้เรียนให้ติดตามบทเรียน โดยไม่เกิดความเบื่อหน่ายหรือเบื่อหน่ายโดยง่าย ทั้งนี้เนื่องจากผู้เรียนต้องศึกษาบทเรียนเป็นเวลานาน นอกจากจะเป็นการสร้างความสนใจในบทเรียนแล้ว การจัดทำหน้าจอภาพที่ดีจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคุ้นเคยและคล่องตัว สามารถใช้บทเรียนได้โดยไม่มีอุปสรรคใด ๆ การออกแบบจอภาพจะมีองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องหลายประการ ได้แก่ ความสามารถในการแสดงภาพสีของเครื่องคอมพิวเตอร์ ความละเอียดของภาพ ขนาดของจอ รูปแบบตัวอักษร ขนาดของตัวอักษร สีของตัวอักษร พื้นหลัง และวิธีการปฏิสัมพันธ์ องค์ประกอบเหล่านี้นับว่า เป็นองค์ประกอบหลักที่ทำให้หน้าจอภาพของบทเรียนน่าสนใจและชวนติดตาม ในทางปฏิบัติการออกแบบผังงาน การออกแบบบทดำเนินเรื่องและการออกแบบหน้าจอภาพ จะต้องพิจารณาควบคู่ไปด้วยกัน เนื่องจากทั้งสามส่วนนี้มีความสัมพันธ์กัน ผู้ที่สามารถออกแบบหน้าจอภาพได้ดี จะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ทางด้านศิลปะ และมีความเข้าใจต่อความสามารถในการแสดงผลภาพ ของเครื่องคอมพิวเตอร์พอสมควร

4. ขั้นตอนการใช้ (Implement) เมื่อได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สมบูรณ์แล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นการนำบทเรียนนั้นไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย โดยผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญก่อน เมื่อได้รับการประเมินและแก้ไขปรับปรุงจนเป็นที่พอใจแล้วจึงนำไปใช้วิธีที่ยึดเป็นแนวทางปฏิบัติโดยทั่วไป มีดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การทดสอบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) โดยทดลองกับนักเรียนจำนวน 2-3 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ที่มีผลการเรียนระดับต่ำกว่าปานกลางเล็กน้อย ตรวจสอบความเหมาะสมและข้อบกพร่องของบทเรียน ด้วยการสังเกตและสัมภาษณ์นักเรียน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

ขั้นตอนที่ 2 การทดสอบกับกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) ทำการทดลองกับนักเรียนจำนวน 5-8 คน โดยใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมในภาคเรียนที่ผ่านมาเป็นเกณฑ์ มีทั้งระดับเก่ง ปานกลางและอ่อน ซึ่งไม่ใช่ให้นักเรียนที่เคยทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่งมาแล้ว โดยให้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน และเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น เมื่อเรียนจบแล้วให้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบฉบับเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียนละให้นักเรียนทำแบบสอบถามวัดความพึงพอใจด้วย นำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไข

#### 5. ขั้นตอนการประเมินผล (Evaluate)

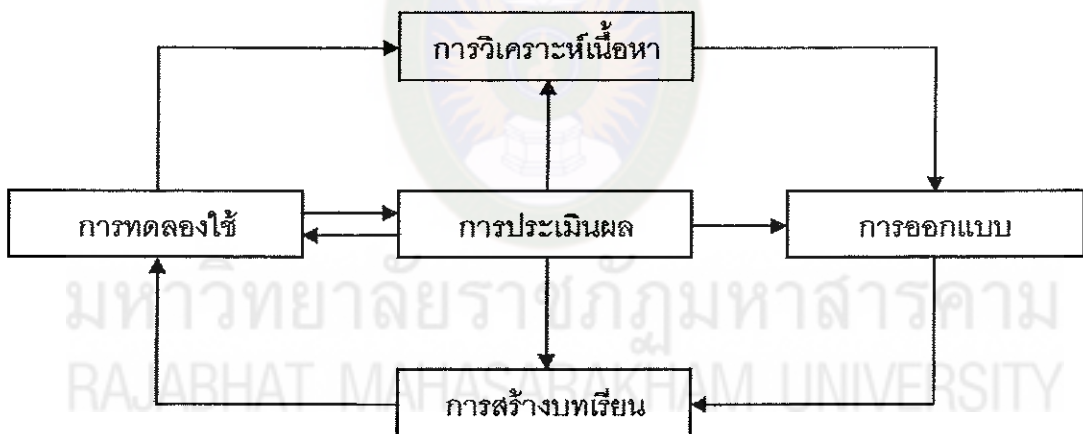
การประเมินผลเป็นการทดลองใช้ภาคสนาม (Field Test) เพื่อทดลองใช้บทเรียนที่พัฒนาขึ้นกับผู้เรียนกลุ่มเป้าหมาย โดยการนำผลที่ได้มาสรุปผล มีขั้นตอนดังนี้ การประเมินผล

ระหว่างดำเนินการ เป็นการประเมินผลในแต่ละขั้นตอนของการดำเนินการ และการประเมินผลหลังการใช้บทเรียน โดยการสรุปประเด็นต่างๆ ในรูปของค่าทางสถิติและแปรผล ผลที่ได้ในขั้นตอนนี้จะสรุปได้ว่าบทเรียนมีคุณภาพและประสิทธิภาพอย่างไร และจัดทำรายงานสรุปผลต่อไป

#### 4. กระบวนการออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การออกแบบบทเรียนและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะแบ่งขั้นตอนการพัฒนา ได้ 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้ (มนต์ชัย เทียนทอง , 2539 : 42)

1. การวิเคราะห์เนื้อหา
2. การออกแบบบทเรียน
3. การสร้างบทเรียน
4. การทดลองใช้



แผนภาพที่ 1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การออกแบบบทเรียนและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากผลที่ได้จากขั้นตอนนี้จะส่งผลถึงขั้นตอนต่อไป ถ้าการวิเคราะห์ เนื้อหาไม่สมบูรณ์ จะทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นไม่มีประสิทธิภาพที่จะนำไปใช้งานตามวัตถุประสงค์ได้ ขั้นตอนนี้จึงต้องกระทำด้วยความรอบคอบและต้องใช้ข้อมูลจากแหล่งต่างๆ เข้าช่วย รวมทั้งต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสมบูรณ์ของเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์ เริ่มตั้งแต่การพิจารณาหลักสูตร การกำหนดวัตถุประสงค์ การเลือกสื่อ



การกำหนด ขอบข่ายเนื้อหา และการกำหนดวิธีการนำเสนอ ตามรายการกิจกรรมที่ต้องการกระทำดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา
2. การกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน
3. การวิเคราะห์สื่อและกิจกรรมการเรียนการสอน
4. การกำหนดขอบข่ายของบทเรียน
5. การกำหนดวิธีการนำเสนอ

รายละเอียดแต่ละขั้นตอนของการวิเคราะห์เนื้อหา มีดังนี้

1.1 การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา เนื้อหาบทเรียนได้มาจากการศึกษาและวิเคราะห์รายวิชาและเนื้อหาของหลักสูตรรวมถึง แผนการเรียนการสอน และคำอธิบายรายวิชา หนังสือ ตำรา และเอกสารประกอบในการสอนแต่ละวิชา หลังจากได้รายละเอียดของเนื้อหามาแล้ว ให้กระทำดังนี้

- 1.1.1 นำมากำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป
- 1.1.2 จัดลำดับเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน
- 1.1.3 เขียนหัวข้อเรื่องตามลำดับเนื้อหา
- 1.1.4 เลือกหัวเรื่องและเขียนหัวข้อย่อย
- 1.1.5 นำเรื่องที่เลือกมาแยกเป็นหัวข้อย่อย แล้วนำมาจัดความต่อเนื่องและ

ความสัมพันธ์ ในหัวข้อย่อยของเนื้อหา

1.2 การกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน วัตถุประสงค์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะบ่งบอกถึงสิ่งที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะแสดง พฤติกรรมใด ๆ ออกมา หลังจากสิ้นสุดการเรียนรู้อ โดยที่พฤติกรรมนั้นจะต้องวัดได้ หรือสังเกตได้ ค่าที่ระบุในวัตถุประสงค์ประเภทนี้จึงเป็นคำกริยาที่ชี้เฉพาะ เช่น อธิบาย แยกแยะ เปรียบเทียบ วิเคราะห์ เป็นต้น โดยนำเนื้อหาและ กิจกรรมที่ได้จากที่ผ่านมาซึ่งสอดคล้องกับหัวข้อย่อยที่จะ นำมาสร้างเป็นบทเรียนมาพิจารณาเขียนวัตถุประสงค์

