

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาหลักการเขียนโปรแกรม ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พ.ศ. 2545 (ปรับปรุง พ.ศ. 2546) ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ผู้วิจัยอาศัยหลักการแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
3. ความพึงพอใจ
4. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ. 2546) กรมอาชีวศึกษา
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
6. กรอบแนวคิดในการวิจัย
7. สมมุติฐานการวิจัย

#### การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การนำคอมพิวเตอร์เข้าไปใช้ในการศึกษา ในลักษณะของการนำเสนอการเรียนการสอน โดยที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำการนำเสนอแทนผู้สอนและผู้เรียน สามารถเรียนได้ด้วยตนเอง ในปัจจุบันพบว่า มีการนำเสนอสื่อประสม หรือมัลติมีเดียเข้ามาช่วยในการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการนำเสนอเนื้อหาได้มาก (ธนอมพร เลหาจรัสแสง.2541 : 5)

1. ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ได้มีนักการศึกษาที่มีความรู้เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กล่าวถึง และให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI-Computer Assisted Instruction) ไว้หลายท่านด้วยกัน ดังนี้

ทักษิณา สวานานนท์ (2530 : 206) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวนการทำแบบฝึกหัดหรือการวัดผลนักเรียนแต่ละคนจะได้นั่งอยู่หน้าเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่อง เรียกโปรแกรมสำเร็จรูปที่จัดเตรียมไว้เป็นพิเศษสำหรับการสอนวิชานั้น ๆ ขึ้นมาบนจอภาพ จอภาพจะแสดงเรื่องราวอธิบายเป็นบทเรียนหรือเป็นการแสดงภาพ ซึ่งนักเรียนต้องอ่านดูแต่ละคนจะใช้เวลาทำความเข้าใจไม่เท่ากัน รอจนคิดว่าพร้อมแล้วก็ส่งให้คอมพิวเตอร์ว่าต้องการทำต่อคอมพิวเตอร์อาจให้ทำต่อหรืออาจทดสอบความรู้ด้วยการป้อนคำถาม ซึ่งอาจเป็นทั้งแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบเลยส่วนมากจะเป็นแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบประเภทให้เลือกหรือปรนัย เมื่อทำแล้วคอมพิวเตอร์จะตรวจให้เลขชมเชยและให้กำลังใจด้วยถ้าทำถูกคำนิหรือต่อว่าบ้างที่ทำผิดหรืออาจสั่งให้กลับไปอ่านใหม่ เป็นต้น หลังจากนั้นจะแจ้งผลให้ทราบว่าทำถูกกี่ข้อ ผิดกี่ข้อ

ยีน ภูสุวรรณ (2531 : 121) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเอาเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีสอนมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบ มาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสม สำหรับผู้เรียนแต่ละคน

ศิริชัย สงวนแก้ว (2534:173) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การประยุกต์นำคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ในการสอนโดยมีโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นสำหรับเสนอเนื้อหาในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การนำเสนอแบบคอมพิวเตอร์ (Tutor) การจำลองสถานการณ์ (Simulations) หรือการแก้ไขปัญหา (Problem Solving) เป็นต้น

ฉลอง ทับศรี (2535 : 2) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แปลความหมายได้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คำว่าช่วยสอน ในที่นี้หมายถึง การที่คอมพิวเตอร์เป็นผู้เสนอโปรแกรมการเรียนแก่ผู้เรียนไม่ว่าจะเป็นไมโครคอมพิวเตอร์ หรือคอมพิวเตอร์เมนเฟรมก็ตาม ครอบคลุมที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นผู้เสนอโปรแกรมการเรียนกระบวนการเสนอเนื้อหาดังกล่าวก่อว่าเป็นกระบวนการของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กิดานันท์ มะลิทอง (2536 : 187) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการสอนที่เป็นเทคโนโลยีระดับสูง เมื่อมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะทำให้การเรียนการสอนมีปฏิสัมพันธ์กันได้ในระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่นเดียวกับการเรียนการสอนระหว่างครูกับผู้เรียนที่อยู่ในห้องเรียนตามปกติ นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังมีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ในทันที ซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงให้แก่ผู้เรียน ดังนั้นในขณะนี้จึงมีการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกันอย่างกว้างขวาง และแพร่หลายเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบต่าง ๆ ในแต่ละบทเรียนจะมีตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวรวมทั้งเสียงประกอบทำให้ผู้เรียนสนุกและไม่รู้สึกเบื่อหน่าย

กฤษมันต์ วัฒนารงค์ (2536 : 136) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนที่ได้จัดกระทำไว้อย่างเป็นระบบ เพื่อใช้กับคอมพิวเตอร์โดยการนำเสนอเนื้อหาที่ต้องการสอน กับผู้เรียนและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับคอมพิวเตอร์โดยตรงตามความสามารถจากความหมายที่มีผู้ให้ไว้ จะเห็นว่าทุกท่านมีความเห็นเหมือนกันอยู่อย่างหนึ่ง คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนตามความสามารถของตนเอง จากการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ ที่มีผู้ออกแบบได้เป็นอย่างดี

มนต์ชัย เทียนทอง (2539 : 4) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบางครั้งจะเรียกสั้น ๆ ว่า บทเรียนซีไอเป็นนวัตกรรมที่ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ ผสมผสานกันอย่างเป็นระบบในการนำเสนอเนื้อหาความรู้ และกิจกรรมการเรียนการสอนต่าง ๆ อย่างมีแบบแผนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นหลักในการจัดการบทเรียน ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องมีทักษะและประสบการณ์ด้านการใช้งานคอมพิวเตอร์ ก็สามารถเรียนรู้ได้โดยง่าย ทำให้การเรียนการสอนเป็นเรื่องที่สะดวก และมีประสิทธิภาพมากขึ้นในยุคที่ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ราคาถูกลง แต่มีสมรรถนะสูงขึ้น เช่นปัจจุบัน

ณอมพร เลหาจรัสแสง (2541 : 7) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง ซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสม อันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด

सानิตย์ กายาผาด (2542 : 20-21 ) ได้ให้ความหมาย ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ บทเรียนโปรแกรมเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ต้องอาศัยเทคนิคการสอน การนำเสนอที่พิเศษออกไป เช่น การให้ผู้เรียนสนองตอบการให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน การให้คะแนน การเสริมแรง การสร้างแบบฝึกหัดเพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในเนื้อหาที่สอนตลอดจนการวัดประเมินผล

สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำเอาคอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนโดยเสนอบทเรียนที่ได้จัดกระทำไว้อย่างเป็นระบบแทนผู้สอน และนักเรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองตามลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ โดยมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับคอมพิวเตอร์ นักเรียนจะได้รับข้อมูลย้อนกลับทันที และสามารถเรียนตามความสามารถของตนเอง

## 2. ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับผู้สอนและผู้เขียนโปรแกรม ซึ่งสามารถแบ่งประเภท ได้ดังนี้

กิดานันท์ มะลิทอง (2535 : 187), กฤษมันต์ วัฒนานรงค์ (2536 : 136), ฉลอง ทับศรี (2537-38 : 3) กล่าวว่า การใช้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถจำแนกรูปแบบต่างๆ ได้ดังนี้

1. แบบการสอนเนื้อหา (Tutorial Instruction) บทเรียนนี้จะมีลักษณะเป็นกิจกรรมเสนอเนื้อหา โดยจะเริ่มจากบทนำ ซึ่งเป็นการกำหนดจุดประสงค์ของบทเรียน หลังจากนั้นเสนอเนื้อหา โดยให้ความรู้แก่ผู้เรียน ตามที่ผู้ออกแบบบทเรียนกำหนดไว้ และมีคำถามเพื่อให้ผู้เรียนตอบ โปรแกรมในบทเรียนจะประเมินผลคำตอบของผู้เรียนทันทีซึ่งการทำงานของโปรแกรมจะมีลักษณะวนซ้ำ เพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับจนจบบทเรียน บทเรียนการสอนแบบนี้ นับว่าเป็นบทเรียนขั้นพื้นฐานของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่เสนอรูปแบบของบทเรียนโปรแกรมแบบสาขา โดยสามารถใช้สอนได้ทุกวิชานับตั้งแต่ ด้านมนุษยศาสตร์ไปจนถึงวิทยาศาสตร์

2.แบบฝึกหัด (Drill and Practice) บทเรียนชนิดนี้จะมีลักษณะให้ผู้เรียน ฝึกทักษะหรือฝึกปฏิบัติเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ไม่มีการเสนอเนื้อหาความรู้ แก่ผู้เรียนก่อน แต่จะมีการให้คำถามหรือปัญหาที่ได้คัดเลือกมาจากการสุ่ม หรือออกแบบมาโดยเฉพาะโดยการนำเสนอคำถาม หรือปัญหานั้นซ้ำแล้วซ้ำอีก เพื่อให้ผู้เรียนตอบแล้วมีการให้คำตอบที่ถูกต้อง เพื่อการตรวจสอบยืนยันหรือแก้ไข และพร้อมกับให้คำถามหรือปัญหาต่อไปจนกว่าผู้เรียนจะสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหานั้นจนถึงระดับที่น่าพอใจ

3. แบบสถานการณ์จำลอง (Simulation) มีลักษณะ เป็นแบบจำลองเพื่อฝึกทักษะและการเรียนรู้ใกล้เคียงกับความจริง ผู้เรียนไม่ต้องเสี่ยงภัยและเสียค่าใช้จ่ายน้อย รูปแบบของโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลอง อาจประกอบด้วยการเสนอความรู้ ข้อมูล การแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับทักษะ การฝึกปฏิบัติ เพื่อเพิ่มพูนความชำนาญ และความคล่องแคล่ว และการให้เข้าถึง ซึ่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ในบทเรียน จะประกอบด้วยสิ่งทั้งหมดเหล่านี้ หรือ มีเพียงอย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ บทเรียนนี้ จะมีโปรแกรมบทเรียนย่อยแทรกอยู่ด้วย ได้แก่ โปรแกรมการสาธิต (Demonstration) โปรแกรมนี้ มิใช่เป็นการสอนเหมือนกับโปรแกรมการสอนแบบธรรมดา ซึ่งเป็นการเสนอเนื้อหาความรู้แล้วจึงให้ผู้เรียนทำกิจกรรมแต่โปรแกรมสาธิตเป็นเพียงการแสดงให้ผู้เรียนได้ชมเท่านั้น เช่น ในการเสนอสถานการณ์จำลองของระบบสุริยจักรวาล เป็นต้น

4. แบบเกมเพื่อการสอน (Education Game) มีลักษณะเป็นการกำหนดเหตุการณ์วิธีการ และกฎเกณฑ์ ให้ผู้เรียนเลือกเล่น และแข่งขัน การเล่นเกมจะเล่นคนเดียวหรือหลายคน ก็ได้ การแข่งขันโดยการเล่นเกม จะช่วยกระตุ้นให้ผู้เล่นมีการติดตาม ถ้าหากเกมดังกล่าว มีความรู้สอดแทรก ก็จะเป็นประโยชน์ดีมาก แต่การออกแบบบทเรียนชนิดเกมการศึกษา ค่อนข้างทำได้ยาก

5. แบบการค้นพบ (Discovery) การค้นพบเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไข ด้วยการลองผิดลองถูก หรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียน เพื่อช่วยค้นพบนั้นจนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด

6. แบบการแก้ปัญหา (Problem Solving) เป็นการให้ผู้เรียนรู้จักการคิด การตัดสินใจ โดยจะมีเกณฑ์ที่กำหนดให้แล้ว ซึ่งพิจารณาผู้เรียนตามเกณฑ์นั้น ๆ โปรแกรมแก้ปัญหาแบ่งได้เป็น 2 ชนิดคือ โปรแกรมที่ให้ผู้เรียนเขียนเอง และโปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้ว เพื่อช่วยผู้เรียนในการแก้ปัญหาถ้าเป็นโปรแกรมที่ผู้เรียนเขียนเอง ผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดปัญหา และเขียนโปรแกรมสำหรับแก้ปัญหานั้นโดยที่คอมพิวเตอร์จะช่วยในการคิดคำนวณ และหาคำตอบที่ถูกต้องให้ แต่ถ้าเป็นการแก้ปัญหาโดยใช้โปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้วคอมพิวเตอร์จะทำการคำนวณในขณะที่ผู้เรียนเป็นผู้จัดการกับปัญหาเหล่านั้นเอง

7. ประเภทเพื่อการทดสอบ (Test) การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อการทดสอบมิใช่เป็นการใช้เพียงเพื่อปรับปรุงคุณภาพของแบบทดสอบเพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนเท่านั้น แต่ยังช่วยให้ผู้สอน มีความรู้สึกที่เป็นอิสระจากการผูกมัด ทางด้านกฎเกณฑ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับการทดสอบได้อีกด้วย เนื่องจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะสามารถช่วยเปลี่ยนแปลงการทดสอบจากแบบแผนเก่า ๆ ของปรนัยหรือคำถามจากบทเรียนมาเป็นการทดสอบแบบมีปฏิสัมพันธ์ ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียนหรือผู้ที่ได้รับการทดสอบ ซึ่งเป็นที่น่าสนใจกว่า พร้อมกันนั้น ก็อาจเป็นการสะท้อนถึงความสามารถของผู้เรียนที่จะนำความรู้ต่าง ๆ มาใช้ในการโต้ตอบได้อีกด้วย

อำนาจ เดชชัยศรี (2542 : 112-117) ได้จัดแบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็น 4 ประเภทดังนี้

1. บทเรียนชนิดโปรแกรมการสอนเนื้อหารายละเอียด (Tutorial Instruction) บทเรียนนี้จะมีลักษณะเป็นกิจกรรมเสนอเนื้อหาโดยจะเริ่มจากบทนำซึ่งเป็นการกำหนดจุดประสงค์ของบทเรียนหลังจากนั้นเสนอเนื้อหาโดยให้ความรู้แก่ผู้เรียนตามที่ผู้ออกแบบบทเรียนกำหนดไว้ และมีคำถามเพื่อให้ผู้เรียนตอบโปรแกรมในบทเรียนจะประเมินผลคำตอบของผู้เรียนทันที ซึ่งการทำงานของโปรแกรมจะมีลักษณะวนซ้ำ เพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับจนจบบทเรียน

2. บทเรียนชนิดโปรแกรมการฝึกทักษะ (Drill and Practice) บทเรียนชนิดนี้จะมีลักษณะให้ผู้เรียนฝึกทักษะหรือฝึกปฏิบัติเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ

3. บทเรียนชนิดโปรแกรมจำลองสถานการณ์ (Simulation) มีลักษณะเป็นแบบจำลองเพื่อฝึกทักษะและการเรียนรู้ใกล้เคียงกับความจริงผู้เรียนไม่ต้องเสี่ยงภัยและเสียค่าใช้จ่ายน้อย

4. บทเรียนชนิดโปรแกรมเกมการศึกษา (Education Game) มีลักษณะเป็นการกำหนดเหตุการณ์ วิธีการ และกฎเกณฑ์ ให้ผู้เรียนเลือกเล่นและแข่งขัน การเล่นเกมจะเล่นคนเดียวหรือหลายคนก็ได้ การแข่งขันโดยการเล่นเกม จะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีการติดตาม ถ้าหากเกมดังกล่าวมีความสอดคล้องก็จะเป็นประโยชน์ดีมาก แต่การออกแบบบทเรียนชนิดเกมการศึกษาค่อนข้างยาก

วุฒิชัย ประสารลอย (2543 : 19-23) ได้จัดแบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนออกเป็น 7 ประเภทดังนี้

1. ประเภทการสอน (Tutorial Instruction) วัตถุประสงค์ เพื่อการสอนเนื้อหาใหม่แก่ผู้เรียน มีการแบ่งเนื้อหาเป็นหน่วยย่อย มีคำถามในตอนท้ายถ้าตอบถูกและผ่านก็จะเรียนหน่วยถัดไปโปรแกรมประเภท Tutorial นั้นมีผู้สร้างเป็นจำนวนมาก เป็นการนำเสนอโปรแกรมแบบสาขาสามารถสร้างเพื่อสอนได้ทุกวิชา