1.3 การวิเคราะห์สื่อและกิจกรรมการเรียนการสอน การวิเคราะห์สื่อและกิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นตอนนี้จะยึดตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนเป็นหลัก โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.3.1 กำหนดเนื้อหา กิจกรรมการเรียน และสรุปเนื้อหา ที่คาดว่าจะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้



1.3.2 เขียนเนื้อหาสั้น ๆ ทุกหัวข้อ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.3.3 เขียนลำดับของเนื้อหาทุกหัวข้อ จากนั้นจึงทำการจัดลำดับเนื้อหา ที่จะนำไปเป็นลำดับในการจัดทำบทเรียน

1.4 การกำหนดขอบข่ายของบทเรียน การกำหนดขอบข่ายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การกำหนดความสัมพันธ์ ของเนื้อหาแต่ละหัวข้อย่อย ในกรณีที่เนื้อหา ดังกล่าวแยกเป็นหัวเรื่องย่อยหลาย ๆ หัวข้อ จำเป็นต้องกำหนดขอบข่ายของบทเรียนแต่ละเรื่อง เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างบทเรียน จะได้ ทราบถึงแนวทางขอบข่ายของบทเรียนที่ผู้เรียนจะเรียนต่อไป

1.5 การกำหนดวิธีการนำเสนอ การนำเสนอเนื้อหาในขั้นนี้ ได้แก่ การเลือกรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละเฟรมว่าจะใช้ วิธีการแบบใด โดยสรุปผลจากขั้นตอนที่ 1.1.3 และ

1.6 นำมากำหนดเป็นรูปแบบการนำเสนอเป็นต้นว่า การจัดวางตำแหน่งและขนาดของเนื้อหา การออกแบบและแสดงภาพกราฟิกบนจอภาพ และการออกแบบเฟรมต่าง ๆ ของบทเรียน

## 2. การออกแบบ

การออกแบบบทเรียนในขั้นตอนนี้หมายถึง การเขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) และ ผังงาน (Flowchart) บทดำเนินเรื่อง หมายถึง เรื่องราวของบทเรียนที่ประกอบด้วยเนื้อหา แบ่งออกเป็นเฟรมตาม วัตถุประสงค์และรูปแบบการนำเสนอ โดยร่างเป็นเฟรมย่อย ๆ เรียงตามลำดับตั้งแต่เฟรมที่ 1 จนถึง เฟรมสุดท้ายของบทเรียน บทดำเนินเรื่องจะประกอบด้วยภาพ ข้อความ ลักษณะของภาพและ เงื่อนไขต่าง ๆ โดยมีลักษณะเช่นเดียวกับบทสคริปต์ของการถ่ายสไลด์หรือภาพยนตร์ การออกแบบบทดำเนินเรื่องจะยึดตัวบทเรียนเป็นหลัก เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนในขั้นต่อไป การออกแบบบทดำเนินเรื่องจึงต้องมีความละเอียด และสมบูรณ์ เพื่อให้การสร้างบทเรียน ง่ายขึ้นและเป็นระบบ อีกทั้งยังสะดวกต่อการแก้ไขบทเรียนในภายหลังอีกด้วย

ผังงาน หมายถึง แผนภูมิที่แสดงความสัมพันธ์ของบทดำเนินเรื่อง ซึ่งเป็นการจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละส่วนว่า ส่วนใดที่เกี่ยวข้องกับส่วนใดและส่วนใดมาก่อนหลัง เพื่อใช้ เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียน โดยทั่วไปมักจะเขียนผังงานก่อนบทดำเนินเรื่อง แต่อาจเขียน พร้อม ๆ กันก็ได้ ในขั้นตอนนี้มีกิจกรรมที่จะต้องกระทำดังนี้

1. เขียนผังงานและบทดำเนินเรื่อง โดยกระทำดังนี้
  - 1.1 แสดงการเริ่มต้นและจุดจบของเนื้อหา
  - 1.2 แสดงการเชื่อมต่อและความสัมพันธ์การเชื่อมโยงบทเรียน
  - 1.3 แสดงการปฏิสัมพันธ์ของเฟรมต่าง ๆ ของบทเรียน
  - 1.4 แสดงเนื้อหา โดยใช้แบบสาขาแตกขยาย หรือแบบเชิงเส้น
  - 1.5 แสดงการดำเนินบทเรียนและวิธีการเสนอเนื้อหาและกิจกรรม
2. การออกแบบจอภาพและแสดงผล มีส่วนที่จะต้องพิจารณาดังนี้
  - 2.1 บทนำและวิธีการใช้โปรแกรม
  - 2.2 การจัดเฟรมหรือแต่ละหน้าจอ
  - 2.3 การให้ สี แสง เสียง ภาพ ลาย และกราฟิกต่าง ๆ
  - 2.4 การพิจารณารูปแบบของตัวอักษร
  - 2.5 การตอบสนองและการโต้ตอบ
  - 2.6 การแสดงผลบนจอภาพและเครื่องพิมพ์
3. กำหนดความสัมพันธ์ ได้แก่
  - 3.1 ความสัมพันธ์ของเนื้อหา
  - 3.2 กิจกรรมการเรียนการสอน

การวิเคราะห์เนื้อหาในขั้นตอนที่ 1 และการออกแบบบทเรียนในขั้นตอนที่ 2 นับว่าเป็น กระบวนการเตรียมการสร้างบทเรียนหรือตัวเนื้อหาบทเรียนที่อยู่ในลักษณะเอกสารเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งทั้งสองขั้นตอนนี้รวมเรียกว่า ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์หรือการสร้างคอร์สแวร์ (Courseware Design) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลังจากได้ออกแบบคอร์สแวร์แล้ว ขั้นตอนที่ต่อไป จะเป็นการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

3. การสร้างบทเรียน การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในขั้นนี้จะยึดตามขั้นตอนที่ดำเนินการมาแล้ว ทั้งหมด เพื่อสร้างบทเรียนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งทำได้ 2 ลักษณะตามที่ได้กล่าวมาแล้ว คือ การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับสร้างบทเรียน โดยเฉพาะในลักษณะของระบบนิพจน์บทเรียน ซึ่งการใช้โปรแกรมประเภทนี้เหมาะสมสำหรับผู้สอนทั่ว ๆ ไป โดยไม่จำเป็นต้องมีทักษะทางด้าน การเขียน โปรแกรมมาก่อน ส่วนอีกลักษณะหนึ่งก็คือ การใช้โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ วิธีการ สร้างบทเรียนแบบนี้จะเป็นการใช้

ภาษาคอมพิวเตอร์สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยที่ผู้สร้างจะต้องอาศัยความชำนาญ และมีประสบการณ์ในด้านการเขียน โปรแกรมต่าง ๆ มาแล้วเป็น อย่างดี การสร้างบทเรียนประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

### 3.1 การเตรียมการ ได้แก่

#### 3.1.1 การเตรียมข้อความ

#### 3.1.2 การเตรียมภาพ เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิก

#### 3.1.3 การเตรียมเสียง

#### 3.1.4 การเตรียมสิ่งอื่น ๆ ประกอบการสร้างบทเรียน

### 3.2 การใส่เนื้อหาและกิจกรรม ได้แก่

#### 3.2.1 ป้อนข้อมูลที่จะแสดงบนจอภาพ

#### 3.2.2 สิ่งที่คาดหวังและการตอบสนอง

#### 3.2.3 ข้อมูลสำหรับการควบคุมการตอบสนอง

### 3.3 การใส่ข้อมูลเพื่อบันทึกการสอน

4. การทดลองใช้งาน หลังจากสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสร็จสิ้นแล้ว ขึ้น ต่อไปนี้เป็นการทดลองใช้ บทเรียนซึ่งเป็นขั้นตอนที่จำเป็นอย่างยิ่งก่อนที่จะนำเอาบทเรียนไป ใช้ในการเรียนการสอน โดยมี ข้อควรปฏิบัติดังนี้

4.1 การตรวจสอบ ในการตรวจสอบจะต้องกระทำตลอดเวลา ซึ่งรวมถึงการ ตรวจสอบ ในแต่ละขั้นตอนของการออกแบบและการพัฒนาบทเรียน

4.2 การทดลองการใช้งานบทเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำเป็นต้องมีการ ทดลอง ใช้งานก่อนที่จะมีการนำไปใช้งานจริง โดยกระทำกับกลุ่มเป้าหมายและผู้เชี่ยวชาญเพื่อ เป็น การตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของบทเรียน

5. การประเมินผลการเรียน การประเมินผลการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะคล้าย กับการประเมินผลบทเรียนทั่วไป โดยมีวัตถุประสงค์ 2 ประการ คือ เพื่อการประเมินผลตัว บทเรียนและประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน เมื่อเรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้ สถิติมาเป็นเกณฑ์ในการประเมินผลด้าน ประสิทธิภาพของตัวบทเรียน

## 5. การหาคุณภาพแบบทดสอบ

การใช้แบบทดสอบในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์อิงเกณฑ์ แบบทดสอบที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไม่ว่าจะเป็นแบบทดสอบก่อนบทเรียนและ

แบบทดสอบหลังบทเรียน หรือแบบฝึกหัดระหว่างเรียนก็ตาม หลังจากที่ผ่านกระบวนการออกแบบทดสอบตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมแล้ว ก่อนที่จะนำไปใช้งานจะต้องผ่านการทดสอบหาคุณภาพก่อน การหาคุณภาพของแบบทดสอบ มีดังนี้

ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) หมายถึง การที่ผู้สอนออกแบบทดสอบได้ตรงตามเนื้อหาที่สอน ในการทดสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาสามารถดำเนินการได้โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญค่านเนื้อหาพิจารณาถึงความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับแบบทดสอบโดยพิจารณาเป็นรายข้อ โดยใช้สูตร การหาค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (Index of Item – Objecttion Congruence : IOC) โดยใช้สูตรการคำนวณ ดังนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2550: 120)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC คือ ความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับแบบทดสอบ

$\sum R$  คือ ผลรวมของคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ค่า IOC ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จึงจะยอมรับได้ ถ้าค่า IOC มีค่าน้อยกว่า 0.5 ถือว่าข้อสอบนั้น ไม่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจะต้องตัดข้อสอบนั้นออกไปหรือปรับปรุงข้อสอบนั้นใหม่ความยากง่าย (Difficulty) หมายถึง ความยากหรือความง่ายของข้อสอบ โดยทั่วไปข้อสอบแต่ละข้อควรมีความยากหรือความง่ายพอเหมาะ คือมีสัดส่วนความยาก 50% และสัดส่วนความง่าย 50% โดยปกติแบบทดสอบที่จะนำมาหาค่าความยากง่ายนั้นจะเป็นแบบทดสอบที่วัดทางด้านสติปัญญาของผู้เรียน ในทางปฏิบัติ ข้อคำถามที่ถือว่ามีความยากง่ายใช้ได้มีค่าอยู่ระหว่าง .20 - .80 ถ้า P มีค่าต่ำกว่า .20 ถือว่าข้อคำถามนั้นยากเกินไป แต่ถ้าค่า P สูงกว่า .80 แสดงว่าง่ายเกินไป สูตรที่ใช้คำนวณหาค่าความยากง่าย ได้แก่ (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2550: 140)

$$สูตร \quad P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P คือ ระดับความยากง่าย

R คือ จำนวนผู้เรียนที่ตอบคำถามข้อนั้นถูก

N คือ จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

อำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบในการจำแนก ผู้เรียนออกเป็นกลุ่มต่างๆ เช่น กลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน กลุ่มที่เห็นด้วยและกลุ่มที่ไม่เห็นด้วย เป็นต้น ค่าอำนาจจำแนกแทนด้วยสัญลักษณ์ D หรือ R ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง +1.00 ถึง -1.00 ถ้าคำถามข้อใดมีค่าอำนาจจำแนกเป็นบวกสูงแสดงว่าข้อคำถามนั้นสามารถจำแนกผู้เรียนเก่งออกจากผู้เรียนอ่อนได้ละเอียดมาก ค่าอำนาจจำแนกที่ถือว่าข้อคำถามนั้นมีค่าอำนาจจำแนกที่ยอมรับได้คือ 0.3 ขึ้นไป การหาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้วิธีการตรวจให้คะแนน เริ่มจากนำแบบทดสอบที่ต้องการหาค่าอำนาจจำแนกไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างแล้วตรวจให้คะแนน จากนั้นจึงเรียงผลคะแนนที่ได้จากคะแนนสูงไปหาต่ำ เลือกกลุ่มที่ได้คะแนนสูงออกมา 1/3 ของจำนวนผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเก่ง และคัดเลือกกลุ่มคะแนนที่ได้คะแนนต่ำออกมา 1/3 ของจำนวนผู้เรียนที่เป็นกลุ่มอ่อนเช่นกัน ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบรายข้อใช้วิธีวิเคราะห์แบบอิงเกณฑ์ของ เบนแนน (Bernan) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 90) ใช้สูตรดังนี้

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนก

U แทน จำนวนผู้รอบรู้หรือผู้สอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก

L แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือผู้สอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก

$N_1$  แทน จำนวนผู้รอบรู้ที่สอบผ่านเกณฑ์

$N_2$  แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือผู้สอบไม่ผ่านเกณฑ์

ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง ความคงเส้นคงวาของผลการวัดจากการที่นำแบบทดสอบชุดนั้นไปทดสอบกับผู้เรียน ไม่ว่าจะทดสอบจำนวนกี่ครั้งคะแนนที่ได้จะไม่แตกต่างกัน ความเชื่อมั่นสามารถคำนวณเป็นตัวเลขได้หลายวิธี แต่ละวิธีจะได้ค่าไม่เกิน 1 ถ้าค่าที่คำนวณได้มีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าแบบทดสอบนั้นมีความเชื่อมั่นสูง โดยใช้วิธีการของ โลเวท (Lovett) เป็นวิธีหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์จากผลการสอบครั้งเดียว (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 96) ใช้สูตรดังนี้

$$r_{cc} = 1 - \frac{K \sum x_i - \sum x_i^2}{(K-1) \sum (x_i - c)^2}$$

เมื่อ  $r_{cc}$  แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

K แทน จำนวนข้อสอบ



X<sub>i</sub> แทน คะแนนของแต่ละข้อ

C แทน คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

บทสรุป การหาคุณภาพของแบบทดสอบเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งเนื่องจากแบบทดสอบเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวัดประสิทธิภาพของตัวบทเรียน หากแบบทดสอบไม่มีคุณภาพย่อมส่งผลให้คุณภาพของตัวบทเรียนไม่มีคุณภาพตามไปด้วย ในทางตรงกันข้ามหากแบบทดสอบที่ใช้มีคุณภาพดี ย่อมส่งผลให้บทเรียนมีคุณภาพดีตามไปด้วย

## 6. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนและการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 6.1. การหาประสิทธิภาพของบทเรียน (Efficiency)

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Efficiency) หมายถึง ความสามารถของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ให้ผู้เรียนมีความสามารถทำแบบทดสอบระหว่างบทเรียน แบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบหลังบทเรียน ได้บรรลุวัตถุประสงค์ในระดับเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดไว้ (มนต์ชัย. 2543: 323)ข้อพิจารณาสำหรับเกณฑ์การกำหนดมาตรฐานประสิทธิภาพของบทเรียนก็คือ ถ้ากำหนดเกณฑ์ที่สูงจะทำให้บทเรียนมีคุณค่าต่อการเรียนการสอนมากขึ้น แต่ก็ไม่ใช่เรื่องง่ายที่จะพัฒนาบทเรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนถึงเกณฑ์ที่กำหนดในระดับนั้น อย่างไรก็ตามโดยทั่วไปไม่ควรกำหนดไว้ต่ำกว่าร้อยละ 80 เนื่องจากจะทำให้บทเรียนลดความสำคัญลงไป ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนไม่สนใจบทเรียนและเกิดความล้มเหลวทางการเรียนในที่สุด ข้อพิจารณาในการกำหนดเกณฑ์มาตรฐานของบทเรียน กำหนดคร่าวๆ ได้ดังนี้ (พิสุทธา อธิราชย์. 2550 :152)