2. ประเภทของการฝึกหัด (Drill and Practice) วัตถุประสงค์เพื่อฝึกความแม่นยำหลังจากที่เรียนเนื้อหาจากในห้องเรียนมาแล้ว โปรแกรมจะไม่เสนอเนื้อหาแต่ใช้วิธีสุ่มคำถามที่นำมาจากคลังข้อสอบ มีการเสนอคำถามซ้ำแล้วซ้ำอีกเพื่อวัดความรู้จริงไม่ใช่การเดาจากนั้นก็จะประเมินผล

3. ประเภทสถานการณ์จำลอง (Simulation) วัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้เรียนได้ทดลองปฏิบัติกับสถานการณ์จำลองที่มีความใกล้เคียงกับเหตุการณ์จริง เพื่อฝึกทักษะและการเรียนรู้โดยไม่ต้องเสี่ยงหรือเสียค่าใช้จ่ายมากมักเป็นโปรแกรมสาธิต(Demonstration)เพื่อให้ผู้เรียนทราบถึงทักษะที่จำเป็น

4. ประเภทเกมการสอน (Instruction Games) วัตถุประสงค์ เพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน มีการแข่งขันและยังสามารถใช้เกมในการสอนเป็นสื่อที่ให้ความรู้แก่ผู้เรียนได้ในแง่ของกระบวนการ เจตคติ ตลอดจนทักษะต่าง ๆ อีกทั้งยังช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนรู้ให้มากขึ้นด้วย

5. ประเภทการค้นพบ (Discovery) วัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทดลองกระทำสิ่งต่าง ๆ ก่อนจนกระทั่งสามารถหาข้อสรุปได้ด้วยตนเองโปรแกรมจะเสนอปัญหาให้ผู้เรียนได้ลองทดลองถูก และให้ข้อมูลแก่ผู้เรียน เพื่อช่วยผู้เรียนในการค้นพบนั้น จนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด

6. ประเภทการแก้ปัญหา (Problem-Solving) วัตถุประสงค์เพื่อฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการคิดการตัดสินใจ โดยจะมีเกณฑ์ที่กำหนด ให้แล้ว ซึ่งพิจารณาผู้เรียนตามเกณฑ์นั้น ๆ

7. ประเภทเพื่อการทดสอบ (Test) วัตถุประสงค์ เพื่อใช้ประเมินผลการสอนของครู หรือการเรียน(ผลลัพธ์) ของผู้เรียนคอมพิวเตอร์จะประเมินผลในทันทีว่าผู้เรียนสอบได้หรือสอบตก และจะอยู่ในลำดับที่เท่าไรได้ผลการสอบก็เปอร์เซ็นต์

สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีหลายประเภทแต่สิ่งที่จะต้องคำนึงถึง คือ วัตถุประสงค์ในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้เลือกลักษณะคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประเภทการสอน (Tutorial Instruction) ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เพราะเป็นลักษณะที่เสนอเนื้อหาซึ่งเป็นการกำหนดจุดประสงค์ของบทเรียน หลังจากนั้นเสนอ เนื้อหา โดยให้ความรู้ แก่นักเรียน ตามที่ผู้ออกแบบบทเรียนกำหนดไว้ และมีคำถามเพื่อให้ผู้เรียนตอบ โปรแกรมในบทเรียนจะ ประเมินผลคำตอบของผู้เรียนทันทีซึ่งการทำงานของโปรแกรมจะมีลักษณะวนซ้ำ เพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับจนจบบทเรียน

### 3. ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สรุปได้ดังนี้ (นิตยา กาญจนวรรณ. 2526 : 80 วีระ ไทยพานิช 2529. 144 อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530 : 7-8 ทักษิณา สวานนนท์. 2530 : 215 นิพนธ์ สุขปรีดี. 2530 : 27 วารินทร์ รัชมิพรหม. 2531 : 192-193)

ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยทั่ว ๆ ไป

1. สามารถตอบสนองการเรียนรู้ส่วนบุคคลได้ ซึ่งผู้เรียน สามารถเรียนรู้ตามระดับความสามารถ และอัตราความเร็วตามที่ต้องการ
2. สามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนโดยใช้สี เสียง และ ภาพ รวมทั้งการออกแบบโปรแกรมที่น่าสนใจ
3. สามารถคำนวณได้รวดเร็วและแม่นยำ ช่วยให้ผู้เรียน เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. ช่วยสอนความคิดรวบยอด (Concept) และทำให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี
5. สามารถเรียนได้อย่างไม่จำกัดเวลา และทบทวนได้ ตามที่ต้องการ
6. สามารถจัดแผนการสอนได้ดี ด้วยการที่ผู้สอนสร้าง โปรแกรมที่มีขั้นตอนและระบบที่ดี เช่น มีจุดมุ่งหมาย สอนเนื้อหา ทดสอบ และให้ผล ป้อนกลับ และยังสามารถเก็บข้อมูลผู้เรียน วิเคราะห์และเสนอผลการประเมินได้

### ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผู้สอน

1. ช่วยลดชั่วโมงการสอน ทำให้ครูมีเวลาในการปรับปรุง การสอนและพัฒนาความสามารถยิ่งขึ้น
2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยลดเวลาที่จะต้องติดต่อกับผู้เรียน โดยการเปลี่ยนจากฝึกทักษะในห้องเรียนมาใช้ระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแทน
3. ความสามารถในการเก็บข้อมูลของคอมพิวเตอร์ ทำให้ การเรียนแบบเอกัตบุคคล เป็นไปอย่างง่ายดาย ซึ่งครูผู้สอนสามารถออกแบบ ให้นักเรียน เรียนได้ด้วยตนเอง
4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้โอกาสในการสร้างสรรค์และ พัฒนานวัตกรรมสำหรับหลักสูตรและวัสดุเพื่อการศึกษา
5. หลักสูตรที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถส่งเสริมการ สอนได้
6. ผู้สอนสามารถควบคุมการเรียนรู้ของผู้เรียนได้เพราะ คอมพิวเตอร์ จะบันทึกการเรียนรู้แต่ละบุคคลไว้

### ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผู้เรียน

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นตัวกระตุ้นตัวของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะผู้ที่ขาดเรียน
2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเก็บข้อมูลได้มาก ทำให้ประหยัดพื้นที่ เมื่อผู้เรียนต้องการเรียนเรื่องอะไร ก็สามารถค้นหาและดึงเอาบทเรียนออกมาแสดงได้ อย่างรวดเร็ว
3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ผู้เรียนสามารถสรุปหลักการ เนื้อหาสาระของบทเรียนแต่ละบทได้สะดวกและรวดเร็ว
4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ผู้เรียนไม่สามารถแอบพลิกดู คำตอบได้ก่อน จึงเป็นการบังคับให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จริงก่อนจึงจะผ่านบทเรียนไปได้
5. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล เพราะต้องคอยแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลา
6. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถยืดหยุ่นตารางเรียนได้ ตามสถานที่ที่สะดวกไม่ว่าจะเป็นที่โรงเรียน บ้านหรือที่ทำงานก็ได้ และมีเกณฑ์ การปฏิบัติโดยเฉพาะ
7. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ผู้เรียนเรียนได้ดีกว่า และรวดเร็วกว่าการสอนตามปกติ ลดการสิ้นเปลืองเวลาของผู้เรียนลง
8. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยเสริมนิสัยความรับผิดชอบให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน เพราะไม่เป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียน แต่เป็นการเสริมแรง อย่างเหมาะสม

9. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนเป็นขั้นตอนทีละน้อย จากง่ายไปหายาก ทำให้เกิดความแม่นยำในวิชาที่มีการเรียนก่อน

10. ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน

11. ผู้เรียนสามารถควบคุมวิธีการเรียนด้วยตนเองได้

12. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถสอนความคิดรวบยอด และ ทักษะขั้นสูงได้ดี ซึ่งยากแก่การสอนโดยวิธีการสอนแบบปกติหรือจากตำรา การสร้างสถานการณ์ จำลองจะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น

13. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีส่วนช่วยให้เกิดการเรียนรู้ และเข้าใจ เนื้อหามากขึ้น

14. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ (Learner Focus)

15. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถวัดผลการเรียนรู้ได้ ผู้เรียน สามารถรู้คะแนนทันทีที่สอบเสร็จ เป็นการลดภาระครูอีกด้านหนึ่ง นอกจากนี้ผู้เรียน ยังสามารถที่จะทราบข้อมูลอื่น ๆ ตามที่ผู้เขียนโปรแกรมได้วางไว้อีกด้วย เช่นผู้เรียนได้คะแนนอยู่ในระดับที่เท่าไร คอมพิวเตอร์จะแสดงผลให้ทราบได้ทันที

16. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถให้ข้อมูลป้อนกลับ(Feedback) และให้การเสริมแรง (Reinforcement) แก่ผู้เรียนได้รวดเร็ว ทั้งในแบบของข้อความ เสียง รูปภาพ เมื่อผู้เรียนทำผิดก็สามารถแก้ไขข้อผิดพลาดได้ทันที ซึ่งเป็นการ เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมให้เกิดการเรียนรู้ทันที

17. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้ซ้ำแล้ว ซ้ำอีกกี่ครั้งก็ได้ตามความต้องการ

18. ผู้เรียนสามารถเลือกบทเรียน และวิธีการเรียนได้หลายแบบ มีโอกาสได้ตอบกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยตนเองทำให้ไม่น่าเบื่อ

19. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสนองต่อการเรียนรายบุคคล เพราะ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง โดยไม่ต้องรอ หรือเร่งตามเพื่อน

สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์ทั้งนักเรียน และผู้สอนคือ ตัวเตอร ส่วนตัวของนักเรียนได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะผู้ที่ขาดเรียนสรุปหลักการ เนื้อหาสาระของบทเรียนแต่ละบทได้สะดวก และรวดเร็ว ยึดนักเรียนเป็นสำคัญ (Learner Focus) สามารถวัดผลการเรียนรู้ได้ นักเรียนสามารถรู้คะแนนทันทีที่สอบเสร็จ นักเรียนมีโอกาสเรียนรู้ซ้ำแล้วซ้ำอีกกี่ครั้งก็ได้ ตามความต้องการคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถให้ข้อมูลป้อนกลับ(Feedback)และให้การเสริมแรง (Reinforcement) แก่นักเรียนได้รวดเร็ว

#### 4. แนวคิดและทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ใช้หลักการออกแบบการสอน โดยเน้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เป็นรายบุคคล โดยมีแนวคิดและทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการออกแบบโครงสร้างของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitivism) ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Scheme Theory) ( ฅนอมพร เลหาจรัสแสง ,2541) และ ทฤษฎีการเรียนการสอนตามแนวคิดของ กาเย่ บริกส์ และแวกเนอร์ (Gagne, Briggs and Wagner) ( สุกิริ รอดโพธิ์ทอง . 2531, 75-89) ได้กล่าววาทฤษฎีการเรียนรู้และจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา ดังนี้

4.1 ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) เป็นทฤษฎีซึ่งเชื่อว่าจิตวิทยาเป็นเสมือนการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ของพฤติกรรมมนุษย์ (Scientific Study of Human Behavior) และการเรียนรู้ของมนุษย์เป็นสิ่งที่สามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมภายนอก นอกจากนี้ยังมีแนวคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง (Stimuli and Response) เชื่อว่าการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของมนุษย์จะเกิดขึ้น ควบคู่กันในช่วงเวลาที่เหมาะสม นอกจากนี้ยังเชื่อว่าการเรียนรู้ของมนุษย์เป็นพฤติกรรมแบบแสดงอาการกระทำ (Operant Conditioning) มีการเสริมแรงเป็นตัวการ (Reinforcement) โดยทฤษฎีพฤติกรรมนิยมนี้จะไม่พูดถึงความนึกคิดภายในของมนุษย์ ความทรงจำภาพ ความรู้สึกโดยถือว่าคำเหล่านี้เป็นคำต้องห้าม (Taboo) ซึ่งทฤษฎีนี้ส่งผลต่อการเรียน ที่สำคัญในยุคนั้น ในลักษณะที่การเรียนเป็นชุดของพฤติกรรมซึ่งจะต้องเกิดขึ้นตามลำดับที่แน่ชัดการที่ผู้เรียนจะบรรลุวัตถุประสงค์ได้นั้นจะต้องมีการเรียนตามขั้นตอนวัตถุประสงค์ ผลที่ได้จากการเรียนขั้นแรกนี้จะเป็พื้นฐานของการเรียนในขั้นต่อ ๆ ไป ในที่สุด

สื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาที่ออกแบบตามแนวคิด ของทฤษฎีพฤติกรรมนิยมนี้จะมีโครงสร้างของบทเรียนในลักษณะเชิงเส้นตรง (Linear) โดยผู้เรียนทุกคนจะได้รับการนำเสนอเนื้อหาในลำดับที่เหมือนกัน และตายตัว ซึ่งเป็นลำดับที่ผู้สอนได้พิจารณาแล้วว่าเป็นลำดับการสอนที่ดี และผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด นอกจากนั้นจะมีการตั้งคำถาม ๆ ผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ โดยหากผู้เรียนตอบถูกก็จะได้รับการตอบสนองในรูปผลป้อนกลับทางบวกหรือรางวัล (Reward) ในทางตรงกันข้าม หากผู้เรียนตอบผิดก็จะได้รับการตอบสนองในรูปของผลป้อนกลับในทางลบ และคำอธิบายหรือการลงโทษ ( Punishment) ซึ่งผลป้อนกลับนี้ถือเป็นการเสริมแรง เพื่อให้เกิดพฤติกรรมที่ต้องการ สื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาที่ออกแบบตามแนวคิดของพฤติกรรมนิยมจะบังคับให้ผู้เรียนผ่านการประเมินตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ตามจุดประสงค์ก่อนจึงจะสามารถผ่านไปศึกษาต่อยังเนื้อหาของวัตถุประสงค์ต่อไปได้ หากไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดผู้เรียนจะต้องกลับไปศึกษาในเนื้อหาเดิมอีกครั้งจะกว่าจะผ่านการประเมิน

4.2 ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitivism) เกิดจากแนวคิดของชอมสกี (Chomsky) ที่ไม่เห็นด้วยกับ สกินเนอร์ (Skinner) บิดาของทฤษฎีพฤติกรรมนิยม ในการมองพฤติกรรมมนุษย์ไว้ว่าเป็นเหมือนการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ชอมสกี (Chomsky) เชื่อว่า พฤติกรรมของมนุษย์นั้นเป็นเรื่องของภายในจิตใจ มนุษย์ไม่ใช่ผ้าขาวที่เมื่อใส่สีอะไรลงไปก็จะกลายเป็นสีนั้น มนุษย์มีความนึกคิด มีอารมณ์ จิตใจ และความรู้สึกละเอียดแตกต่างกันออกไป ดังนั้นการออกแบบการเรียนการสอนก็ควรที่จะคำนึงถึงความแตกต่างภายในของมนุษย์ด้วย ในช่วงนี้มีแนวคิดต่าง ๆ เกิดขึ้นมากมาย เช่น แนวคิดเกี่ยวกับการจำ (Short Term Memory , Long Term Memory and Retention) แนวคิด เกี่ยวกับการแบ่งความรู้ออกเป็น 3 ลักษณะคือ ความรู้ในลักษณะเป็นขั้นตอน (Procedural Knowledge) ซึ่งเป็นความรู้ที่อธิบายว่าทำอะไรและเป็นองค์ความรู้ที่ต้องการลำดับการเรียนรู้ที่ชัดเจน ความรู้ในลักษณะการอธิบาย (Declarative Knowledge) ซึ่งได้แก่ ความรู้ที่อธิบายว่าคืออะไร และความรู้ในลักษณะเงื่อนไข (Conditional Knowledge) ซึ่งได้แก่ ความรู้ที่อธิบายว่าเมื่อไร และทำไม ซึ่งความรู้ 2 ประเภทหลังนี้ ไม่ต้องการลำดับการเรียนรู้ที่ตายตัว