6.1.1 บทเรียนสำหรับเด็ก ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 95-100

6.1.2 บทเรียนที่เป็นเนื้อหาทฤษฎี หลักการ มโนคติและเนื้อหาพื้นฐานสำหรับวิชาอื่นๆ ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 90-95

6.1.3 บทเรียนที่มีเนื้อหายากและซับซ้อนต้องใช้ระยะเวลาในการศึกษามากกว่าปกติ ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 85-90

6.1.4 บทเรียนวิชาปฏิบัติ วิชาประลองหรือวิชาทฤษฎีที่ปฏิบัติ ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 80-85 บทเรียนสำหรับบุคคลทั่วไปไม่ระบุกลุ่มเป้าหมายที่แน่นอน ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 80-85 ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 เพราะเนื้อหาในสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์นี้มีทั้งภาคทฤษฎี

และภาคปฏิบัติการหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน  $E_1/E_2$  เป็นวิธีการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับความนิยมแพร่หลายที่สุด เนื่องจากเป็นเกณฑ์ที่ผ่านการวิจัยมาแล้วหลายครั้งและได้รับการยอมรับว่าสามารถใช้เกณฑ์ดังกล่าววัดประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ตรงที่สุด โดยที่  $E_1$  และ  $E_2$  ได้จากค่าระดับคะแนนดังต่อไปนี้

$E_1$  ได้จากคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจากการทำแบบฝึกหัด (Exercise) หรือแบบทดสอบ (Test) ของบทเรียนแต่ละชุด หรือคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจากการตอบคำถามระหว่างบทเรียนของบทเรียนแต่ละชุด

$E_2$  ได้จากคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจากการทำแบบทดสอบหลังบทเรียน (Posttest) โดยปกติแล้วค่าที่ใช้จากการวิจัย ค่าของ  $E_2$  จะมีค่าต่ำกว่าค่า  $E_1$  เนื่องจาก  $E_1$  เกิดจากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบ แบบฝึกหัด หรือคำถามระหว่างเรียน ซึ่งเป็นการวัดผลในระหว่างการนำเสนอเนื้อหา หรือวัดผลทันทีที่ศึกษาเนื้อหาจบในแต่ละเรื่อง ระดับคะแนนจึงมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าค่าของ  $E_2$  ซึ่งเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของการเรียนจากการทำแบบทดสอบหลังบทเรียนที่ศึกษาเนื้อหาผ่านมานานแล้ว จึงอาจเกิดความสับสนหรือสับสนได้ส่วนการหาค่า  $E_1$  และ  $E_2$  ใช้สูตร ดังนี้

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

$E_1$  แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ  
 $\sum X$  แทน คะแนนรวมของแบบฝึกหัด หรือของแบบทดสอบย่อย  
 ทุกชุดของผู้เรียนทั้งหมด

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชุดรวมกัน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

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

$E_2$  แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum X$  แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

กล่าวโดยสรุปว่า ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะนิยมตั้งเป็นเกณฑ์ คือ 80/80 85/85 และ 90/90 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติของวิชาและเนื้อหาที่นำมาสร้างสื่อ นั้น ๆ ถ้าเป็นวิชาที่ค่อนข้างยากก็อาจจะตั้งเกณฑ์ไว้ 80/80 หรือ 85/85 สำหรับวิชาที่มีเนื้อหาที่ง่าย ก็อาจตั้งเกณฑ์ไว้ 90/90 เป็นต้น

## 6.2 การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน (Effectiveness)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ของผู้เรียนที่แสดงออกในรูปแบบของคะแนนหรือระดับความสามารถในการทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัด ได้ถูกต้อง หลังจากที่ได้ศึกษาเนื้อหาบทเรียนแล้ว ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงสามารถแสดงผลได้ทั้งเชิงปริมาณ และคุณภาพ แต่ไม่นิยมนำเสนอเป็นค่าโดด ๆ มักจะเปรียบเทียบกับเหตุการณ์เงื่อนไขต่าง ๆ หรือเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยกัน เช่น มีค่าสูงขึ้น หรือค่าไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อเทียบกับผู้เรียน 2 กลุ่ม เป็นต้น การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนตามแบบแผนการทดลอง ที่ใช้ในการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงต้องใช้หลักสถิติ เพื่อสรุปความหมายในเชิงของการเปรียบเทียบแต่ละแนวทางสถิติที่ใช้เปรียบเทียบ ได้แก่ ทีเทส (t-test), เอฟเทส (F-test), อะโนวา (ANOVA), แอนโควา (ANCOVA) และสถิติอื่น ๆ โดยแปลความหมายในเชิงคุณภาพหรือเปรียบเทียบในกรพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับการวิจัยนั้น เพื่อยืนยันด้านคุณภาพบทเรียน นอกจากจะต้องหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน  $E_1/E_2$  เพื่อการประเมินผลบทเรียน แล้วยังต้องเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องดังกล่าวด้วย ถ้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้นหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการเรียน ก็จะเป็นสิ่งที่ยืนยัน ได้ถึงความสามารถของผู้เรียนที่เกิดการเรียนรู้ขึ้นจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องดังกล่าว การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ มีดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2543: 112 - 115)

สถิติ t-test กรณีที่กลุ่มตัวอย่างไม่มีความสัมพันธ์กันหรือเป็นอิสระจากกัน (Independent) เป็นสถิติที่ใช้ทดสอบความแตกต่างระหว่างตัวแปร 2 ตัว การใช้สถิติ t-test เพื่อเปรียบเทียบค่าคะแนน 2 กลุ่ม มีข้อตกลงหลักคือ จะใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีจำนวนน้อยกว่า 30 คน และขนาดของของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือใกล้เคียงกัน จะต้องทำการทดสอบความแปรปรวนของข้อมูลกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ดังนี้

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left( \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \right) \left( \frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2} \right)}}$$

t	แทน	ค่าสถิติทดสอบที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติจากการแจกแจงแบบ t เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
$\bar{X}_1, \bar{X}_2$	แทน	ค่าเฉลี่ยกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนด้วยวิธีสอนปกติ
$n_1, n_2$	แทน	ขนาดของกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนด้วยวิธีสอนปกติ
$S_1^2, S_2^2$	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนด้วยวิธีสอนปกติ

## 7. การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียน หมายถึง ค่าความแตกต่างของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและคะแนนการทดสอบหลังเรียน ดัชนีประสิทธิผลคำนวณได้จากการหาค่าความแตกต่างของการทดสอบก่อนการทดลอง และการทดสอบหลังทดลองด้วยคะแนนพื้นฐาน (คะแนนการทดสอบก่อนเรียน) และคะแนนที่สามารถทำได้สูงสุด ดัชนีประสิทธิผลจะเป็นตัวบ่งชี้ถึงขอบเขตและประสิทธิภาพสูงสุดของสื่อหรือการสอน

ดัชนีประสิทธิผล (The Effectiveness : E.I.) ของบทเรียน หมายถึง ค่าที่แสดงความก้าวหน้าของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น หลังจากผู้เรียนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การสร้างงานจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ แล้วมีคะแนนเพิ่มขึ้นหรือลดลงคิดเป็นร้อยละเท่าใด วัดด้วยแบบทดสอบวัดผลทางการเรียน แล้วนำคะแนนทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน ไปแทนค่าในสูตรการคำนวณค่าดัชนีประสิทธิผลของคูคแมน, เฟรทเซอร์ และชไนเคอร์การหาพัฒนาการที่เพิ่มขึ้นของผู้เรียนโดยอาศัยการหาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index ; E.I.) มีสูตรดังนี้ (เผชิญ กิจระการและสมนึก ภัททิยธนี. 2545: 31-35)

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนผู้เรียน})(\text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

$$\text{หรือ } E.I. = \frac{P_2 - P_1}{\text{Total} - P_1}$$

เมื่อ	$P_1$	แทน	ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน
	$P_2$	แทน	ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน
	Total	แทน	ผลคูณของจำนวนนักเรียนกับคะแนนเต็ม

สรุปได้ว่า ถ้าหลังเรียนนักเรียนได้คะแนนเต็มทุกคน ค่า E.I. จะเป็น 1.00 เสมอไม่ว่าผลการสอบก่อนเรียนจะได้เท่าไรก็ตาม (ยกเว้น ได้คะแนนเต็มทุกคน) หรือกล่าวได้ว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าในเรื่องที่เรียน คิดเป็นร้อยละ 100 หรือบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนตามที่ต้องการ ลักษณะที่พบในงานวิจัยของนิสิตบ่อย ๆ คือแผนการเรียนหรือสื่อมีค่า  $E_1/E_2$  สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ค่า E.I. ก็สูง แต่ผลการทดสอบความคงทนมีนัยสำคัญทางสถิติปัญหานี้น่าจะมาจากนักเรียนไม่ได้ตั้งใจหรือเบื่อหน่ายในการทำข้อสอบอย่างจริงจัง แม้ว่าผู้วิจัยจะมีความรู้ดีกว่าสื่อหรือแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ผู้วิจัยใช้จะมีคุณภาพทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจเนื้อหาสาระที่เรียนมากหรือมีความตรงตาดตรงใจต่อบทเรียนมากเท่าไรก็ตาม

## 8. การหาความพึงพอใจของผู้เรียน

### 8.1 ความหมายของความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเป็นปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งที่มีผลต่อความสำเร็จของงานให้เป็นที่ไปตามเป้าหมายที่วางไว้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นผลมาจากการได้รับการตอบสนองต่อแรงจูงใจหรือความต้องการของแต่ละบุคคลในแนวทางที่เขาพึงประสงค์ ผู้รายงานได้ศึกษาเกี่ยวกับความหมายของความพึงพอใจ โดยมีผู้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้หลายทรรศนะด้วยกัน ซึ่งพอสรุปได้ดังต่อไปนี้

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2550: 174) กล่าวถึง ความพึงพอใจว่าเป็นความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยเฉพาะ ความรู้สึกนั้นทำให้นักเรียนเอาใจใส่และอาจจะกระทำการบรรลุถึงความมุ่งหมายที่บุคคลมีต่อสิ่งนั้น

สเตราส์ และเฮลส (สังคม ไชยเมืองสง. 2547 : 43 ; อ้างอิงมาจาก Strarss and Saylcs. 1960 : 5-6) ได้ให้ความเห็นว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกพอใจในงานที่ทำ เต็มใจที่จะปฏิบัติงานนั้นให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์



คริสกุล คุณิพงษ์ (2546 : 31) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคล ที่มีต่อ สิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความรู้สึกพอใจจะเกิดขึ้น เมื่อบุคคลได้รับในสิ่งที่ต้องการ หรือบรรลุ จุดมุ่งหมายในระดับหนึ่ง ซึ่งความรู้สึกดังกล่าวจะลดลงหรือไม่นั้น เกิดขึ้นจากความต้องการ หรือจุดหมายนั้นได้รับ การตอบสนองหรือไม่

มณี โพธิเสน (2543) ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า เป็นความรู้สึกยินดี เจตคติ ที่ดีของบุคคล เมื่อได้รับการตอบสนองความต้องการของตนทำให้เกิดความรู้สึกดีในสิ่งนั้นๆ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน (2543) สรุปความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า เป็น ความรู้สึกที่ดี หรือความประทับใจที่มีต่อการกระทำของบุคคลหรือการทำงานนั้นๆ สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกยินดีของบุคคลเมื่อได้รับการตอบสนองในสิ่งที่ ตนต้องการ ซึ่งถ้าประเมินในด้านความพึงพอใจของผู้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ ถ้าผู้เรียนพอใจ พอใจต่อบทเรียนจะเป็นผลทำให้ผู้เรียนยอมรับและตอบสนองการเรียนด้วยความเต็มใจ โดย การสนใจในการเรียนหรือการเข้าร่วมกิจกรรมซึ่งมีผลทำให้ผู้เรียนมีผลการเรียนดียิ่งขึ้น

## 8.2 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ

ทฤษฎีสำหรับการสร้างความพึงพอใจมีหลายทฤษฎี แต่ทฤษฎีที่ได้รับการยอมรับ และมีชื่อเสียงที่ผู้รายงานจะนำเสนอ คือ ทฤษฎีความต้องการตามลำดับขั้นของมาสโลว์ (Maslow's Hierarchy of Needs) ที่กล่าวว่า มนุษย์ทุกคนมีความต้องการเหมือนกัน แต่ความต้องการนั้นเป็นลำดับขั้น เขาได้ตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับความต้องการของมนุษย์ไว้ดังนี้ (Maslow, 1970)

8.2.1 มนุษย์มีความต้องการอยู่เสมอ และ ไม่มีที่สิ้นสุด ขณะที่ความต้องการสิ่งใดได้รับการตอบสนองแล้ว ความต้องการอย่างอื่นก็จะเกิดขึ้นอีกไม่มีวันจบสิ้น

8.2.2 ความต้องการที่ได้รับการตอบสนองแล้วจะ ไม่เป็นสิ่งจูงใจสำหรับ พฤติกรรมอื่นต่อไป ความต้องการที่ได้รับการตอบสนองเท่านั้นที่เป็นสิ่งจูงใจของพฤติกรรม

8.2.3 ความต้องการของมนุษย์จะเรียงเป็นลำดับขั้นตามลำดับความสำคัญ กล่าวคือ เมื่อความต้องการในระดับต่ำได้รับการตอบสนองแล้ว ความต้องการระดับสูงก็จะ เรียกร้องให้มีการตอบสนอง ซึ่งลำดับขั้นความต้องการของมนุษย์มี 5 ขั้นตอนตามลำดับขั้นจาก ต่ำไปสูง ดังนี้

1. ความต้องการด้านร่างกาย (Physiological Needs) เป็นความต้องการ เบื้องต้นเพื่อความอยู่รอดของชีวิต เช่น ความต้องการในเรื่องของอาหาร น้ำ อากาศ เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ที่อยู่อาศัย และความต้องการทางเพศ ความต้องการทางด้านร่างกาย

จะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของคนที่ต่อเมื่อความต้องการทั้งหมดของคนยังไม่ได้รับการตอบสนอง

2. ความต้องการด้านความปลอดภัยหรือความมั่นคง (Security of Safety Needs) ถ้าความต้องการทางด้านร่างกายได้รับการตอบสนองตามสมควรแล้วมนุษย์จะต้องการในขั้นสูงต่อไป คือ เป็นความรู้สึกที่ต้องการความปลอดภัยหรือความมั่นคงในปัจจุบันและอนาคตซึ่งรวมถึงความก้าวหน้าและความอบอุ่นใจ

3. ความต้องการทางด้านสังคม (Social or Belonging Needs) หลังจากที่มนุษย์ได้รับการตอบสนองในสองขั้นดังกล่าวแล้วก็就会有ความต้องการสูงขึ้นอีก คือ ความต้องการทางสังคมเป็นความต้องการที่จะเข้าร่วมและได้รับการยอมรับในสังคม ความเป็นมิตรและความรักจากเพื่อน

4. ความต้องการที่จะได้รับการยอมรับนับถือ (Esteem Needs) เป็นความต้องการให้คนอื่นยกย่อง ให้เกียรติ และเห็นความสำคัญของตนเอง อยากเด่นในสังคม รวมถึงความสำเร็จ ความรู้ความสามารถ ความเป็นอิสระ และเสรีภาพ

5. ความต้องการความสำเร็จในชีวิต (Self Actualization) เป็นความต้องการระดับสูงสุดของมนุษย์ ส่วนมากจะเป็นการยากที่จะเป็นได้ตามความคิดของตน หรือต้องการจะเป็นมากกว่าที่ตัวเองเป็นอยู่ในขณะนั้นจากสาระสำคัญของทฤษฎีความต้องการตามลำดับขั้นของมาสโลว์สรุปได้ว่า ความต้องการทั้ง 5 ชั้นของมนุษย์มีความสำคัญไม่เท่ากัน การมุ่งใจตามทฤษฎีนี้จะต้องพยายามตอบสนองความต้องการของมนุษย์ซึ่งมีความต้องการที่แตกต่างกันไป และความต้องการในแต่ละชั้นจะมีความสำคัญแก่บุคคลมากน้อยเพียงใดนั้นย่อมขึ้นอยู่กับความพึงพอใจที่ได้รับจากการตอบสนองความต้องการในลำดับนั้นๆ