ทฤษฎีปัญญานิยมนี้ส่งผลต่อการเรียนการสอนที่สำคัญในยุคนั้น กล่าวคือ ทฤษฎีปัญญานิยมทำให้เกิดแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบในลักษณะสาขา (Branching) ของคราวเดอร์ (Crowder) ซึ่งเป็นการออกแบบในลักษณะสาขา หากเมื่อเปรียบเทียบกับบทเรียนที่ออกแบบตามแนวคิดของพฤติกรรมนิยมแล้ว จะทำให้ผู้เรียนมีอิสระมากขึ้น ในการควบคุมการเรียนรู้ด้วยตัวเอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการมีอิสระมากขึ้น ในการเลือกลำดับของการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนที่เหมาะสมกับตน สื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา ที่ออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีปัญญานิยม ก็จะมีโครงสร้างของบทเรียนในลักษณะสาขาอีกเช่นเดียวกัน โดยผู้เรียนทุกคนจะได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่ไม่เหมือนกันโดยเนื้อหาที่จะได้รับการนำเสนอต่อไปนั้นจะขึ้นอยู่กับความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ

4.3 ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Scheme Theory) ภายใต้ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitivism) นี้ยังได้เกิดทฤษฎีโครงสร้างความรู้ ( Scheme Theory) ขึ้นซึ่งเป็นแนวคิดที่เชื่อว่าโครงสร้างภายในของความรู้ที่มนุษย์มีอยู่นั้นจะมีลักษณะเป็น โหนดหรือกลุ่มที่มีการเชื่อมโยงกันอยู่ ในการที่มนุษย์จะรับรู้อะไรใหม่ ๆ นั้น มนุษย์จะนำความรู้ใหม่ ๆ ที่เพิ่งได้รับนั้นไปเชื่อมโยงกับกลุ่มความรู้ที่มีอยู่เดิม (Preexisting Knowledge) รูเมลฮาร์ท และออร์โทนี (Rumelhart and Ortony, 1977) ได้ให้ความหมายของคำโครงสร้างความรู้ไว้ว่าเป็นโครงสร้างข้อมูลภายในสมองของมนุษย์ ซึ่งรวบรวมความรู้เกี่ยวกับวัตถุ ลำดับเหตุการณ์ รายการกิจกรรมต่าง ๆ เอาไว้ หน้าที่ของโครงสร้างความรู้ก็คือ การนำไปสู่การรับรู้ข้อมูล (Perception) การรับรู้ข้อมูลนั้นไม่สามารถเกิดขึ้นได้ หากขาดโครงสร้างความรู้ (Schema) ทั้งนี้ก็เพราะการรับรู้ข้อมูลนั้นเป็นการสร้างความหมายโดยการถ่ายโอน

ความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม ภายในกรอบความรู้เดิมที่มีอยู่ และจากการกระตุ้นโดยเหตุการณ์หนึ่ง ๆ ที่ช่วยให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้นั้น ๆ เข้าด้วยกันการรับรู้เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ เนื่องจากการไม่มีการเรียนรู้ใดที่เกิดขึ้นได้โดยปราศจากการรับรู้ นอกจากโครงสร้างความรู้จะช่วยในการรับรู้และการเรียนรู้แล้วนั้น โครงสร้างความรู้ยังช่วยในการระลึก (Recall) ถึงสิ่งต่าง ๆ ที่เราเคยเรียนรู้มา (Anderson, 1984)

4.4 ทฤษฎีการเรียนการสอนตามแนวคิดของ กาเย่ บริกส์ และแวกเนอร์ (Gagne, Briggs and Wagner)

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2531 :75-89) ได้เสนอเทคนิคการออกแบบ บทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการสอน (Tutorial) โดยให้เน้นการผสมผสานของกราฟิก สี ภาพเคลื่อนไหว การเปรียบเทียบ การให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม การให้ข้อมูลป้อนกลับ ที่เป็นภาพ ฯลฯ ขั้นตอนการออกแบบนี้ ดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้นของ กาเย่ บริกส์ และแวกเนอร์ (Gagne, Briggs and Wagner, 1988 : 21-31 อ้างถึงใน สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2531 :75-89) ดังนี้

1. การสร้างความสนใจให้พร้อมที่จะเรียน (Gain Attention) ก่อนที่จะเริ่ม เรียนมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้เรียนควรจะได้รับแรงกระตุ้นและสนใจให้อยากที่จะเรียนทำได้โดยการใช้ภาพ สี และ/หรือเสียงเสียงประกอบ ในการสร้างไตเติล(Title) ใช้กราฟิกขนาดใหญ่ ง่าย ไม่ซับซ้อน มีการเคลื่อนไหวที่สั้นและง่าย ใช้สีและเสียง เข้าช่วยให้สอดคล้องกับกราฟิก ภาพควรค้างอยู่ที่จอภาพจนกว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนภาพในกราฟิกควรบอกชื่อเรื่องที่จะเรียน แสดงผลบนจอได้เร็วและควรเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนด้วย

2. วัตถุประสงค์ของการเรียน (Specify Objective ) การบอกวัตถุประสงค์ ของการเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น เพื่อให้ผู้เรียนรู้ล่วงหน้าถึงประเด็น สำคัญของเนื้อหา และเค้าโครงเนื้อหาอย่างกว้าง ๆ เพื่อให้การเรียนรู้นี้มีประสิทธิภาพ การบอกวัตถุประสงค์นั้นทำได้หลายแบบ อาจบอกเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม หรือ วัตถุประสงค์ทั่วไป ซึ่งจะต้องคำนึงด้วยว่าควรใช้ถ้อยคำง่าย หลีกเลี่ยงคำที่ยังไม่เป็นที่รู้จัก และเข้าใจโดยทั่วไป ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไป ถ้าเป็น บทเรียนใหญ่มีวัตถุประสงค์กว้างๆ ควรต่อด้วยเมนู (Menu) แล้วจึง มีวัตถุประสงค์ย่อย ปรากฏบนจอ ที่ละข้อ โดยใช้กราฟิกง่ายๆ และการเคลื่อนไหวเข้าช่วย

3. ทบทวนความรู้เดิม (Active Prior Knowledge) ก่อนที่จะให้ความรู้ใหม่ แก่ผู้เรียน ซึ่งในส่วนของเนื้อหาและแนวความคิดนั้นๆ ผู้เรียนอาจไม่มีพื้นฐานมาก่อน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ออกแบบโปรแกรมจะต้องหาวิธีการประเมินความรู้เดิม ในส่วนที่จำเป็นก่อนที่จะรับความรู้ใหม่ นอกจากจะเป็นการเตรียมผู้เรียน ให้พร้อมที่จะรับความรู้ใหม่แล้วสำหรับผู้ที่มีความรู้พื้นฐาน

แล้วก็จะเป็นการทบทวน แต่ก็ไม่จำเป็น ต้องมีการทดสอบเสมอไป ขึ้นนี้ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหา หรือแบบทดสอบได้ตลอดเวลา

4. ให้เนื้อหาและความรู้ใหม่ (Present New Information) ควรใช้ ภาพประกอบกับเนื้อหาที่กะทัดรัด ง่าย และได้ใจความ ภาพที่ดีไม่ควรมีรายละเอียดมากเกินไป ใช้เวลานานไปไม่เกี่ยวกับเนื้อหา เข้าใจยาก หรือการออกแบบไม่เหมาะสม การออกแบบโปรแกรมในส่วนของเนื้อหาควรคำนึงด้วยว่าควรใช้ภาพประกอบเฉพาะ ส่วนเนื้อหาที่สำคัญ อาจใช้กราฟิกในลักษณะต่างๆ เช่น แผนภูมิ แผนภาพ ภาพ เปรียบเทียบช่วย เนื้อหาที่ยากและสลับซับซ้อนควรใช้ตัวชี้แนะ (Cue) เช่นการขีดเส้นใต้ การ ติกรอบ การเปลี่ยนสีพื้น ฯลฯ แต่ไม่ควรใช้กราฟิกที่ยาก ควรจัดรูปแบบให้น่าอ่าน ยกตัวอย่างที่เข้าใจง่าย ควรเสนอกาฟิกเท่าที่จำเป็นและไม่ควรใช้สีเกิน 3 สีในจอสี ใช้คำที่คุ้นเคย การโต้ตอบควรมีหลายๆ แบบ

5. แสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหา (Guide Response) ในขั้นนี้เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมคิดร่วมกิจกรรม ซึ่งยอมทำให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาได้ดี และสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมของผู้เรียนควรแสดงให้เห็นว่าส่วนย่อยมีความสัมพันธ์กับส่วนใหญ่และสิ่งใหม่มีความสัมพันธ์ กับความรู้เดิมของผู้เรียนบางครั้งควรให้ ตัวอย่างที่แตกต่างออกไปบ้าง ถ้าเนื้อหา ยากควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม และควร กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงประสบการณ์เดิม

6. กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responses) ในขั้นนี้เป็นการเปิดโอกาส ให้ผู้เรียนร่วมคิด ร่วมกิจกรรม ซึ่งยอมทำให้ผู้เรียนจำเนื้อหาได้ดี ควรให้ผู้เรียนตอบสนองวิธีใดวิธีหนึ่งเป็น ครั้งคราว ไม่ควรให้ตอบยาว ควรเร้าความคิดอาจใช้ กราฟิกหรือเกมช่วยในการตอบสนอง หลีกเลี่ยง การตอบสนองซ้ำๆ และ ไม่ควร มีคำถามหลายคำถามในข้อเดียวกัน การตอบสนองของผู้เรียน คำถาม และผลป้อนกลับ ควรอยู่ในกรอบ (Frame ) เดียวกัน

7. ให้ข้อมูลป้อนกลับ (Provide feedback) บทเรียนจะกระตุ้นความสนใจ ของผู้เรียนได้มาก ถ้าบทเรียนนั้นท้าทายผู้เรียน โดยบอกจุดมุ่งหมายที่ชัดเจนและให้ผล ป้อนกลับเพื่อ บอกให้ผู้เรียนรู้ว่าผู้เรียนอยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายเท่าใด และควร คำนึงด้วยว่าผลป้อนกลับ ควรให้ทันทีหลังจากผู้เรียนตอบสนอง บอกให้ผู้เรียนทราบว่า ตอบถูกหรือผิด การแสดงคำถาม คำตอบ และผลป้อนกลับควรอยู่ในกรอบเดียวกัน ควรใช้ภาพง่าย ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เข้าช่วย หลีกเลี่ยง การใช้ภาพที่ตื่นตา เพื่อ หลีกเลี่ยงผลทางภาพจะทำให้ผู้เรียนสนใจมากกว่าเนื้อหา ไม่ควรใช้กราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ใช้การให้คะแนนหรือภาพเพื่อบอกความใกล้เคียง จากจุดหมาย และควรเปลี่ยน รูปแบบของผลป้อนกลับบ้างเพื่อเร้าความสนใจ

8. ทดสอบ (Assess Performance) เพื่อเป็นการประเมินผลการเรียน และให้ผู้เรียนสามารถจำได้ ควรคำนึงด้วยว่าแบบทดสอบควรตรงกับจุดประสงค์ของ บทเรียนข้อทดสอบ

คำตอบ และข้อมูลป้อนกลับ ควรอยู่ในกรอบเดียวกัน และต่อเนื่องอย่างรวดเร็ว ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป ควรให้ผลป้อนกลับ ครั้งเดียวในหนึ่งคำถาม และควรบอกผู้เรียนถึงวิธีที่จะตอบให้ชัดเจน บอกผู้เรียนว่ามีตัวเลือกอื่นด้วยหรือไม่ที่จะช่วยในการทำแบบทดสอบ และต้องคำนึงถึงความแม่นยำ และความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ อย่าตัดสินใจว่าตอบผิดถ้าคำตอบไม่ชัดเจน ควรใช้ภาพประกอบในการตั้งคำถาม ไม่ควรตัดสินใจว่าคำตอบผิด ถ้าพิมพ์ผิด วรรณคดี ใช้ตัวอักษรผิด

9. การนำความรู้ไปใช้ (Enhancing Retention and Transfer) ควรให้ผู้เรียนทราบ ว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้เดิมอย่างไร เพื่อทบทวนแนวคิด สำคัญ เสนอแนะสถานการณ์ที่ความรู้ใหม่อาจทำประโยชน์ได้และบอกผู้เรียน ถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อเนื่อง

จากทฤษฎีรูปแบบที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผู้วิจัยได้นำรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดของกาเย่ บริกส์ และแวกเนอร์ (Gagne, Briggs and Wagner) จากเทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้นำเทคนิคการออกแบบบางส่วนมาออกแบบ ในการวิจัยครั้งนี้ คือการบอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective ) ใช้ภาพประกอบกับเนื้อหาที่จะจัดทำได้ และใส่ใจความ กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responses) ในขั้นนี้เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมคิด ร่วมกิจกรรมให้ข้อมูลป้อนกลับ (Provide feedback) ทดสอบ (Assess Performance) เพื่อเป็นการประเมินผลการเรียน และทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitivism) มาใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เพราะแนวคิดของกาเย จะส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้และจดจำของมนุษย์ ดังนั้นนักเรียนจะสามารถเรียนรู้สาระที่นำเสนอได้อย่างดี รวดเร็ว และจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้นาน นอกจากนั้นนักเรียนยังได้เพิ่มพูนทักษะในการจัดระบบข้อมูลสร้างความหมายของข้อมูลรวมทั้งการแสดงความสามารถของตน ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีปัญญานิยมนี้ก็จะมีการสร้างของบทเรียน ในลักษณะสาขาเช่นกันโดยนักเรียนทุกคนจะได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่ไม่เหมือนกัน โดยเนื้อหาที่จะได้รับการนำเสนอต่อไปนั้นจะขึ้นอยู่กับความสามารถ ความถนัด และความสนใจของนักเรียนเป็นสำคัญ

#### 5. การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องเน้นหลักการ Human Interface เป็นการเน้นในเรื่องปรัชญาการใช้คอมพิวเตอร์ง่าย ๆ ลักษณะของการใช้งานจะต้องลองผิดลองถูก ลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีในแง่ของ Human Interface ได้แก่ (ฮิน ภูววรรณ, 2529 : 126-128)

1. ไม่ต้องเสียเวลาในการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถเริ่มใช้งานได้ทันที
2. ใช้งานได้คล่องและรวดเร็ว เช่น การ์ดคีย์บอร์ดจะต้องกดคีย์ได้ง่าย เลือกคีย์ได้ง่าย

3. มีข้อผิดพลาดของการใช้น้อย คือ ไม่ว่าจะใช้ เมาส์ หรือคีย์บอร์ดอย่างไรจะต้องไม่ Error สร้างความพึงพอใจให้กับผู้ใช้ ผลตอบสนองรวดเร็ว ผู้ใช้ไม่ต้องรอเวลา สีสันพอเหมาะสวยงาม

นอกจากนั้นการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำเป็นต้องนำการออกแบบระบบการเรียนการสอนซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญเพราะเป็นขั้นตอนของการวิเคราะห์แบบสังเคราะห์ กระบวนการ โดยการนำเอาวิธีการจัดระบบ (Systems Approach) มาใช้ทำให้พัฒนาบทเรียนได้ เข้าใจ และตระหนักถึงสภาพของผู้เรียน เนื้อหาแนวทางในการถ่ายทอดบทเรียนและการประเมินผล (วสันต์ อดิศักดิ์, 2530 : 72) ซึ่งลำดับขั้นในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือที่เรียกว่า Instruction Computing Development แบ่งออกได้ 3 ขั้นตอนคือ

#### 1. การออกแบบ (Instruction Design)

เป็นการกำหนดคุณลักษณะ และรูปแบบการทำงานของโปรแกรม ผู้ออกแบบต้องมีความรู้ในเนื้อหา หลักจิตวิทยา วิธีการสอน การวัดผลและประเมินผล ซึ่งจะต้องมีการร่วมกันพัฒนาดังนี้

##### 1.1 วิเคราะห์เนื้อหา โดยมีข้อพิจารณา ดังนี้

1. เลือกเนื้อหาที่มีการฝึกทักษะทำซ้ำบ่อย ๆ ต้องมีภาพประกอบ
2. เลือกเนื้อหาที่คาดว่าช่วยประหยัดเวลาในการสอนได้มากกว่าวิธีเดิม
3. เนื้อหาบางอย่างที่สามารถจะจำลองอยู่ในรูปของการสาธิตได้ โดยทำการทดลอง จริง ๆ อาจจะมีอันตรายหรือต้องใช้วัสดุสิ้นเปลืองหรืออุปกรณ์มีราคาแพงไปได้ โดยมีข้อพิจารณา ดังนี้