### 8.3 การวัดความพึงพอใจ

ในการวัดความพึงพอใจนั้น บุญเรือง ขจรศิลป์ (2529) ได้ให้พรระณะเกี่ยวกับเรื่องนี้ว่าทัศนคติหรือเจตคติเป็นนามธรรมเป็นการแสดงออกก่อนข้างซับซ้อน จึงเป็นการยากที่จะวัดทัศนคติได้โดยตรง แต่เราสามารถที่จะวัดทัศนคติได้โดยอ้อม โดยวัดความคิดเห็นของบุคคลเหล่านั้นแทน ฉะนั้น การวัดความพึงพอใจก็มีขอบเขตที่จำกัดด้วย อาจมีความคลาดเคลื่อนขึ้นถ้าบุคคลเหล่านั้นแสดงความคิดเห็นไม่ตรงกับความรู้สึกที่จริง ซึ่งความคลาดเคลื่อนเหล่านี้ย่อมเกิดขึ้นได้เป็นธรรมดาของการวัด โดยทั่ว ๆ ไป

สาโรช ไสยสมบัติ (2534 : 39) กล่าวว่า ความพึงพอใจที่มีต่อการบริการจะเกิดขึ้นหรือไม่นั้น จะต้องพิจารณาถึงลักษณะของการให้บริการขององค์การ ประกอบกับระดับ

ความรู้สึกของผู้มารับบริการในมิติต่าง ๆ ของแต่ละบุคคล ดังนั้นในการวัดความพึงพอใจต่อการบริการอาจกระทำได้หลายวิธีดังต่อไปนี้

การใช้แบบสอบถาม ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมกันอย่างแพร่หลายวิธีหนึ่ง โดยการขอร้องหรือขอความร่วมมือจากบุคคลที่ต้องการวัด แสดงความคิดเห็นลงในแบบฟอร์มที่กำหนดคำตอบไว้ให้เลือกตอบ หรือเป็นคำตอบอิสระ โดยคำตอบที่ถามอาจจะถามถึงความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ ที่หน่วยงานกำลังให้บริการอยู่ เช่น ลักษณะของการให้บริการ สถานที่ให้บริการ ระยะเวลาในการให้บริการบุคลากรที่ให้บริการ เป็นต้น

การสัมภาษณ์ เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ได้ทราบถึงระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ ซึ่งเป็นวิธี การที่ต้องอาศัยเทคนิคและความชำนาญพิเศษของผู้สัมภาษณ์ ที่จะจูงใจให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ตอบคำถามให้ตรงกับข้อเท็จจริง การวัดความพึงพอใจโดยวิธีสัมภาษณ์นับเป็นวิธีการที่ประหยัดและมีประสิทธิภาพมากอีกวิธีหนึ่ง

จะเห็นได้ว่า การวัดความพึงพอใจต่อการบริการนั้นสามารถที่จะทำการวัดได้หลายวิธี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสะดวก ความเหมาะสม ตลอดจนจุดมุ่งหมายหรือเป้าหมายของการวัดด้วย จึงจะส่งผลให้การวัดนั้นมีประสิทธิภาพเป็นที่น่าเชื่อถือได้

ในการวัดหรือประเมินความพึงพอใจจะใช้แบบสอบถามวัดทัศนคติตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) ซึ่งจะแบ่งความรู้สึกออกเป็น 5 ช่วงหรือ 5 ระดับ ดังนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2550: 174)

ระดับ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

เกณฑ์การพิจารณาระดับความพึงพอใจของผู้เรียนแปรความหมายจากค่าเฉลี่ยตามนำหนักคะแนนเฉลี่ยที่คำนวณได้ จำแนกเป็น 5 ระดับดังนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2550: 174 ; อ้างอิงมาจาก Best, 1983, pp. 179-187)

4.50 – 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

3.50 – 4.49 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

2.50 – 3.39 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

1.50 – 2.49 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

1.00 – 1.49 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจในการเรียน และผลการเรียนจะมีความสัมพันธ์กันในทางบวกทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ กิจกรรมที่ผู้เรียน ได้ปฏิบัตินั้น ทำให้ผู้เรียนได้รับการตอบสนองความต้องการด้านร่างกายและจิตใจ ซึ่งเป็นส่วนที่จะทำให้เกิดความสมบูรณ์ของชีวิตมากน้อยเพียงใด นั่นคือ สิ่งที่ครูผู้สอนจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบต่างๆ ในการเสริมสร้างความพึงพอใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน

## 9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 9.1 งานวิจัยในประเทศ

เสาวคนธ์ อุ๋นยนต์ (2541 : 45) ได้ศึกษาการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชา คอมพิวเตอร์เบื้องต้น ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นตามหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) กรมอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2538 วิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น (รหัส 20002001) โดยมีเนื้อหาในเรื่องการใช้โปรแกรมระบบปฏิบัติการวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ภายในบทเรียนประกอบด้วย เนื้อหาและการทดสอบหลังเรียน ใช้โปรแกรม Author ware นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มได้แก่ กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มทดลองเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มควบคุมเรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติ ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 90.78/86.78 โดยเมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ 90/90 จะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบฝึกหัดทั้งหมดในชุดบทเรียนต่ำกว่าเกณฑ์สมมุติฐานที่ตั้งไว้

อภิยะดา เชื้อสระอุ (2546 : 90) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) และการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ (TAI) พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาภาษาอังกฤษชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ 85.09/82.11 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่คาดหวังไว้ และมีค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นเท่ากับ 0.59

บุญญาดา ศรีรงค์ (2547 : 79) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง เลขยกกำลัง กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง เลขยกกำลัง กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น และเพื่อศึกษา

ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.10/81.10 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ และมีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6446 ซึ่งหมายถึง นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 64.46 นักเรียนที่เรียน โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มีความพึงพอใจต่อบทเรียนที่เรียน

ประวิทย์ เพ็งวิชัย (2547 : 93-94) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องระบบสุริยะจักรวาล ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาประสิทธิภาพ ดัชนีประสิทธิผลและความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง ระบบสุริยะจักรวาล ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 89.33 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ และมีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.64 หรือร้อยละ 64 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ อยู่ในระดับมากที่สุด

วารางคณา โกมลผลิน (2550: 80-81) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอน สารระการเรียนรู้พื้นฐาน เทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประถมสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 40 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 89.88/88.33 ซึ่งสอดคล้องตามสมมติฐาน คือมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 และคะแนนเฉลี่ยรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยรวมที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บุบผา ตะโกสิทธิ์ (2550 : 93 - 94) ได้พัฒนาแผนการเรียนรู้และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สมบัติของสารและการจำแนก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผลการวิจัย พบว่า แผนการเรียนรู้และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.00/85.83 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ดัชนีประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีค่าเท่ากับ 0.7810

สุพจน์ กุศลถลง (2551) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนโพนงามประสาธิตปี จำนวน 19 คน ได้มาโดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ใช้รูปแบบการศึกษา Pretest - Posttest Design ผลการศึกษาพบว่า 1) ผลประเมิน



บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีสาระที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศ เรื่อง คอมพิวเตอร์เบื้องต้นมีความเหมาะสมมากที่สุด ( $X = 4.50$  และค่า S.D. = 0.27) 2) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยรวมมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E1/E2 เท่ากับ 87.02/86.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้ง 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ( $X = 25.80$ ) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน ( $X = 8.65$ ) 4) ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 อยู่ในระดับดีมาก ( $X = 4.55$ , S.D. = 0.45 ) และ 5) ผู้เรียนมีความคงทนการเรียนรู้อยู่ในเกณฑ์หลังจากเวลาผ่านไป 7 วันและ 30 วัน จากผลการศึกษาสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการสอนที่มีคุณภาพ สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีประสิทธิผล

ทองดี คณะศรี (2552 : 84 - 85) ได้พัฒนาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาดนตรีไทย เรื่อง เครื่องดนตรีไทย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัย พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาดนตรีไทย เรื่องเครื่องดนตรีไทย หลังจากการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนคิดเป็นร้อยละ 75.71 นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาดนตรีไทย เรื่องเครื่องดนตรีไทย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาดนตรีไทย เรื่องเครื่องดนตรีไทย อยู่ในระดับมาก