3.1 มีบุคลากรที่มีความรู้พอจะพัฒนาโปรแกรมได้ตามความต้องการหรือไม่

3.2 จะใช้ระยะเวลาในการพัฒนามากเกินการสอนแบบธรรมดา หรือพัฒนาด้วยสื่อ การสอนแบบอื่นได้หรือไม่

3.3 ต้องการอุปกรณ์พิเศษที่เพิ่มเติมจากเครื่องคอมพิวเตอร์หรือไม่

3.4 มีงบประมาณเพียงพอหรือไม่

1.2 กำหนดวัตถุประสงค์ จะต้องกำหนดคุณลักษณะและสิ่งที่คาดหวัง จากผู้เรียน ก่อนและหลังการใช้โปรแกรม โดยระบุสิ่งต่อไปนี้

1. ความรู้พื้นฐานของผู้เรียนที่ต้องทราบอะไรบ้างก่อนที่จะมาใช้โปรแกรม
2. สิ่งທີ່คาดหวังจากผู้เรียนหลังการใช้โปรแกรมว่าผู้ควรรู้อะไร

1.3 ลำดับขั้นตอนการทำงาน นำเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์และสิ่งที่คาดหวัง จากผู้เรียน มาเรียงลำดับ วางแผนการเสนอในรูปแบบของ Storyboard และผังการทำงาน (Flow Chart) โดยเน้นในเรื่องต่อไปนี้

1. ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับผู้เรียนหรือไม่
2. ขนาดข้อความใน 1 จอภาพ
3. ขนาดของตัวอักษรที่เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน
4. คำติ คำชม แรงเสริมต่าง ๆ ในการเรียน
5. หลักจิตวิทยาการเรียนรู้ การชี้แนะแบบฝึกหัด การประเมินผลความสนใจ

## 2. การสร้าง (Instruction Construction)

เป็นการสร้างการทดสอบ และปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังต่อไปนี้

2.1 การสร้างโปรแกรม เป็นการสร้างเนื้อหาที่อยู่ในรูปของ Storyboard ให้เป็นชุดคำสั่งที่คอมพิวเตอร์ เข้าใจโดยใช้ภาษาหนึ่ง หรือโปรแกรมสำหรับการสร้างบทเรียนโดยเฉพาะ (Authoring System) ต้องมีการตรวจแก้ข้อผิดพลาดเนื่องจากสาเหตุ ดังต่อไปนี้

1. รูปแบบคำสั่งผิดพลาด (Syntax Error) เป็นการใช้คำสั่งไม่ถูกต้องตามข้อกำหนดของภาษา
2. แนวคิดผิดพลาด (Logical Error) เป็นการเข้าใจขั้นตอนการทำงานคลาดเคลื่อน
3. การทดสอบการทำงาน เป็นการนำโปรแกรม ที่สร้างไปตรวจสอบ ความถูกต้องบนจอภาพอาจมีการแก้ไขโปรแกรมในบางส่วน และนำไปทดสอบกับผู้เรียนในสภาพการใช้งานจริงเพื่อทดสอบการทำงานของโปรแกรม และหาข้อบกพร่องที่ออกแบบคาดไม่ถึงเพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นกลับมาปรับปรุงต้นฉบับและแก้ไขโปรแกรมต่อไป

หลังจากทราบข้อบกพร่อง จากการนำโปรแกรม ไปทดสอบการทำงานแล้วทำการ ปรับปรุงแก้ไข การปรับปรุงจะต้องเปลี่ยนแปลงที่ตัวต้นฉบับของ Storyboard ก่อนแล้วค่อยปรับปรุงที่ตัวโปรแกรม เมื่อแก้ไขเรียบร้อยแล้วนำไปทดสอบการทำงานใหม่จนกว่าจะได้โปรแกรมเป็นที่พอใจจึงนำไปใช้งานได้และควรทำคู่มือประกอบการใช้โปรแกรม

## 3. การประยุกต์ใช้ (Instruction Implement)

การประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนและการประเมินผล เป็นขั้นเป็นตอนที่จะตัดสินใจ ว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นเป็นอย่างไร สมควรที่จะใช้งานในการเรียนการสอนหรือไม่

### 3.1 ประยุกต์ใช้ในห้องเรียน

การนำโปรแกรมไปใช้ในการเรียนการสอนจะต้องทำตามข้อกำหนดสำหรับการใช้โปรแกรม เช่นโปรแกรมที่ออกแบบสำหรับสถิติการทดลองควรให้นักเรียนได้ใช้โปรแกรมก่อนเข้าห้องทดลองจริง

### 3.2.1 ประเมินผล

เป็นขั้นตอนสุดท้ายสำหรับการพัฒนาโปรแกรม เป็นการสรุปว่าโปรแกรมที่สร้างขึ้นเป็นอย่างไร สมควรที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนหรือไม่ การประเมินผลแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ประเมินว่าหลังจากนักเรียนใช้โปรแกรมนี้แล้ว บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ การประเมินส่วนนี้กระทำโดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนเพื่อวัดความก้าวหน้าของผู้เรียน วัดความเข้าใจในเนื้อหา

ประเมินในส่วนของโปรแกรมและการทำงานว่า การใช้โปรแกรมกับเนื้อหาวิชาเหมาะสมกันหรือไม่ ทักษะของผู้เรียนต่อการใช้โปรแกรมเป็นอย่างไร วิธีการใช้โปรแกรมยากง่าย อย่างไร วิธีการเสนอบทเรียน ความถูกต้องของเนื้อหาและการติดต่อกับผู้เรียนเป็นอย่างไร การประเมินผลส่วนนี้จะใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) (ศิริชัย สงวนแก้ว, 2534 : 173-176)

ฉลอง ทับศรี (2540 : 90) กล่าวว่า การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีองค์ประกอบที่จะต้องพิจารณาอยู่ 3 ประการคือ

1. เนื้อหา (Content)
2. กระบวนการออกแบบการเรียนการสอน (Instructional Design)
3. การใช้ชุดคำสั่งรายการ (Programming)

อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์ (2530 : 144) ได้กล่าวถึงแนวคิด ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศไทยไว้ 11 ขั้นตอนคือ

1. ขั้นการเลือกเนื้อหา และกำหนดจุดมุ่งหมายทั่วไป
2. ขั้นของการวิเคราะห์ผู้เรียน
3. ขั้นการกำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
4. ขั้นตอนวิเคราะห์เนื้อหา แยกเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย
5. ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนโปรแกรม
6. ขั้นการสร้างบทเรียนโปรแกรมตามแบบ
7. ขั้นลงมือเขียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
8. ขั้นป้อนข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์
9. ขั้นการทดลองหาประสิทธิภาพ
10. ขั้นการนำไปใช้
11. ขั้นประเมินผลและปรับปรุงแก้ไข

อเลสซีและทรอลลิป (Alssi and Trollip. 1985, อ้างถึงใน สุขเกษม อุยโต .2540 : 26) ได้วางแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ 8 ขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของบทเรียน
2. รวบรวมเอกสารต่าง ๆ ตลอดจนวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็น
3. ระดมความคิดจากแหล่งต่าง ๆ เพื่อที่จะจัดทำเป็นแบบเรียน
4. สรุปเป็นบทเรียนของตนเอง
5. ผลิตบทเรียนเป็นกรอบภาพลงบนกระดาน
6. เขียนผังงานของบทเรียน
7. ลงมือเขียนโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
8. ประเมินคุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียน

ไพโรจน์ ตรีธนธนากุล และคณะ (2542 : 4-43) ได้เสนอขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ดำเนินได้เป็น 5 ขั้นตอนหลัก ๆ ดังนี้

1. ขั้นวิเคราะห์ (Analysis)
2. ขั้นตอนออกแบบ (Design)
3. ขั้นพัฒนา (Development)
4. ขั้นสร้าง (Implementation)
5. ขั้นประเมินผล (Evaluation)

สุทิพย์พร โชติรัตนศักดิ์ (2535 : 35) การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์อยู่ที่ขั้นตอนสำคัญ ๆ 3 ประการ คือ

1. ขั้นการเตรียมและลงมือสร้าง
2. ขั้นการกำหนดแบบแผนการใช้ขณะลงมือจริง
3. ขั้นปรับเปลี่ยนให้เข้ากับวิวัฒนาการทางเทคนิค

สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีการออกแบบและการพัฒนาโปรแกรมให้เป็นไปอย่างมีระบบ ผู้วิจัยได้นำวิธีการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีทั้งหมด 3 ขั้นตอนคือ 1. ขั้นตอนการออกแบบ (Design) 2. ขั้นตอนการสร้าง (Implementation) 3. ขั้นตอนการประเมินผล (Evaluation)

#### 6. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ความสามารถของบทเรียนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ ถึงระดับเกณฑ์ที่

คาดหวังไว้ เมื่อพิจารณาบทเรียนจากความหมายดังกล่าวสามารถนำมาวิเคราะห์ได้ว่า ในการดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพต้องมีวัตถุประสงค์ เนื้อหาวิชา กระบวนการเรียนรู้เกณฑ์มาตรฐาน และการประเมินเป็นองค์ประกอบสำคัญ ที่จะให้เกิดประสิทธิภาพได้ กระบวนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีขั้นตอน และวิธีการที่สามารถศึกษาได้จากตำราทั่วไป (กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. 2538 : 11)

เนื่องจากพื้นฐานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาจากบทเรียนโปรแกรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งหลักการ และทฤษฎีของการสร้างบทเรียนที่ยึดถือความแตกต่างระหว่างบุคคล การมีปฏิสัมพันธ์ หรือมีส่วนร่วมของผู้เรียน และมีการทราบผลการกระทำรวมถึงการเสริมแรง ประสิทธิภาพ ที่วัดออกมาจะพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การทำแบบทดสอบเมื่อจบบทเรียน แสดงเป็น ค่าตัวเลข 2 ตัว เช่น 80/80 , 85/85 , 90/90 เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงพิจารณาที่ประสิทธิภาพของกระบวนการ และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เช่นเดียวกับการหา ประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมและการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน

#### 6.1 วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยทั่วไป ใช้วิธีการเดียวกับการคำนวณหาประสิทธิภาพของชุดการสอน ซึ่งได้แสดงวิธีการในการคำนวณ โดยใช้สูตร ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ. 2521 : 122)

##### 6.1.1. หาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ

$$E_1 = \frac{\sum x}{\frac{N}{A}} \times 100$$

|       |          |     |                                                                 |
|-------|----------|-----|-----------------------------------------------------------------|
| เมื่อ | $E_1$    | แทน | ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ใน<br>บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน |
|       | $\sum x$ | แทน | คะแนนรวมจากแบบฝึกหัดหรือกิจกรรม                                 |
|       | $N$      | แทน | จำนวนผู้สอบทั้งหมด                                              |
|       | $A$      | แทน | คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังบทเรียน                                 |

### 6.1.2 หาค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$$E_2 = \frac{\sum F}{\frac{N}{B}} \times 100$$

|             |     |                       |
|-------------|-----|-----------------------|
| เมื่อ $E_2$ | แทน | ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ |
| $\sum F$    | แทน | คะแนนแบบทดสอบ         |
| $N$         | แทน | จำนวนผู้เรียน         |
| $B$         | แทน | คะแนนเต็มของแบบทดสอบ  |

การประเมินค่า E-CAI มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์และมีเกณฑ์ ดังนี้

|            |                    |
|------------|--------------------|
| 95-100.1   | มีประสิทธิภาพดีมาก |
| 90-94.1    | มีประสิทธิภาพดี    |
| 80-89.1    | มีประสิทธิภาพพอใช้ |
| ต่ำกว่า 80 | ต้องปรับปรุงแก้ไข  |

### 6.2 เกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพ

การที่จะกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) ของบทเรียนนิยมตั้งไว้ 90/90 85/85 หรือ 80/80 สำหรับด้านเนื้อหาควรอยู่ในระดับเกณฑ์ 80/80 ขึ้นไป การคำนวณหาประสิทธิภาพของ บทเรียนสถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพการเรียนรู้หลังจากทดลองเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$  ดังนี้ (จันทร์ฉาย เติมยาการ.2533 : 90 )

$E_1/E_2$  ประสิทธิภาพของการเรียนรู้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกำหนดเกณฑ์ 80/80 โดยที่

80 ตัวแรก หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของจำนวนคำตอบที่นักเรียนถูกจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนในบทเรียน

80 ตัวหลัง หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของจำนวนคำตอบที่นักเรียนตอบถูกต้องจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

ดังนั้นประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์จะต้องมาจากผลลัพธ์การคำนวณหาค่า  $E_1$  และ  $E_2$  เป็นตัวเลขตัวแรกและตัวหลังตามลำดับ ถ้าตัวเลขเข้าใกล้ 100 มากเท่าไร ยิ่งถือว่ามีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยค่าสูงสุดที่ 100 และเกณฑ์ที่ใช้พิจารณาการรับรองมาตรฐาน

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามแนวคิดในการหาประสิทธิภาพแบบนี้จะอยู่ในระดับ 80/80 ขึ้นไปจึงจะถือว่ามีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้เป็นบทเรียนได้

### 6.3 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น มีลักษณะเช่นเดียวกันกับการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน ตามขั้นตอนได้ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ, 2521 : 122)

6.3.1 การทดลองกลุ่มย่อย 3 คน (One by one testing) คือ ทดลองกับผู้เรียนครั้งละหนึ่งคน โดยใช้ ผู้เรียนที่เรียนอ่อน ปานกลาง และเก่ง นำผลที่ได้มาคำนวณหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น ตามปกติคะแนนที่ได้จากการทดลองจะมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์

6.3.2 การทดลองแบบกลุ่มย่อย 7 คน (Small group testing) คือ ทดลองกับผู้เรียน 7 คน โดยใช้ผู้เรียนที่เรียนอ่อน ปานกลางและเก่ง คละกันนำผลที่ได้มาคำนวณหาประสิทธิภาพและปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

6.3.3 การทดลองภาคสนาม คือ ทดลอง ใช้จริงกับผู้เรียนทั้งชั้น นำผลที่ได้มาคำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุง ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกินร้อยละ 2.5 ก็ให้ยอมรับ หากแตกต่างกันมากต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพใหม่ โดยยึดสภาพความเป็นจริงเป็นเกณฑ์

### แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

#### 1. ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

คำว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) นักวัดผลและนักการศึกษาไทยมีการเรียกชื่อแตกต่างกันไปเป็น แบบทดสอบความสัมฤทธิ์ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ หรือแบบสอบผลสัมฤทธิ์ และได้ให้ความหมายไว้ในแนวทางเดียวกัน ดังนี้

อเนก เพียรอนุกุลบุตร (2524 : 151) ให้ความหมายว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดความรู้ ทักษะ สมรรถภาพด้านต่าง ๆ ที่ได้รับจากประสบการณ์ทั้งปวง และมุ่งวัดทางด้านวิชาการเป็นสำคัญ

พนม ลิ้มอารีย์ (2530 : 251) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ คือ ความสำเร็จของบุคคลที่เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง หลังจากได้รับการฝึกอบรม หรือศึกษาเล่าเรียนในเรื่องนั้น ๆ ในระยะเวลาหนึ่ง

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2540 : 28) ได้สรุปให้แนวคิดไว้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เป็นแบบทดสอบวัดความรู้เชิงวิชาการ มักใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เน้นการวัดความรู้ความสามารถจากการเรียนรู้ในอดีต มักใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เน้นการวัดความรู้ความสามารถจากการเรียนรู้ในอดีต หรือในสภาพปัจจุบันของแต่ละบุคคล

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2545 : 96) ให้ความหมายว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะและความสามารถทางวิชาการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้วว่า บรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ และความสามารถทางวิชาการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้วว่าบรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

## 2. ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2544 : 98) กล่าวถึงประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยทั่วไป แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้กันโดยทั่วไปในสถานศึกษา มีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน (Paper and Pencil Test) ซึ่งแบ่งออกได้อีก 2 ชนิดคือ

1.1 แบบทดสอบอัตนัย (Subjective or Essay Test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถามหรือปัญหาให้แล้วให้ผู้ตอบเขียนโดยแสดงความรู้ ความคิด เจตคติได้อย่างเต็มที่