มณฑล สรรพินุลย์ (2552 : 57 - 58) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ ช่วงชั้นที่ 4 เรื่ององค์ประกอบของดนตรี ผลการวิจัย พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ ช่วงชั้นที่ 4 เรื่ององค์ประกอบของดนตรี มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.35/ 82.24 ดังนั้นประสิทธิผลจากการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าเท่ากับ 0.7814 แสดงว่าหลังจากการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียน ร้อยละ 78.14 นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่ององค์ประกอบของดนตรี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่ององค์ประกอบของดนตรี โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

## 9.2 งานวิจัยต่างประเทศ

เบย์ร็คตาร์ (Bayraktar. 2001 : 2570-A) ได้ศึกษาถึงประสิทธิภาพของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อตัดสินใจว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลรวมเชิงบวกต่อความสำเร็จของผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษา และอุดมศึกษาในวิทยาศาสตร์ศึกษาหรือไม่เมื่อเปรียบเทียบการสอนแบบปกติและเพื่อตัดสินใจว่าการศึกษาเฉพาะด้านหรือ โปรแกรมที่มีลักษณะเฉพาะตัวมีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพคอมพิวเตอร์ช่วยสอนการศึกษานี้ใช้การศึกษาเชิงสังเคราะห์จากงานวิจัย 42 เรื่อง จากการคำนวณพบว่า ขนาดของอิทธิพลมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.273 แสดงว่าการเรียนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลเชิงบวกเล็กน้อยต่อความสำเร็จของผู้เรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับอุดมศึกษาและมัธยมศึกษาเมื่อเปรียบเทียบกับการสอนปกติ ซึ่งส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานนี้ หมายความว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีคะแนน 62% ดีกว่าของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบปกติ นอกจากนี้การสอนมีประสิทธิภาพมากที่สุดในการวิชาฟิสิกส์และมีประสิทธิภาพเล็กน้อยในรายวิชาเคมี และชีววิทยา การสอนแบบบทบาทสมมติและการสอนเพิ่มเติมมีผลดีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนแต่การฝึกหัดไม่มีผลดีเด่น ยิ่งไปกว่านั้นผลการเรียนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะได้ผลดีเมื่อเรียนแบบรายบุคคล คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพมากกว่าการสอนแบบปกติ เมื่อใช้ระยะเวลาทดลองน้อยกว่า 4 สัปดาห์และประสิทธิภาพของการเรียนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ลดลงเรื่อย ๆ ในช่วงหลายทศวรรษที่ผ่านมา

ดันน์ (Dunn. 2002 : 3002-A) ได้ศึกษาผลการสอบผ่านดั้งเดิม (แบบเก่า) กับการสอนอ่าน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 141 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มควบคุมได้แก่ นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการอ่านแบบดั้งเดิม จำนวน 78 คนกลุ่มทดลองได้แก่นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนอ่าน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 63 คนการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างใช้คะแนนผลการอ่านจากการทดสอบความเข้าใจการอ่านทักษะพื้นฐานและแบบทดสอบความสามารถกับผลสัมฤทธิ์ทางการอ่าน ผลการศึกษาพบว่าการปรับปรุงดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ จากการทดสอบก่อนการเรียนการทดสอบหลังการเรียน ทั้งใช้กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมอย่างไรก็ตามกลุ่มทดลองปฏิบัติได้ดีกว่ากลุ่มควบคุมในการปฏิบัติความเข้าใจในการอ่านคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนบ่งชี้ว่านักเรียนหญิงโดยภาพรวมปฏิบัติได้ดีกว่านักเรียนชาย โดยไม่คำนึงถึงสภาพการทดลอง นักเรียนหญิงในกลุ่มทดลอง

ปฏิบัติ ได้ดีกว่ากลุ่มนักเรียนชายและนักเรียนหญิงในกลุ่มควบคุมมีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญ ระหว่างคะแนนการปฏิบัติการอ่านในแบบทดสอบทักษะขั้นพื้นฐานของไอ โอวากับแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคล่องแคล่วทางภาษาสำหรับทั้ง 2 กลุ่ม ข้อค้นพบเหล่านี้ บ่งชี้บทเรียนอ่านที่ใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นการแทรกแซงอาจจะเพิ่มปฏิบัติความเข้าใจในการ อ่าน ในการวัดที่ใช้แบบทดสอบมาตรฐานช่วยสอนสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียน ด้วยวิธีแบบปกติ

เจเฟอร์ (Jafer. 2003 : 846-A) ได้ศึกษาผลกระทบของการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ ช่วยสอนเมื่อเทียบกับการสอนแบบปกติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อประเด็น ปัญหาทะเลทรายของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และการศึกษาครั้งนี้ ได้ตรวจสอบผลของการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของนักเรียนที่มีความสามารถในการอ่านสูงกับต่ำในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 181 คน ที่ลงทะเบียนเรียนในโรงเรียน 2 โรงเรียน ในกลุ่มโรงเรียนในชนบทซึ่งตั้งอยู่ในภาคอีสานของประเทศไทย นักเรียนในกลุ่มทดลองได้รับการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ ส่วนนักเรียนในกลุ่มควบคุมได้รับอุปกรณ์การอ่านที่มีเนื้อหาเทียบได้กับกลุ่มที่สอนด้วยการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการฝึกการดำเนิน ไปเป็นเวลาติดต่อกัน 5 คาบ ๆ ละ 45 นาที การเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความสามารถในการอ่านของนักเรียนกระทำก่อนเริ่มทดลอง คะแนนการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการทดลองใช้เป็นตัวแปรร่วมเพื่อใช้ความแตกต่างกันที่มีอยู่ก่อนเกี่ยวกับตัวแปรที่ได้ตรวจสอบระหว่างทั้ง 2 กลุ่ม ผลการศึกษาพบว่า การสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ ช่วยสอน ไม่ได้ปรับปรุงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนของนักเรียนให้ดีขึ้น และไม่ได้เพิ่มเจตคติในเชิงบวกต่อประเด็นปัญหาทะเลทรายขึ้น การสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไม่ได้ปรับปรุงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่างกัน ให้ดีขึ้น ข้อค้นพบเหล่านี้บ่งชี้ว่าการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งไม่ได้มีประสิทธิผลไปมากกว่าการสอนแบบปกติ

วิลต์เซ (Wiltse. 2003 : 369) ได้ศึกษาประโยชน์ของการสอนเสริมด้วยคอมพิวเตอร์และการทดลองในห้องปฏิบัติการในรายวิชาชีววิทยาในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายเพื่อเรียนการสังเคราะห์แสงและการหายใจ มีความมุ่งหมายเพื่อกำหนดประสิทธิผลของการจัดหาสารสนเทศด้านเนื้อหาโดยใช้การสอนเสริมที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยและทำการทดลองเพื่อเพิ่มความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาในการเปรียบเทียบกับการบันทึกคำบรรยายและแผ่นงานที่

ปฏิบัติกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาได้แก่นักเรียนปีแรกของโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายจำนวน 53 คน นักเรียนในกลุ่มมีปฏิสัมพันธ์กับการสอนเสริมคอมพิวเตอร์ 10 ครั้ง กับได้ทำการทดลองในห้องปฏิบัติการ 5 ครั้ง เกี่ยวกับการสังเคราะห์แสงและการหายใจของพืชผลการศึกษาพบว่า ผลของกิจกรรมและผลของการทดสอบก่อนและหลังการทดลองในการสอบปลายภาคและการสำรวจ ได้นำมาใช้เพื่อประเมินการศึกษาครั้งนี้