1.2 แบบทดสอบปรนัยหรือแบบให้ตอบสั้น ๆ (Objective Test or Short Answer) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้สอบเขียนตอบสั้น ๆ หรือมีคำตอบให้เลือกแบบจำกัดคำตอบ (Restricted Response Type) ผู้ตอบไม่มีโอกาสแสดงความรู้ ความคิดได้อย่างกว้างขวางเหมือนแบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบชนิดนี้แบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ แบบทดสอบถูก-ผิด แบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบจับคู่ และแบบทดสอบเลือกตอบ

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่วไป ซึ่งสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญมีการวิเคราะห์ และปรับปรุงอย่างดีจนมีคุณภาพมีมาตรฐานกล่าวคือมีมาตรฐานในการดำเนินการสอบ วิธีการให้คะแนนและแปลความหมายของคะแนนในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แบบทดสอบมาตรฐาน

### 3. ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามจุดมุ่งหมายทางการศึกษาของบลูม (BLOOM, 1964 อ้างถึงใน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2540 : 103 ) ได้แบ่งการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ด้านเจตคติ หรือความรู้สึก และด้านทักษะ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 3.1 ด้านความรู้ (Cognitive Domain) ประกอบด้วย

##### 3.1.1 วัดความรู้ (Knowledge) ประกอบด้วย

###### 3.1.1.1 ความรู้เฉพาะสิ่ง

- 1) ความรู้ข้อเท็จจริงเฉพาะศัพท์
- 2) ความรู้ข้อเท็จจริงเฉพาะสิ่ง

###### 3.1.1.2 ความรู้เรื่องวิธีทางและวิธีการจัดการทำกับสิ่งเฉพาะ

- 1) ความรู้เรื่องแบบแผนนิยม
- 2) ความรู้เรื่องแนวโน้มและลำดับเหตุการณ์
- 3) ความรู้เรื่องการจัดจำพวกและประเภท
- 4) ความรู้เรื่องเกณฑ์
- 5) ความรู้เรื่องระเบียบวิธี

###### 3.1.1.3 ความรู้เรื่องสากลและเรื่องแบบนามธรรมในสาขาต่างๆ

- 1) ความรู้เรื่องหลักการและข้อสรุปทั่วไป
- 2) ความรู้เรื่องทฤษฎีและโครงสร้าง

##### 3.1.2 วัดความเข้าใจ (Comprehension) ประกอบไปด้วย

###### 3.1.2.1 การแปล

###### 3.1.2.2 การตีความ

###### 3.1.2.3 การสรุปอ้างอิง

##### 3.1.3 การประยุกต์ (Application)

##### 3.1.4 การวิเคราะห์ (Analysis) ประกอบไปด้วย

###### 3.1.4.1 การวิเคราะห์หน่วยย่อย

###### 3.1.4.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์

###### 3.1.4.3 การวิเคราะห์หลักการจัดระเบียบ

##### 3.1.5 การสังเคราะห์ (Synthesis)

- 3.1.5.1 ผลิตผลจากการสื่อความหมายเฉพาะ
- 3.1.5.2 ผลิตผลแผนงานหรือชุดเสนอเพื่อปฏิบัติการ
- 3.1.5.3 การได้มาซึ่งชุดของความสัมพันธ์เชิงนามธรรม
- 3.1.6 การประเมิน (Evaluation)
  - 3.1.6.1 การตัดสินใจตามเกณฑ์ภายใน
  - 3.1.6.2 การตัดสินใจตามเกณฑ์ภายนอก
- 3.2 ด้านเจตคติหรือความรู้สึก (Affective Domain) ประกอบด้วย
  - 3.2.1 การรับหรือการตั้งใจ
  - 3.2.2 การตอบสนอง
  - 3.2.3 การให้คุณค่า
  - 3.2.4 การจัดระบบ
  - 3.2.5 การสร้างลักษณะ โดยคุณค่าเดียวหรือคุณค่าซับซ้อน
  - 3.2.6 พฤติกรรมการแสดงออกในลักษณะต่าง ๆ
- 3.3 ด้านทักษะ (Psychomotor Domain)

ถ้าเรานำเอาจุดมุ่งหมายทางการศึกษาของ บลูม (Bloom, 1964) มาใช้เป็นแนวทางในการตั้งคำถาม เราสามารถตั้งคำถามเรียงลำดับความซับซ้อนจากน้อยไปหามาก โดยเริ่มจากด้านความรู้ ความเข้าใจ และการประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผลได้ดังนี้

ด้านความรู้ ความเข้าใจ และการนำไปประยุกต์ใช้ หรือคำถามระดับต่ำ ได้แก่คำถามต่อไปนี้

1. คำถามเพื่อความจำ เป็น เป็นการตอบคำถามตามข้อเท็จจริง ที่ได้เรียนมาแล้ว
2. คำถามเพื่อบรรยาย เป็นคำถามที่ผู้เรียน ต้องใช้ความคิดในระดับสูงกว่าระดับ 1.1 เพื่อตอบคำถาม ด้วยการอาศัยความรู้จากการจดจำ และนำมา รวบรวมสัมพันธ์เข้าด้วยกัน
3. คำถามแบบอธิบาย เป็นคำถามที่ต้องการให้ผู้เรียนจดจำและจัดรวบรวมข้อมูลต่างๆ เพื่อนำมาอ้างอิงหรือแสดงเหตุแสดงผล
4. คำถามด้านการวิเคราะห์และสังเคราะห์ หรือคำถามระดับสูง เป็นคำถามที่ต้องการให้ผู้เรียนให้ข้อเสนอเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เรามีอยู่หรือสนับสนุน

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัย ได้นำแนวคิดของบลูม (Bloom) มาสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาหลักการเขียนโปรแกรม ดังนั้น แบบทดสอบจึงประกอบไปด้วยการ

วัดความรู้ และด้านทักษะ ตามจุดมุ่งหมายของบลูม (Bloom) ในวิชาหลักการเขียนโปรแกรม ที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและทดสอบ ตลอดจนตรวจสอบมาตรฐานจากผู้เชี่ยวชาญ

#### 4. ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ 2545 : 97-98) มีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

##### 1. วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร

การสร้างแบบทดสอบควรเริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์หลักสูตร และสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อวิเคราะห์เนื้อหาสาระและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด ตารางวิเคราะห์หลักสูตรจะใช้เป็นกรอบในการออกแบบข้อสอบ ซึ่งระบุจำนวนข้อสอบในแต่ละเรื่อง และพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดไว้

##### 2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนรู้ที่ผู้สอนมุ่งหวังจะให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ซึ่งผู้สอนจะต้องกำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนและการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

##### 3. กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีสร้าง

โดยการศึกษาตารางวิเคราะห์หลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาและตัดสินใจเลือกใช้ชนิดของข้อสอบ ที่จะใช้วัดน่าจะเป็นแบบใดโดยต้องเลือกให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการเรียนรู้ และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนแล้วศึกษาวิธีเขียนข้อสอบชนิดนั้นให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักและวิธีการเขียนข้อสอบ

##### 4. เขียนข้อสอบ

ผู้ออกข้อสอบลงมือเขียนข้อสอบ ตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์ หลักสูตร และให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยอาศัยหลักและวิธีการเขียนข้อสอบที่ได้ศึกษามาแล้วในขั้นที่ 3

##### 5. ตรวจสอบข้อสอบ

เพื่อให้ข้อสอบที่เขียนแล้วในขั้น 4 มีความถูกต้องตามหลักวิชา มีความสมบูรณ์ครบถ้วน ตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาทบทวนตรวจสอบข้อสอบอีกครั้งก่อนที่จะจัดพิมพ์และนำไปใช้ต่อไป

#### 6. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง

เมื่อตรวจทานข้อสอบเสร็จแล้วให้พิมพ์ข้อสอบทั้งหมด จัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับทดลอง โดยมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ (Direction) และจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

#### 7. ทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ

การทดลองสอบ และวิเคราะห์ข้อสอบ เป็นวิธีการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้จริง โดยนำแบบทดสอบไปทดลองกับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันกับกลุ่มที่ต้องการสอนจริง แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์ และปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพโดยสภาพการปฏิบัติจริงของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในโรงเรียนมักไม่ค่อยมีการทดลองสอบ และวิเคราะห์ ข้อสอบส่วนใหญ่ นำแบบทดสอบไปใช้ทดสอบแล้วจึงวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อปรับปรุงข้อสอบ และนำไปใช้ในครั้งต่อไป

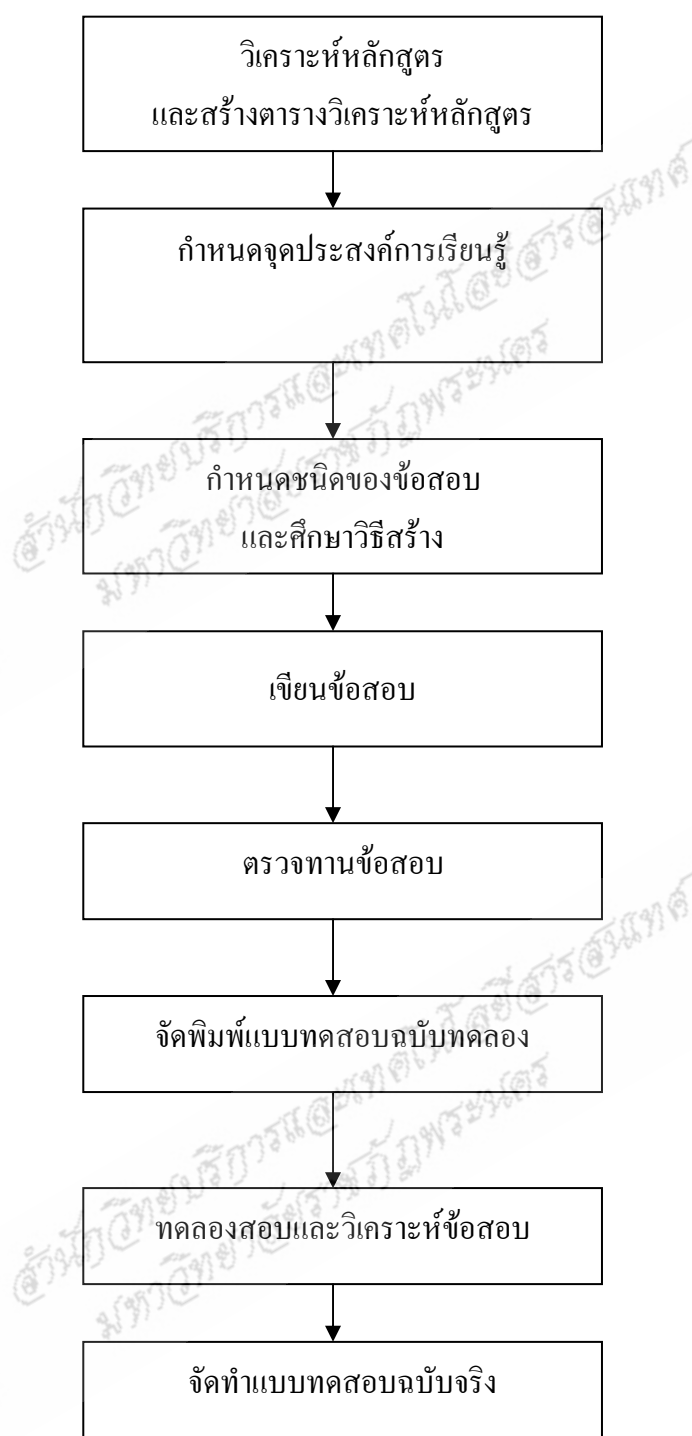
#### 8. จัดทำแบบทดสอบฉบับจริง

จากผลการวิเคราะห์ข้อสอบ หากพบว่าข้อสอบข้อใด ไม่มีคุณภาพหรือมีคุณภาพไม่ดีพออาจจะต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้มีคุณภาพดีขึ้นแล้วจึงจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับจริงที่จะนำไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป



สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ  
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

ขั้นตอนการสร้างข้อสอบดังกล่าว อาจสรุปได้ดังภาพ 2.1



ภาพที่ 2.1 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

## 5. แนวทางการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

### หลักการสร้างแบบทดสอบ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ จะมีคุณภาพได้นั้น จะต้องอาศัยหลักการสร้างที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งกรอนลันด์ (Gronlund, 1993 : 8-11 อ้างถึงใน พิชิต ฤทธิ์เจริญ. 2545 : 100 ) ได้ให้หลักการสร้างไว้ดังนี้

1. ต้องนิยามพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่ต้องการจะวัดให้ชัดเจน โดยกำหนดในรูปของจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน หรือรายวิชาด้วยคำที่เฉพาะเจาะจงสามารถวัด และสังเกตได้

2. ควรสร้างแบบทดสอบวัดให้ครอบคลุมผลการเรียนรู้ที่ได้กำหนด ไว้ทั้งหมด ในระดับความรู้ ความสามารถ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และระดับที่ซับซ้อนมากขึ้น

3. แบบทดสอบที่สร้างขึ้นควรจะวัดพฤติกรรม หรือผลการเรียนรู้ที่เป็นตัวแทน ของกิจกรรมการเรียนรู้โดยจะต้องกำหนดตัวชี้วัดและขอบเขตของผลการเรียนรู้ที่จะวัดแล้วจึงเขียน ข้อสอบตามตัวชี้วัดจากขอบเขตที่กำหนดไว้

4. แบบทดสอบที่สร้างขึ้นควรประกอบด้วยข้อสอบชนิดต่าง ๆ ที่เหมาะสม สอดคล้องกับการวัดพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ให้มากที่สุด

5. ควรสร้างแบบทดสอบโดยคำนึงถึงแผน หรือวัตถุประสงค์ของการนำ ผลทดสอบไปใช้ประโยชน์ จะได้เขียนข้อสอบมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และทันใช้ตาม แผนที่กำหนดไว้ เช่น การใช้แบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) สำหรับตรวจสอบพื้นฐาน ความรู้ ของ ผู้เรียนเพื่อการสอนซ่อมเสริม การใช้แบบทดสอบระหว่างเรียนการสอนเพื่อปรับปรุงการ เรียน การสอน Formative Test) และ การใช้แบบทดสอบหลังการเรียนการสอน เพื่อตัดสินผลการ เรียน (Summative Test)

6. แบบทดสอบที่สร้างขึ้นจะต้องทำให้การตรวจให้คะแนน ไม่มีความคลาดเคลื่อน จากการวัด (Measurement Errors) ซึ่งไม่ว่าจะนำแบบทดสอบไปทดสอบกับผู้เรียนในเวลา ที่แตกต่างกันจะต้องได้ผลการวัดเหมือนเดิม

### 6. ข้อเสนอแนะสำหรับการเขียนข้อสอบ

ข้อเสนอแนะทั่วไปสำหรับการเขียนข้อสอบของ กรอนลันด์ (Gronlund, 1993 : 36-37 อ้างถึงใน พิชิต ฤทธิ์เจริญ. 2545 : 109-115)) ซึ่งได้ให้หลักการ ดังนี้

1. ควรเลือกชนิดของข้อสอบให้ตรงกับ ลักษณะของพฤติกรรม หรือผลการ เรียนรู้ที่ต้องการจะวัดให้มากที่สุด

2. เขียนข้อสอบที่จะวัดผลการปฏิบัติให้สอดคล้องกับพฤติกรรม หรือ ผลการเรียนรู้ด้านการปฏิบัติ

3. เขียนข้อสอบแต่ละข้อให้ชัดเจน เฉพาะเจาะจงให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

4. เขียนข้อสอบ เพื่อให้วัดพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ได้โดยไม่ต้องอาศัยเครื่องมือ อุปกรณ์อย่างอื่นช่วย เช่น เขียนข้อสอบ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ใช้วัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาโดยไม่ต้องอาศัยเครื่องมืออุปกรณ์ช่วย

5. พยายามป้องกันสิ่งต่าง ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับข้อสอบแต่จะมีผลต่อคำตอบของผู้สอบ เช่น แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ ที่ใช้ภาษาซับซ้อนที่ต้องตีความ และยากเกินวัยของผู้สอบ

6. หลีกเลี่ยงคำ ข้อความ หรือร่องรอยต่าง ๆ ที่จะแนะคำตอบถูก

7. เขียนข้อสอบให้มีความยากง่าย พอเหมาะกับระดับพฤติกรรม หรือผลการเรียนรู้ที่จะวัด วัยของผู้เรียน และการนำผลการทดสอบไปใช้

8. เขียนข้อสอบให้สามารถหาคำตอบที่ถูกต้องได้ หรือคำตอบที่ดีที่สุดโดยไม่มีข้อโต้แย้ง ในการตัดสินคำตอบถูก

9. ควรเขียนข้อสอบไว้ล่วงหน้าเพื่อที่จะได้มีเวลาในการทบทวนตรวจสอบ และปรับปรุงแก้ไข ให้ข้อสอบมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

10. ควรเขียนข้อสอบให้มีจำนวนข้อเกินกว่าที่ต้องใช้จริงเพราะอาจจะต้องตัดข้อสอบบางข้อที่ไม่เหมาะสมออกไปภายหลัง

## 7. การหาคุณภาพของเครื่องมือวัดผล

ลักษณะของเครื่องมือวัดผลที่ดีเครื่องมือวัดผลที่ดีจะต้องเป็นเครื่องมือที่มีคุณภาพ จะช่วยให้การวัดผลความถูกต้องเชื่อถือได้ และผลการประเมินที่ได้ย่อมเชื่อถือได้ด้วย ดังนั้น เครื่องมือที่ครูสร้างขึ้นเองก่อนจะนำไปใช้จริง จึงควรตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือก่อนทุกครั้ง การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือเป็นการตรวจสอบคุณสมบัติของเครื่องมือในเรื่องความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความยาก อำนาจจำแนก และความเป็นปรนัย เครื่องมือวัดผลบางชนิดจำเป็นต้องตรวจสอบคุณภาพให้ครบทั้ง 5 ประการ แต่เครื่องมือบางชนิดอาจตรวจสอบเพียงบางประการแล้วแต่ลักษณะของเครื่องมือ รายละเอียดการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัดผลมีดังนี้

7.1 ความเที่ยงตรง หรือความตรง (Validity) เป็นคุณสมบัติ ของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัดโดยเฉพาะความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) หมายถึง คุณสมบัติของข้อคำถามที่สามารถวัดได้ตรงตามเนื้อหา และพฤติกรรมทั้งหมดที่ต้องการวัดด้วยตามความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาเป็นคุณสมบัติที่สำคัญที่สุด โดยเฉพาะแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

เพราะแบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาต่ำ ผู้เรียนไม่สามารถแสดงความรู้ หรือพฤติกรรมที่เขาเมื่ออยู่ได้ เพราะความรู้หรือพฤติกรรม ที่เขาเมื่ออยู่ไม่ได้ถูกวัด ข้อสอบวัดในสิ่งที่ครูไม่ได้สอน หรือครูสอนแต่ไม่ได้วัดผล ผลที่ตามมาคือผู้สอบตอบข้อสอบไม่ถูกเป็นส่วนใหญ่ส่งผลให้คะแนน ที่ได้จากการวัดครั้งนั้น ๆ ขาดความเชื่อถือ วัดในสิ่งที่ต้องการจะวัดจริง ๆ ไม่ได้และเมื่อนำผลการวัดครั้งนั้น ๆ ไปประเมินผล ผลการประเมินครั้งนั้น ๆ ก็ขาดความเชื่อถือตามไปด้วย

7.1 การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับ เป็นการหาความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่น ซึ่งมีรายละเอียดในการตรวจสอบดังนี้

7.1.1 การตรวจสอบว่าข้อคำถามในแบบทดสอบมีความเป็นตัวแทนของเนื้อหาหรือครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการจะวัดหรือไม่ และตรวจสอบความสอดคล้อง ของเนื้อหาที่แบ่งเป็นหมวด หรือหน่วยย่อย ๆ โดยทั่วไปจะพิจารณา จากน้ำหนักของพฤติกรรมที่จะวัดกับจำนวนคำถามในพฤติกรรมนั้น ซึ่งดูจากตารางวิเคราะห์หลักสูตร

7.1.2 ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาที่วัดกับจุดประสงค์ที่ต้องการจะวัด โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาว่า ข้อคำถามวัดได้ตรงจุดประสงค์ (Index Item - Objective Congruence หรือ IOC) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญไม่น้อยกว่า 3 คน เป็นผู้พิจารณาให้คะแนนแต่ละข้อ ดังนี้

- 1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- +1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จากนั้นนำคะแนนผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ มาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์โดยใช้สูตรของโรวินลลี และแฮมเบิลตันดังนี้ (Rowinelli and Hambleton .1977 อ้างถึงใน ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.2539 : 249)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์

$\sum R$  แทน ผลรวมของคะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

โดยใช้เกณฑ์การคัดเลือกข้อคำถามดังนี้

1. ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5-1.00 คัดเลือกไว้ใช้ได้
2. ข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 ควรพิจารณาปรับปรุงหรือตัดทิ้ง

7.1.3 ความยากของแบบทดสอบเป็นคุณสมบัติของข้อสอบที่บอกให้ทราบว่า ข้อคำถามนั้นมีคนทำถูกมาก แสดงว่าง่าย คนทำถูกน้อยแสดงว่ายาก คำนวณจากสูตร (กานดา พุนลาภทวี. 2528 : 159-160)

$$P = \frac{R}{N}$$

|       |   |     |                                |
|-------|---|-----|--------------------------------|
| เมื่อ | P | แทน | ระดับความยากของข้อสอบ          |
|       | R | แทน | จำนวนคนที่ตอบข้อสอบนั้นถูกต้อง |
|       | N | แทน | จำนวนคนทั้งหมดที่ตอบข้อสอบนั้น |

ตารางที่ 2.1 การแปลความหมายระดับค่าความยากของข้อสอบ

| ระดับความยาก | ความหมาย       |
|--------------|----------------|
| 0.81 – 1.00  | ง่ายมาก        |
| 0.61 – 0.80  | ง่าย           |
| 0.51 – 0.60  | ค่อนข้างง่าย   |
| 0.50         | ยากง่ายพอเหมาะ |
| 0.40 – 0.49  | ค่อนข้างยาก    |
| 0.20 – 0.39  | ยาก            |
| 0.00 – 0.19  | ยากมาก         |

ที่มา (กานดา พุนลาภทวี.2528 : 160)

โดยทั่วไปข้อสอบที่มีความยากตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 ถือว่าเป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ดี

7.1.4 อำนาจจำแนก (Discrimination) เป็นคุณสมบัติของข้อสอบที่สามารถ จำแนกผู้เรียนได้ตามความแตกต่างของบุคคลว่าใครเก่ง ปานกลาง อ่อน ใครรอบรู้-ไม่รอบรู้โดย ยึดหลักการว่าคนเก่งจะต้องตอบข้อสอบนั้นถูกคนไม่เก่งจะต้องตอบผิดข้อสอบที่ดีจะต้องแยก คนเก่งกับคนไม่เก่งออกจากกันได้ อำนาจจำแนกมีความสัมพันธ์กับความเที่ยงตรงเชิงสภาพ ในทางบวก กล่าวคือ ถ้าเครื่องมือใดมีอำนาจจำแนกสูง เครื่องมือนั้นก็มีความเที่ยงตรงสูงด้วย ดังสูตรต่อไปนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 210-211)

$$r = \frac{R_H - R_L}{N_H \text{ or } N_L}$$

เมื่อ

$r$

แทน

ค่าอำนาจจำแนก

$R_H$

แทน

จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

$R_L$

แทน

จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

$N_H$

แทน

จำนวนคนที่สอบทั้งหมดในกลุ่มสูง

$N_L$

แทน

จำนวนคนที่สอบทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

ตารางที่ 2.2 การแปลความหมายค่าอำนาจจำแนก

| ค่าอำนาจจำแนก | ความหมาย                |
|---------------|-------------------------|
| 0.40 – ขึ้นไป | มีอำนาจจำแนกสูง         |
| 0.30 – 0.39   | มีอำนาจจำแนกปานกลาง     |
| 0.20 – 0.29   | มีอำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ |
| 0.00 – 0.19   | มีอำนาจจำแนกต่ำ         |

ที่มา (วิเชียร เกตุสิงห์. 2530 : 103-104)

เกณฑ์ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ กำหนดไว้ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

7.1.5 ความเชื่อมั่น (Reliability) เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือวัดที่แสดงให้เห็นว่าเครื่องมือนั้น ๆ ให้ผลการวัดที่คงที่ไม่ว่าจะใช้วัดกี่ครั้งก็ตามจากกลุ่มเดิม โดยใช้สูตรของคูเดอร์ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ.2538 : 210-211)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ

$r_{tt}$

แทน

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

$n$

แทน

จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ

$p$

แทน

สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

$q$

แทน

สัดส่วนของผู้ตอบผิดในแต่ละข้อ

$$\sum pq \quad \text{แทน} \quad \text{ผลรวมของผลคูณของสัดส่วนผู้ตอบถูกกับสัดส่วนผู้ตอบผิด}$$

$$s_t^2 \quad \text{แทน} \quad \text{ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด}$$

## ความพึงพอใจ

### 1. ความหมายของความพึงพอใจ

กิติมา ปริศีลติก (2529 : 321) ได้ให้ความหมาย ของความพึงพอใจในการทำงาน ว่าเป็นเรื่องความรู้สึกที่ดีที่ชอบ หรือพอใจที่มีต่อองค์ประกอบ และสิ่งจูงใจต่องานที่กำลังปฏิบัติ อยู่และผู้ปฏิบัติงานนั้น ได้รับการตอบสนองความต้องการ ส่วนความไม่พอใจในการทำงานนั้นจะมี ผลต่อการปฏิบัติงานในทางตรงกันข้าม

สมยศ นาวิการ (2533 : 224) กล่าวถึงความพึงพอใจในการทำงาน คือความรู้สึกที่ดี โดยส่วนรวมของคนต่องานของพวกเขา เมื่อเราพูดว่าคนมีความพึงพอใจในงานสูงเราจะหมายถึง สิ่งที่คนชอบและให้คุณค่ากับงานของเขาสูงและมีความรู้สึกที่ดีต่องานของเขาด้วย

อุบลลักษณ์ ไชยชนะ (2543 : 36) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจในการเรียน หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติที่เป็นไปตามความคาดหวัง ที่จะทำให้เกิดความสามารถในการเรียนรู้ได้ ยิ่งขึ้น

วิชัย แหวนเพชร (2543 : 136) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สภาวะของ อารมณ์ ความรู้สึก และเจตคติของบุคคล ที่มีต่องานที่เขาปฏิบัติงานอยู่ โดยแสดงออกมาเป็นความ สนใจ กระตือรือร้น เต็มใจและสนุกสำราญ เป็นต้น ดังนั้นเมื่อผู้ปฏิบัติงานเกิดความพึงพอใจในงานที่ ทำแล้ว เขาก็จะมีความพยายามอดุสาหะ มีความสุขกับงานที่ทำ มีความรับผิดชอบ มุ่งมั่นจนงาน สำเร็จ

สรุปว่า ความพึงพอใจ คือ ความรู้สึกหรือทัศนคติที่เป็นไปตามความคาดหวัง ที่จะ ทำให้เกิดความสามารถในการเรียนรู้ได้ยิ่งขึ้นเป็นสภาวะของอารมณ์ ความรู้สึก และเจตคติของ บุคคล ที่มีต่องานที่เขาปฏิบัติงานอยู่ โดยแสดงออกมาเป็นความสนใจ กระตือรือร้น เต็มใจและ สนุกสำราญ

### 2. แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจ

กิติมา ปริศีลติก (2528 : 322) กล่าวถึงแนวคิดที่เกี่ยวกับพื้นฐานความต้องการของ มนุษย์ตามทฤษฎีของมาสโลว์ (Maslow) ว่า หากความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ได้รับการตอบสนอง ก็จะทำให้เขาเกิดความพึงพอใจ ซึ่งมาสโลว์ได้แบ่งความต้องการพื้นฐานออกเป็น 5 ชั้น คือ

1. ความต้องการทางร่างกาย (Physiological Need)
2. ความต้องการความปลอดภัย (Safety Need)
3. ความต้องการทางสังคม (Social Need)
4. ความต้องการที่จะได้รับการยกย่องจากสังคม (Esteem Need)
5. ความต้องการความสมหวังในชีวิต (Self-Actualization)

อาจกล่าวได้ ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อองค์ประกอบและกระบวนการสอน (คุณสมบัติของครู วิธีสอน กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล) ของครูจึงประสบความสำเร็จในการเรียน ดังนั้น ผู้สอนจึงต้องปรับกระบวนการสอน โดยมีการยกย่องให้กำลังใจแก่ผู้เรียน ที่ปฏิบัติถูกต้องปัจจัยความพึงพอใจนี้ จึงเป็นสิ่งสำคัญประการหนึ่ง ที่จะส่งผลให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการศึกษาเล่าเรียน

ไวท์เฮด (Whitehead, 1967 : 1-41) กล่าวถึงการสร้างความพึงพอใจ และขั้นตอนการพัฒนาว่ามี 3 ขั้นตอน คือ จุดขึ้น จุดแย้ง และจุดปรับ ซึ่งไวท์เฮด เรียกชื่อใหม่เพื่อใช้ในการศึกษาว่าการสร้างความพอใจ การทำความกระจ่าง และการนำไปใช้ในการเรียนรู้ใด ๆ ควรเป็นไปตาม 3 จังหวะ คือ

การสร้างความพอใจ นักเรียนรับสิ่งใหม่ ๆ มีความตื่นเต้น พอใจในการได้พบและเก็บสิ่งใหม่

การทำความกระจ่างมีการจัดระบบระเบียบให้คำจำกัดความมีการกำหนดขอบเขตที่ชัดเจน

การนำไปใช้ นำสิ่งใหม่ที่ได้มาไปจัดสิ่งใหม่ที่จะได้พบต่อไปเกิดความตื่นเต้นที่จะเอาไปจัดสิ่งใหม่ ๆ ที่เข้ามา

เสรีภาพเป็นบ่อเกิดความพึงพอใจในการเรียน ดังนั้น เสรีภาพในการเรียนจึงเป็นการสร้างความพอใจในการเรียน ความพอใจทำให้คนมีพัฒนาการในตนเอง (Whitehead, 1967 : 29-41) วิธีการของการให้เสรีภาพในการเรียนเป็นเรื่องที่กำหนดขอบเขตในเนื้อหาได้ยาก แต่ความหมายกว้าง ๆ ทั่วไป คือ การให้ผู้เรียนมีโอกาสเลือกตัดสินใจด้วยตนเองและเพื่อตนเอง เป็นการควบคุมที่ผู้ถูกควบคุมไม่รู้ตัว

โรเจอร์ (Carl R. Rogers, 1974 : 485-497) นักจิตวิทยามนุษยศาสตร์ผู้ริเริ่มวิธีบำบัดคนไข้ทางจิตแบบยี้ดคนไข้เป็นศูนย์กลาง และใช้วิธีการบำบัดบนรากฐานการสร้างบรรยากาศ ทางอารมณ์ ทำให้คนไข้รู้สึกสบายทางอารมณ์ ทำให้คนไข้รู้สึกสบายใจ และเป็นอิสระพอที่จะเข้าใจพื้นฐาน แบบแผนชีวิตของตนเอง และสามารถค้นหาทางเลือกของการคิด รู้สึก และการกระทำสิ่งที่เป็นประโยชน์หรือความสุขแก่ตัวเองได้มากที่สุด โรเจอร์ยังหลักการนี้เข้ามาสู่แนวปฏิบัติ ทาง

การศึกษารูปแบบการศึกษา ที่พึงปรารถนาตามทัศนะของเขา ต้องการผู้เรียนไปสู่ความเป็นบุคคลที่มีสัจการแห่งตน สามารถทำให้บุคคลมีความอยากรู้อยากเห็น ด้วยจิตใจที่เป็นอิสระได้เลือกทางใหม่ตามความสนใจของตนเองได้ และตระหนักได้ว่าทุกสิ่งทุกอย่างล้วนอยู่กระบวนการเปลี่ยนแปลง (Snelbecker. 1974 : 490 ; Citing Roger. 1969 : 105) รูปแบบการศึกษาที่เอื้อต่อเป้าหมายดังกล่าว โรเจอร์ เรียกว่า เรียนรู้แบบประสบการณ์