สมิธ (Smith, 2003 : 3891-A) ได้ศึกษาขอบเขตที่นักเรียนคนตรีชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น แสดงให้เห็นการปรับปรุงความสามารถของตนในการอ่านและแสดงเสียงของจังหวะโดยอาศัยการได้รับการสอนที่ใช้ คอมพิวเตอร์ช่วยและความสัมพันธ์ที่เป็นไปได้ระหว่างสไตล์ความรู้ความเข้าใจของนักเรียนตามที่แสดงไว้โดยความไม่เป็นอิสระ/ความเป็นอิสระของฟิลด์กับประสิทธิผลของการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยเพื่อสอนทักษะการอ่านและการแสดงจังหวะของนักเรียน โรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักเรียนคนตรีโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นจำนวน 120 คน ทำการแบ่งผู้ถูกทดลองออกเป็น 4 กลุ่ม ตามคะแนนควอร์ไทล์จากการทดสอบตัวเลขที่มีอยู่ในกลุ่ม ซึ่งนวัตกรรมการสอน Fdi ทั้ง 4 กลุ่มนี้แบ่งแบ่งส่วนออกเป็น 2 ส่วนและเครื่องหนึ่งกำหนดให้เป็นกลุ่มทดลอง (ได้รับการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์) และอีกเครื่องหนึ่งกำหนดให้เป็นกลุ่มควบคุม (ไม่ได้รับการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วย) กลุ่มทดลองได้รับการทดลองโดยใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์แบบ Music Ace 2 สำหรับการฝึกความสามารถในการอ่านและการแสดงจังหวะ การสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยนี้ใช้เวลาครึ่งชั่วโมงต่อสัปดาห์เป็น 8 สัปดาห์ และรวมการสอนคอมพิวเตอร์ทั้งสิ้น 4 ชั่วโมง ในระหว่างการทดลอง การวัดความสามารถของผู้ถูกทดลองในการอ่านและการแสดงจังหวะวัดโดยใช้เครื่องมือทดสอบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น แบบวัดนี้ใช้เป็นแบบทดสอบทั้งก่อนและหลังการทดลอง ผลการศึกษาพบว่า คะแนนการอ่านและการแสดงจังหวะในแบบทดสอบหลังการทดลองสูงกว่าคะแนนก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญสำหรับกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด (จำนวน 120 คน)รวมทั้งผู้ถูกทดลองในกลุ่มและกลุ่มควบคุมด้วย แสดงว่าความสามารถของนักเรียนในการอ่านและการแสดงจังหวะปรับปรุงดีขึ้นตลอดภาคเรียนที่ทำการศึกษานี้ แต่พบว่า ไม่มีหลักฐานอย่างมีนัยสำคัญที่แสดงว่ากลุ่มทดลองอิสระในภาคสนามแสดงในแบบทดสอบการแสดงจังหวะได้ดีกว่าผู้ถูกทดลองไม่อิสระในภาคสนาม

ชิน ฟาง เฉิน, มิน ฮุย ลิน และชิน เลียง ไต (ChinFang CHEN, MinHuei LIN, &ShienLiangTAI., 2005 : 393 – 407) ได้ออกแบบและพัฒนาบทเรียนที่สามารถเรียนแบบออนไลน์ โดยมีความมุ่งหวังว่า ปัจจุบันนี้ การเรียนไม่จำเป็นจะต้องเรียนเฉพาะในห้องเรียน

เท่านั้น ผู้เรียนจำเป็นจะต้องออกไปค้นหาว่าข้อมูลภายนอกห้องเรียน เช่น ห้องสมุดหรืออินเทอร์เน็ต ซึ่งบางครั้งการค้นหาข้อมูล ก็อาจจะไม่ใช่ข้อมูลที่ต้องการ แต่ผู้เรียนก็จะต้องเป็นผู้นำความรู้เหล่านั้นมาเรียบเรียงให้เป็นข้อมูลที่ต้องการในอนาคต ในโรงเรียนที่ไทเป มีการพัฒนาระบบการเรียนแบบออนไลน์ โดยครู และนักเรียนจะต้องมีปฏิสัมพันธ์กัน และลักษณะการเรียนเช่นนี้เหมาะกับนักเรียนเกรด 3 ถึง เกรด 6 โดยจุดที่สำคัญที่จะให้บรรลุเป้าหมายนั้น จะต้องพัฒนาหลักสูตรของโรงเรียน โดยใส่ข้อมูลเข้าสู่ห้องสมุด เพื่อสามารถให้ทุกคนได้ทำการค้นคว้าได้ทุกเวลา

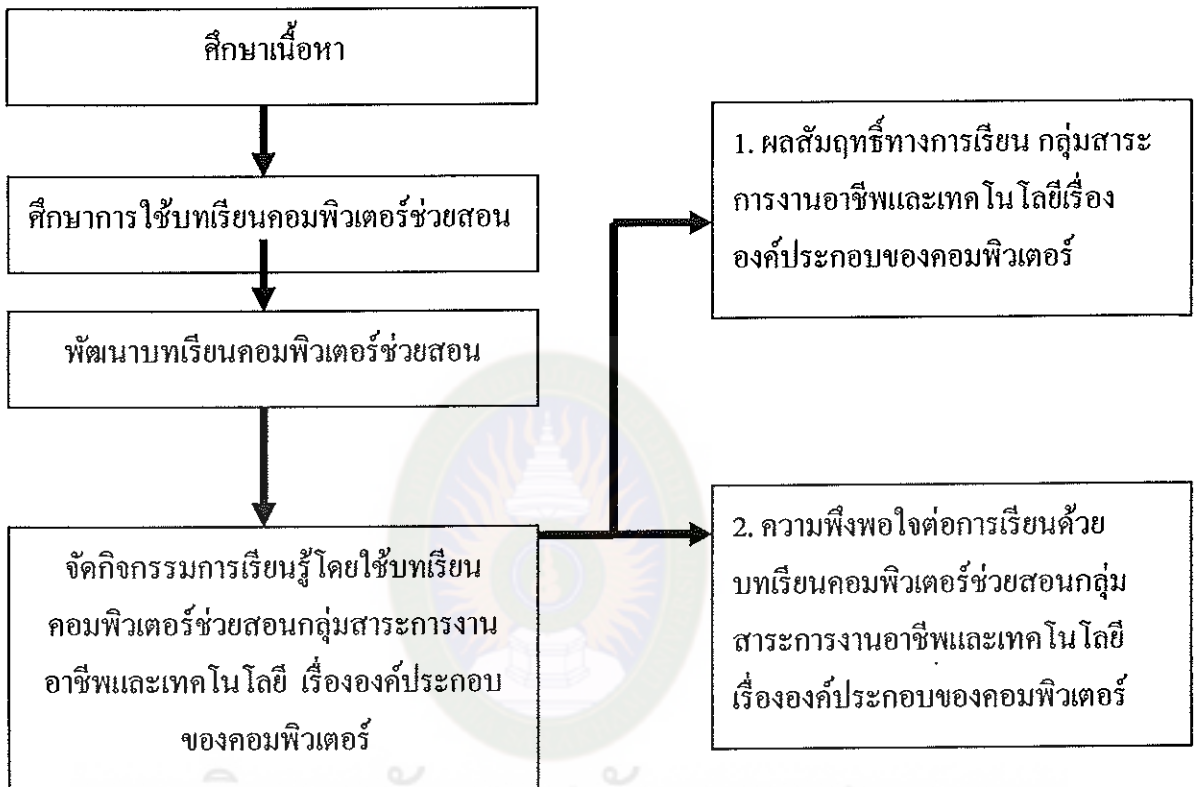
จากการศึกษางานวิจัยและทฤษฎีทั้งในประเทศและต่างประเทศ สามารถกล่าวโดยสรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับดี เนื่องจากพบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในการวิจัยต่าง ๆ จะมีประสิทธิภาพผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนอยู่ในระดับดี การเรียนการสอนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ยังช่วยขจัดปัญหาด้านข้อจำกัดของบุคลากร สถานที่ และเวลาอีกด้วย นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งปัจจุบันแนวโน้มการนำ

เทคโนโลยีเข้ามาใช้ในการศึกษาก็เพิ่มมาขึ้นการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะเพิ่มประสิทธิภาพผู้เรียน ได้ดียิ่งขึ้น และสมควรอย่างยิ่งที่จะส่งเสริมให้มีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในหมวดวิชาต่างๆ เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

### กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้อาชีพและเทคโนโลยี เรื่ององค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ โดยทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 19 คน ซึ่งมีตัวแปรตาม 2 ตัว คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วยตัวแปรอิสระ และตัวแปรตาม ดังแผนภาพที่ 2





แผนภาพที่ 2 กรอบแนวคิดในการวิจัย