การเรียนรู้แบบประสบการณ์ของโรเจอร์ มีความเชื่อพื้นฐาน 6 ประการ คือ

1. มนุษย์มีศักยภาพตามธรรมชาติสำหรับการเรียนรู้เว้นแต่จะมีภาวะบางอย่างมาขัดขวางความต้องการของเขา
2. การบีบบังคับและขัดเขี่ย สารพัด สิ่งให้แก่เด็ก ในที่สุดเด็กแต่ละคนลงจะเหลือแต่สิ่งที่เกี่ยวข้องกับตนเองเท่านั้น
3. การเปลี่ยนแปลงใด ๆ ในบุคลิกลักษณะของบุคคล จะเกิดขึ้นจากบรรยากาศ ที่สนับสนุนทางด้านอารมณ์ มากกว่าการบังคับจากภายนอก
4. การเรียนรู้ กระบวนการของการเรียน เป็นสิ่งที่มีประโยชน์กว่าเพราะเป็นการเปิดรับประสบการณ์ใหม่เพิ่มขึ้นตลอดเวลา
5. การเรียนรู้เกิดขึ้นได้ต่อเมื่อผู้เรียนมีส่วนรับผิดชอบในขั้นตอนกระบวนการเรียนรู้นั้น นักเรียนต้องมีบทบาทสำคัญในการร่วมตัดสินใจตลอดกระบวนการของการศึกษา

หลักการสำคัญของการเรียนรู้แบบประสบการณ์ คือ การสร้างบรรยากาศทางอารมณ์และสติปัญญา นอกจากนี้ เขาได้ผสมผสานแนวคิดของจิตวิทยามนุษย์กับแนวคิดจากแหล่งอื่น ๆ ได้เป็นแนวปฏิบัติที่เอื้อต่อการเรียนประสบการณ์ คือ

1. การให้ผู้เรียนมีโอกาเลือกลักษณะการเรียนที่กว้างขวางกว่าเดิม ผู้เรียนควรเป็นผู้เลือกว่าจะเรียนแบบ ห้องเรียนอิสระ หรือ แบบเดิม
2. การใช้สัญญาการเรียนระหว่างครูกับผู้เรียน เพื่อลดความกังวลของครูและผู้เรียนที่ไม่คุ้นเคย กับการมอบความรับผิดชอบในการเรียนให้ผู้เรียน
3. การฝึกการเรียนแบบสืบสวนหรือแบบค้นพบเพื่อนันวิธีเรียน มากกว่า เนื้อหา
4. การใช้สถานการณ์จำลอง เพื่อให้เกี่ยวกับชีวิตจริงมากขึ้น
5. การฝึกให้เป็นคนมีความรู้สึกไว เพื่อให้รู้จักตนเองมากขึ้นในฐานะความเป็นมนุษย์
6. การจัดขนาดกลุ่มที่เหมาะสมแก่การเรียน กลุ่มย่อยที่มีขนาด 7-10 คนจะทำให้ทุกคนได้ร่วมอภิปรายเต็มที่

7. การใช้บทเรียนโปรแกรมบางกรณีที่ขาดเครื่องมือขาดสารสนเทศที่จำเป็นต้องนำไปใช้แก้ปัญหาที่ประสบอยู่ ความยืดหยุ่นของการสอนแบบโปรแกรมจะมีคุณค่าสูงยิ่ง แต่ทั้งนี้ให้ระวังการนำมาใช้อย่างขาดการวิเคราะห์ จำแนก เช่น ใช้แทนการคิด เป็นต้น

### 3. หลักการสร้างมาตราส่วนประมาณค่าแบบลิเคิร์ต (Likert Scale)

ภัทธา นิคมานนท์ (2540 : 156) สรุปได้ว่าการวัดความพึงพอใจนั้นมีวิธีการวัดโดยใช้มาตรวัด ซึ่งมีหลายรูปแบบ รูปแบบหรือมาตรวัดความพึงพอใจที่นิยมใช้ มีดังนี้

1. มาตรวัดตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert Scale)
2. มาตรวัดตามวิธีของเทอร์สตัน (Thurstons Scale)
3. มาตรวัดตามวิธีของออสกู๊ด (Osgood ' Scale)
4. มาตรวัดตามวิธีของกัตต์แมน (Guttman Scale)

ซึ่งมีหลักการสร้างมาตราส่วนประมาณค่าแบบลิเคิร์ต (Likert Scale) ดังนี้

1. การเขียนข้อความที่เป็นพฤติกรรมบ่งชี้ลักษณะที่ต้องการวัด ข้อความที่กล่าวถึงพฤติกรรมของผู้เรียนไม่ควรเป็นข้อความที่เกี่ยวข้องกับความเป็นจริง สำหรับคนทั่วไป หรือเป็นหลักวิชาการ เพราะผู้ตอบจะไม่ใช้ความรู้สึกนึกคิดในการตอบ แต่จะตอบเพราะสถานการณ์ หลักวิชา และความจริงบังคับ

2. ข้อความที่ใช้ไม่ควรให้ยาวเกินไป
3. ใช้ภาษาที่ชัดเจน เข้าใจง่าย ไม่ต้องตีความ
4. หลีกเลี่ยงข้อความที่เป็นคำปฏิเสธ เพราะอาจทำให้ตีความหมายผิดได้
5. ไม่ควรใช้ข้อความที่ทุกคนตอบตรงกัน เพราะจะไม่มีประโยชน์ในแง่ของการวัดผลเพราะไม่สามารถจำแนกได้

6. การเขียนส่วนที่เป็นคำตอบ ส่วนที่เป็นคำตอบอาจเขียนได้เป็น 2 ลักษณะคือ ตัวเลขและข้อความ ดังนี้

6.1 คำตอบที่เป็นตัวเลขมี 5 ระดับคะแนนโดยทั่วไปมักใช้คำระดับคะแนน 1,2,3,4,5 โดยมีความหมายดังนี้

|            |          |   |
|------------|----------|---|
| มากที่สุด  | ให้คะแนน | 5 |
| มาก        | ให้คะแนน | 4 |
| ปานกลาง    | ให้คะแนน | 3 |
| น้อย       | ให้คะแนน | 2 |
| น้อยที่สุด | ให้คะแนน | 1 |

และได้กำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายระดับค่าเฉลี่ยโดยอาศัยจุดกึ่งกลางของคะแนน (midpoint) ดังนี้

|             |             |                                   |
|-------------|-------------|-----------------------------------|
| 4.51 – 5.00 | หมายความว่า | ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด  |
| 3.51 – 4.50 | หมายความว่า | ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มาก        |
| 2.51 – 3.50 | หมายความว่า | ความพึงพอใจอยู่ในระดับ ปานกลาง    |
| 1.51 – 2.50 | หมายความว่า | ความพึงพอใจอยู่ในระดับ น้อย       |
| 1.00 – 1.50 | หมายความว่า | ความพึงพอใจอยู่ในระดับ น้อยที่สุด |

6.2 คำตอบที่เป็นภาษาเป็นการกำหนด 5 ระดับ เช่นกันแต่ใช้คำหรือข้อความที่มีระดับความเข้มต่างกัน

#### 4. หลักการสร้างเครื่องมือวัดความพึงพอใจ

ภัทรา นิคมานนท์ (2540 : 168-172) สรุปได้ว่าการสร้างเครื่องมือวัดความพึงพอใจมีขั้นตอนที่สำคัญดังนี้

1. กำหนดคุณลักษณะที่ต้องการวัด ได้แก่ คุณลักษณะด้านความรู้สึกรู้สึกคุณธรรม และเจตคติที่ต้องการวัด

2. กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ เป็นการนำคุณลักษณะที่ต้องการวัดมาพิจารณาคคุณลักษณะปลีกย่อยที่รวมเป็นคุณลักษณะด้านนั้น เพื่อนำไปใช้ในการสร้างเครื่องมือเป็นขั้นตอนของการสร้างนิยามปฏิบัติการซึ่งต้องอาศัยขบวนการดังนี้

3. นิยามความหมายของคุณลักษณะการนิยามคุณลักษณะที่ต้องการวัดอาจได้มาจาก 2 ส่วนคือทฤษฎี และการสังเกตในสภาพที่เป็นจริงก็ได้ ซึ่งคุณลักษณะปลีกย่อยนี้จะถือว่าเป็นพฤติกรรมบ่งชี้คุณลักษณะที่ต้องการวัด

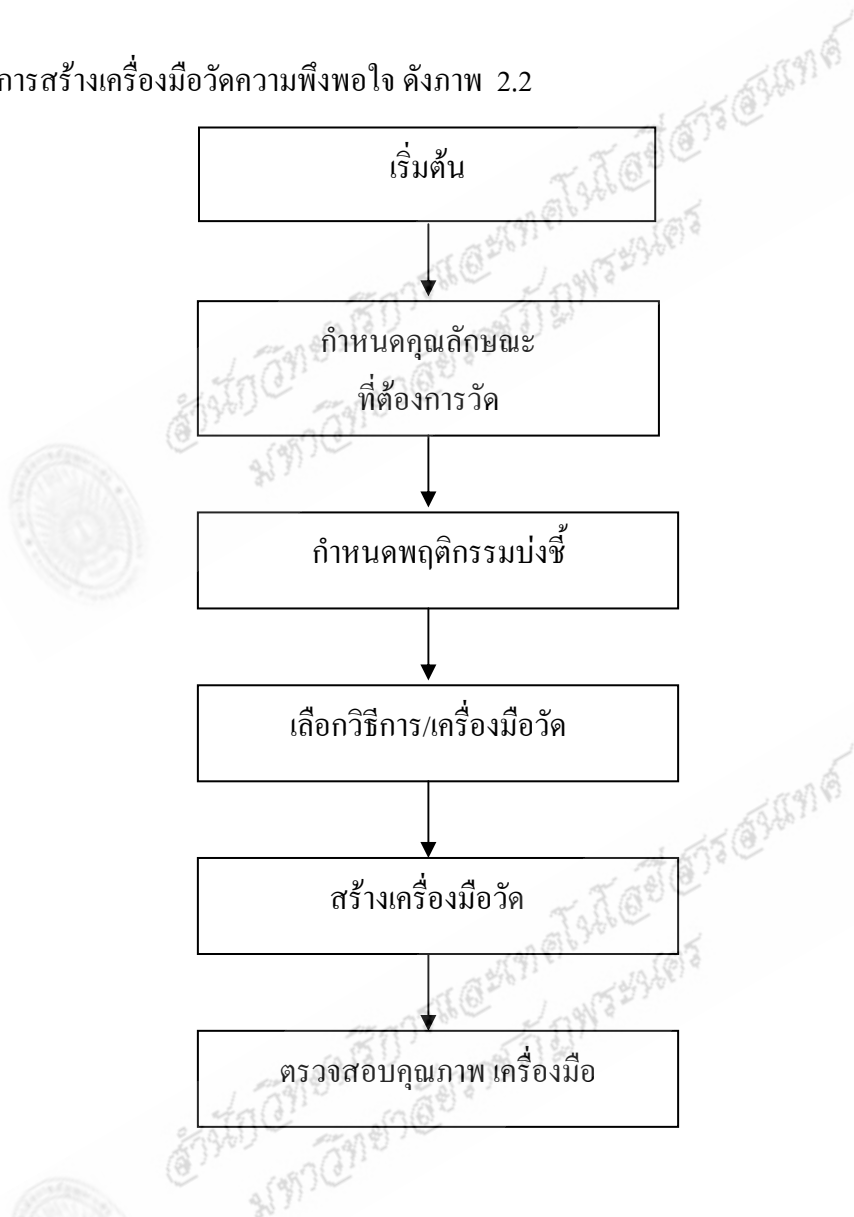
4. กำหนดลักษณะข้อความที่จะสร้างแบบวัดลักษณะข้อความ หรือสถานการณ์ที่จะนำมา สร้างแบบวัดควรเป็นข้อความที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะวัด

5. กำหนดวิธีการวัดหรือเครื่องมือวัด หลังจากที่ได้กำหนดพฤติกรรม บ่งชี้คุณลักษณะที่ต้องการวัดแล้ว ขั้นต่อไปผู้วัดต้องพิจารณาว่า พฤติกรรมบ่งชี้ดังกล่าวเหมาะที่จะใช้วิธีการ หรือเครื่องมือวัดประเภทใดซึ่งมีหลายประเภทได้แก่ มาตราส่วนประมาณค่า แบบสังเกตแบบสัมภาษณ์ ฯลฯ

6. สร้างเครื่องมือวัดเมื่อเลือกเครื่องมือวัดที่เหมาะสมได้แล้ว ต่อไปเป็นขั้นตอนการลงมือสร้าง

7. ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ หลังจากสร้างเครื่องมือวัดเสร็จเรียบร้อยแล้ว อาจต้องนำเครื่องมือที่สร้างไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มที่ต้องการวัด เพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ดี คุณลักษณะสำคัญของเครื่องมือที่ดี ได้แก่ ความเที่ยงตรง (Validity) ความเชื่อมั่น (Reliability) และอำนาจจำแนก (Discrimination)

สรุปขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวัดความพึงพอใจ ดังภาพ 2.2



ภาพ 2.2 สรุปขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวัดความพึงพอใจ

## หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ.2546) กรมอาชีวศึกษา

จากการศึกษาเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ.2546) กรมอาชีวศึกษา มีรายละเอียดดังนี้

### 1. หลักการ

1.1 เป็นหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพหลังมัธยมศึกษาตอนต้นเพื่อพัฒนา กำลังคนระดับฝีมือให้มีความชำนาญเฉพาะด้าน มีคุณธรรม บุคลิกภาพ และ เจตคติที่เหมาะสม สามารถประกอบอาชีพได้ตรงตามความต้องการ ของตลาดแรงงานและการประกอบอาชีพอิสระ

1.2 เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้เลือกเรียนได้อย่างกว้างขวางเพื่อเน้น ความชำนาญเฉพาะด้านด้วยการปฏิบัติจริง สามารถเลือกวิธีการเรียนตามศักยภาพและ โอกาสของผู้เรียนถ่ายโอน ผลการเรียนรู้สะสมผลการเรียนเทียบความรู้และประสบการณ์จากแหล่งวิทยาการสถานประกอบการ และ สถานประกอบอาชีพอิสระได้

1.3 เป็นหลักสูตรที่สนับสนุนการประสานความร่วมมือ ในการจัดการศึกษาร่วมกัน ระหว่าง หน่วยงานและองค์กรที่เกี่ยวข้อง ทั้งภาครัฐและเอกชนเป็นหลักสูตร ที่เปิดโอกาสให้ สถานศึกษา ชุมชนและท้องถิ่น มีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร ให้ตรงตามความต้องการ และ สอดคล้องกับสภาพชุมชน

### 2. จุดหมาย

2.1 เพื่อให้มีความรู้ ทักษะและประสบการณ์ในงานอาชีพตรงตามมาตรฐานวิชาชีพ นำไปปฏิบัติงานอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถเลือกวิธีการดำรงชีวิตและประกอบอาชีพ ได้อย่างเหมาะสมกับตน สร้างสรรค์ความเจริญต่อชุมชน ท้องถิ่น และประเทศชาติ

2.2 เพื่อให้เป็นผู้มีปัญญา มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ใฝ่เรียนรู้ เพื่อพัฒนาคุณภาพ ชีวิตและการประกอบอาชีพ สามารถสร้างอาชีพ มีทักษะในการจัดการและพัฒนาอาชีพให้ก้าวหน้า อยู่เสมอ

2.3 เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่อชาติ มีความมั่นใจและภูมิใจในวิชาชีพที่เรียน รักงาน รัก หน่วยงานสามารถทำงานเป็นหมู่คณะได้ดีโดยมีความเคารพในสิทธิและหน้าที่ของตนเองและ ผู้อื่น

2.4 เพื่อให้เป็นผู้มีพฤติกรรมทางสังคมที่ดีงามทั้งในการทำงานการอยู่ร่วมกันมี ความรับผิดชอบต่อครอบครัว หน่วยงาน ท้องถิ่น รู้จักใช้และอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และสร้าง สิ่งแวดล้อมที่ดี

2.5 เพื่อให้มีบุคลิกภาพที่ดี มีมนุษยสัมพันธ์ มีคุณธรรม จริยธรรม และวินัยในตนเอง มีสุขภาพอนามัยที่สมบูรณ์ ทั้งทางร่างกายและจิตใจ เหมาะสมกับงานอาชีพนั้น ๆ

2.6 เพื่อให้ตระหนักและมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจ สังคม การเมืองของประเทศและโลกปัจจุบัน ศาสนา พระมหากษัตริย์ และการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข

### 3. มาตรฐานวิชาชีพ สาขางานคอมพิวเตอร์

- 3.1 เข้าใจระบบการทำงานของคอมพิวเตอร์
- 3.2 จัดการและแก้ไขปัญหาระบบคอมพิวเตอร์
- 3.3 เขียนโปรแกรมขนาดเล็ก
- 3.4 ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในงานธุรกิจ
- 3.5 ใช้ระบบเครือข่ายในการปฏิบัติงาน
- 3.6 สร้างเว็บเพจ

### 4. จุดประสงค์รายวิชาหลักการเขียนโปรแกรม

- 4.1 เพื่อให้มีทักษะในการวิเคราะห์ขั้นตอนวิธี (Algorithm) เพื่อแก้ปัญหาง่ายๆ
- 4.2 เพื่อให้รู้ขั้นตอนวิธีการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา
- 4.3 เพื่อให้มีทักษะในการเขียนผังงาน (Flowchart)
- 4.4 เพื่อให้มีทักษะในการเขียนรหัสเทียม (Pseudo code) จากผังงาน
- 4.5 เพื่อให้ออกแบบและพัฒนาโปรแกรมขนาดเล็ก
- 4.6 เพื่อให้มีกิจนิสัยการทำงานอย่างมีระเบียบ

### 5. มาตรฐานรายวิชา

- 5.1 อธิบายความหมายและความสำคัญของหลักการเขียนโปรแกรม
- 5.2 วิเคราะห์ขั้นตอน วิธีการแก้ปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์
- 5.3 ประยุกต์ใช้ผังงานและรหัสเทียมช่วยการเขียนโปรแกรม
- 5.4 ออกแบบโปรแกรมขนาดเล็ก

### 6. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับหลักการ ขั้นตอน วิธีวิเคราะห์ปัญหา เขียนโปรแกรม กระบวนการทำงานในหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ ตีร่กับเซต ตีร่กับการแก้โจทย์ปัญหา ด้วยคอมพิวเตอร์ การเขียนผังงาน การเขียนรหัสเทียม การออกแบบและพัฒนาโปรแกรมขนาดเล็ก

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นฤมล โสมไชยยา (2538 : บทคัดย่อ) วิจัยเรื่อง ผลของการใช้ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ภาษาอังกฤษของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ใช้ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว มีประสิทธิภาพ 83.17/81.00 และค่าดัชนีประสิทธิผล .61 แบบทดสอบมีค่า ความยากง่าย ระหว่าง .29 - .68 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .21 และมีค่าความเชื่อมั่น .73 พบว่ามี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนจากบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ภาพนิ่ง

สุพรรณ แก้วผืน (2539 : บทคัดย่อ) วิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบการสอนเรื่องสไลด์เรลเกอินดักชั่นมอเตอร์ วัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้ 1.สร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบการสอนวิชาเครื่องกลไฟฟ้า เรื่อง สไลด์เรลเกอินดักชั่นมอเตอร์ 2.หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สไลด์เรลเกอินดักชั่นมอเตอร์ให้ได้ตาม เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 3. หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า ผู้เรียนทำได้ 84.97/80.95 และมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.01 ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ สร้างขึ้นจึงมีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนใช้วิชานั้นได้

อภิศักดิ์ พ่วงกุล (2542 : บทคัดย่อ) วิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรควบคุมมอเตอร์ด้วยแมกเนติกคอนแทกเตอร์ ในวิชาการควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า สำหรับ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. สร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการควบคุมมอเตอร์ด้วยแมกเนติกคอนแทกเตอร์ ในวิชาการควบคุม เครื่องกลไฟ 2. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น 3. ศึกษาความคิดเห็น ของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 75.37/74.33 นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความเห็น ด้วยในระดับมาก ต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กรองกาญจน์ วิชาสศิริสถาพร (2540:62-65) ได้ศึกษาเรื่อง “การสร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาภาษาอังกฤษ เรื่องคำนามสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมปีที่ 2” ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 80/80ตามที่ตั้งเกณฑ์ไว้เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการ เตรียมการออกแบบพิจารณาเนื้อหาให้เหมาะสมกับผู้เรียน มีการจัดเรียงลำดับเป็นกรอบย่อย ๆ ต่อเนื่องกันไปเริ่มจากง่ายไปหายากมีการทดลองหาประสิทธิภาพตามกระบวนการที่ครบถ้วน

สมบูรณ์คือมีการทดลองหนึ่งต่อหนึ่ง แบบกลุ่มเล็ก และการทดลอง ภาคสนาม ทำให้ผู้วิจัยได้เห็นข้อดีและข้อบกพร่องของสิ่งที่สร้างขึ้นและกระบวนการที่ใช้ในการทดลองทำให้สามารถปรับปรุงแก้ไขทั้งสื่อและกระบวนการทดลองได้อย่างเหมาะสมตามขั้นตอนจนสำเร็จ สถานศึกษาที่ผู้วิจัยไปศึกษานั้นผู้เรียนไม่เคยเรียนจากสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาก่อนผู้เรียนส่วนใหญ่จึงกระตือรือร้น ตื่นเต้น และสนใจมีความตั้งใจที่จะเรียนมาก ช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นจากการสังเกตค่า  $E_1/E_2$  ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ การเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองมีการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ มีผลย้อนกลับ มีแรงจูงใจให้ทราบโดยทันทีมีการสอบถามให้ผู้เรียนทดสอบความสามารถในการเรียนรู้ของตนเองอยู่ตลอดเวลาจนผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในเนื้อหานั้น ๆ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถลดปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ ทำให้ผู้เรียนกลุ่มต่ำมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างจากผู้เรียนกลุ่มปานกลางหรือกลุ่มสูง เนื่องจากสามารถรับรู้เนื้อหาได้เต็มที่ แต่อาจใช้เวลามากกว่า

เสาวคนธ์ อุ่นยงค์ (2541 : 47-48 ) ได้ศึกษาเรื่อง “ การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา และหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย และศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย กับการสอนแบบปกติ ผลปรากฏว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น เรื่องการใช้ระบบปฏิบัติการ ได้คะแนนเฉลี่ยของแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน และแบบทดสอบท้ายบทเรียน 90.78/86.78 ซึ่งคะแนนเฉลี่ยของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แต่คะแนนทดสอบท้ายบทเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ส่วนประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย ค่าประสิทธิภาพของบทเรียน CAI ตามสูตร  $KW-CAI$  เท่ากับ 88.78 ซึ่งอยู่เกณฑ์ที่มีประสิทธิภาพพอใช้ส่วนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากวิธีการสอนแบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมุติฐาน ที่ตั้งไว้ โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าวิธีสอนแบบปกติ

อดิสรณ์ แก้วมรกต (2541 :58-64 ) ได้ศึกษาเรื่อง “ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ยูนิกซ์ ” มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องยูนิกซ์ให้ได้ตามเกณฑ์ 80/80 ผู้วิจัยได้ออกแบบในการดำเนินการศึกษาค้นคว้าและพัฒนาบทเรียนโดยดำเนินการเกี่ยวกับองค์ประกอบต่าง ๆ คือศึกษาเนื้อหาที่จะนำมาสร้างบทเรียนจากนั้นจึงกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ กำหนดเนื้อหาและขอบข่ายในการนำเสนอ กำหนดวิธีนำเสนอ และการออกแบบวัสดุผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผู้วิจัยทำการออกแบบการสอนเนื้อหาโดยให้ผู้เรียนเรียนเป็นหน้า ๆ ซึ่งแต่ละหน้า

ของบทเรียนมีกิจกรรมให้ผู้เรียนทำเมื่อผู้เรียน เรียนจบแต่ละบทจะได้ทำแบบฝึกหัดหลังเรียนขึ้น สร้างประกอบด้วยการลำดับขั้นตอนการทำงานโดยเขียนผังงานและสตอรีบอร์ด เพื่อนำไปใช้เขียน โปรแกรมขึ้นหาประสิทธิภาพของบทเรียนประกอบด้วยการตรวจสอบข้อผิดพลาดการทำงานของ โปรแกรมซึ่งการตรวจสอบบทเรียนได้กระทำตั้งแต่การตรวจสอบความถูกต้องของ เนื้อหาโดย ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจสอบเสนอแนะและแก้ไขข้อบกพร่องของเนื้อหา ด้านโปรแกรมได้ให้อาจารย์ ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเกี่ยวกับการออกแบบบทเรียน การใช้โปรแกรมควบคุมบทเรียน จากนั้นนำไปทดสอบการใช้งานเบื้องต้น โดยการทดลองหนึ่งต่อหนึ่ง โดยใช้กับ ผู้เรียน 1 คน เพื่อ หาข้อผิดพลาดในการใช้บทเรียนทดลองกับกลุ่มเล็กส่วนการประเมินผลพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.89/85.00 ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่าการเรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนดียิ่งขึ้น เรียนได้ตามความสามารถของตนเอง บรรยายภาศในการเรียนไม่ตึงเครียด ช่วยให้มีความสนใจในการเรียนมากขึ้นกว่าเดิม ผู้เรียนไม่วิตกกังวลในขณะใช้ช่วย แก้ไขข้อบกพร่องหรือความรู้ในส่วนที่ผู้เรียนยังไม่เข้าใจดีช่วยให้มีความกระตือรือร้นในการเรียน เพิ่มขึ้นและเรียน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

พงศกร ทวันเวช (2545:53 -54) ได้ศึกษาเรื่อง “การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการเขียนผังงานสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง” มีวัตถุประสงค์เพื่อ เพื่อ สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพ 80/80และมีดัชนีประสิทธิผล .50 ขึ้นไป ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบทางการเรียน จำนวน 20 ข้อ ซึ่งได้ค่าความยากง่าย(p) อยู่ระหว่าง .30-.76 ได้ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง .20-.76 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ .86 โดยกลุ่ม ตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ชั้นปีที่ 1 ภาค เรียนที่ 2 โรงเรียนเทคโนโลยีพลพณิชยการ จำนวน 42 คน โดยการสุ่มแบบอย่างง่าย ได้กลุ่ม ตัวอย่างกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน กลุ่มละ 14 คน โดยได้ทดสอบหาประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ดังนี้ คือ ทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง เพื่อหาข้อบกพร่องทางเนื้อหา ทดลองแบบกลุ่มเล็ก และทดลองภาคสนาม ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มี ประสิทธิภาพเท่ากับ 84.35/87 และค่าดัชนีประสิทธิผล .72 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

จำลอง ศรีสง่า (2546:61-64) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ทฤษฎีลอจิกเกทวิชาจิตตอลเบื้องต้น เพื่อพัฒนาคุณภาพ และประสิทธิภาพของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ที่กำหนด ไม่น้อยกว่า 80/80 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี โปรแกรมวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏพระนครศรีอยุธยา ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาจิตตอล

พระภิกษุ ศรีสวัสดิ์ (2546:67-71) ได้ศึกษาเรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องวงจรมัลติไวเบอร์เตอร์ วิชาวงจรพัลส์และสวิตชิง หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2542) การวิจัยครั้งนี้ เพื่อหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องวงจรมัลติไวเบอร์เตอร์ วิชาวงจรพัลส์ และสวิตชิง หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โดยทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์ 80/80 ข้อมูลจากการวิจัยครั้งนี้ได้รวบรวมจากกลุ่มตัวอย่าง ได้มาจากการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ซึ่งเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 2 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ ภาคเรียนที่ 1/2545 จำนวน 35 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องวงจรมัลติไวเบอร์เตอร์วิชาวงจรพัลส์ และสวิตชิง หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่สร้างขึ้นนี้มีประสิทธิภาพ 91.03/90.23 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจมากและเป็นแรงจูงใจในการเรียน กระตือรือร้นในการเรียนเป็นอย่างมาก ผู้เรียนแสดงความสนใจต่อการเรียน และไม่รู้สึกลำบากหน่าย ส่งผลทำให้เกิดประสิทธิภาพทางการเรียนสูงขึ้น

เจนศักดิ์ แสงคำเกลี้ยง (2547 : 66-67) ได้ศึกษาเรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มัลติมิเตอร์ วิชาเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 กรมอาชีวศึกษา ผลการวิจัย ปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 90.9/91.9 ซึ่งอยู่สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 90/90 จึงสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ผลการวิเคราะห์การประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากผู้เชี่ยวชาญ มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี และผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง พบว่า อยู่ในเกณฑ์ดี ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างขึ้น สามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอน เรื่อง มัลติมิเตอร์ วิชาเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรประกาศนียบัตร วิชาชีพ พุทธศักราช 2545 กรมอาชีวศึกษา เฉพาะทฤษฎีได้

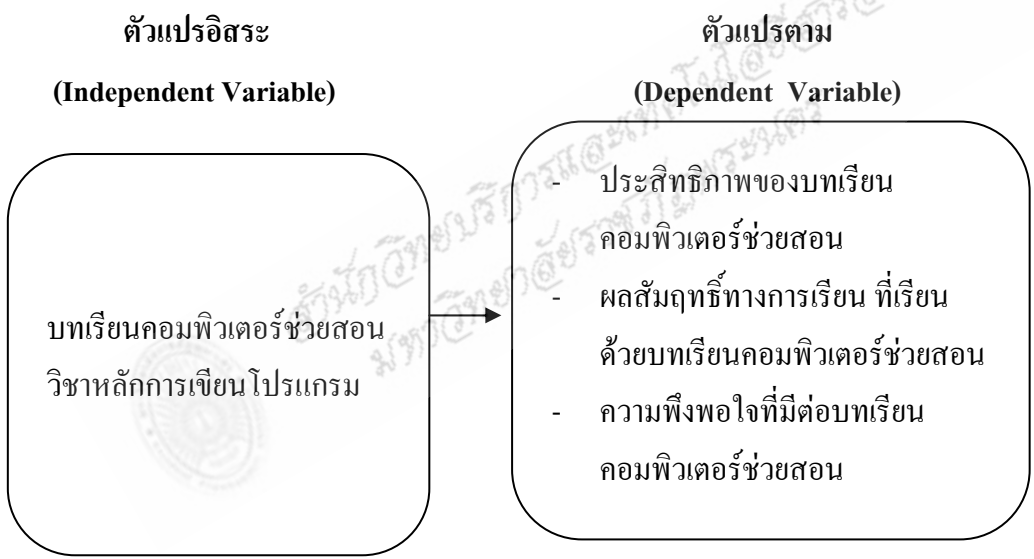
สถาพร วีระสุนทร (2548 : 65-66) ได้ศึกษาเรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วาล์วควบคุมระบบนิวเมติกส์ วิชานิวเมติกส์ ตามหลักสูตรสถาบันราชภัฏ พุทธศักราช 2543

$\alpha = .01$  แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา นิเวศน์สิ่งแวดล้อมแล้ว ควบคุมระบบนิเวศน์ที่สร้างขึ้นสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมในการเรียนรู้ โดยผ่านสื่อคอมพิวเตอร์ได้เป็นอย่างดี

จากงานวิจัยหลายเรื่องพบว่าการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้เป็นการจัดการ เรียนรู้ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงกว่าการสอนปกติ ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่า มีความ เหมาะสมในการที่จะแก้ปัญหาในการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ จากหลักการดังกล่าวผู้วิจัยจึง สนใจที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เพื่อนำไปแก้ปัญหา การจัดการเรียนรู้ วิชาหลักการเขียนโปรแกรม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ต่อไป

กรอบแนวคิดของการวิจัย

จากการศึกษาแนวคิดทฤษฎี และ ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้กรอบแนวคิด ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 2.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมุติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น มีค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาหลักการเขียนโปรแกรม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการได้เรียน วิชาหลักการเขียนโปรแกรมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน