

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งเป็นหัวข้อ ดังนี้

1. คณิตศาสตร์
 - 1.1 ความหมายของคณิตศาสตร์
 - 1.2 หลักการสอนคณิตศาสตร์
2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.2 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.3 ขั้นตอนการออกแบบการสอนในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.4 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

คณิตศาสตร์

1.1 ความหมายของคณิตศาสตร์

บุพิน พิพิธกุล (2523, หน้า 1) กล่าวถึงวิชาคณิตศาสตร์ว่า คณิตศาสตร์มิได้หมายความเพียงตัวเลขหรือสัญลักษณ์เท่านั้น คณิตศาสตร์มีความหมายกว้างมาก ซึ่งสรุปได้ดังนี้

คณิตศาสตร์เป็นวิชาเกี่ยวกับการคิด เราใช้คณิตศาสตร์พิสูจน์อย่างมีเหตุผลว่าสิ่งที่เราคิดขึ้นนั้นเป็นจริงหรือไม่ ด้วยวิชาการคิดก็สามารถจะนำวิชาคณิตศาสตร์ไปแก้ปัญหาในทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และอุตสาหกรรมต่าง ๆ คณิตศาสตร์ช่วยให้คนเป็นผู้ที่มีเหตุผลเป็นคนใฝ่รู้ ตลอดจนพยายามคิดค้นสิ่งแปลกใหม่

คณิตศาสตร์เป็นภาษาอย่างหนึ่ง คณิตศาสตร์มีภาษาเฉพาะของมันเอง เป็นภาษาที่กำหนดขึ้นด้วยสัญลักษณ์ที่รัดกุม และสื่อความหมายได้ถูกต้อง เป็นภาษาที่มีตัวอักษร ตัวเลข และสัญลักษณ์แทนความคิด

คณิตศาสตร์เป็นโครงสร้างที่มีเหตุผล เราจะเห็นว่าคณิตศาสตร์นั้นจะเริ่มต้นด้วยเรื่องที่ง่าย ๆ และอธิบายข้อคิดต่าง ๆ ที่สำคัญ คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีแบบแผน เราจะเห็นว่าการศึกษาทางคณิตศาสตร์นั้น จะต้องคิดอยู่ในแบบแผน และมีรูปแบบ

คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่ง ความงามของคณิตศาสตร์ ก็คือความมีระเบียบและความกลมกลืน

Webster's New World Dictionary (1966, p. 443) ให้ความหมายว่า คณิตศาสตร์ หมายถึง "กลุ่มของวิชาต่าง ๆ ได้แก่ เลขคณิต เรขาคณิต พีชคณิต แคลคูลัส ซึ่งเกี่ยวพันกับ ปริมาณ (Quantities) ขนาด (Size) รูปร่าง (Forms) และความสัมพันธ์ (Relation) โดยการใช้ จำนวนเลข (Number) และสัญลักษณ์ (Symbols) เป็นเครื่องช่วย"

จากความหมายของคณิตศาสตร์สรุปได้ว่า คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์อย่างหนึ่ง เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับการคิด คำนวณ อย่างมีระเบียบแบบแผน และมีเหตุผล

1.2 หลักการสอนคณิตศาสตร์

โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรตันวงศ์ (2520, หน้า 19) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

ในการเริ่มบทเรียนทางคณิตศาสตร์กับผู้เรียนนั้น ผู้เรียนจะต้องได้เรียนตามกระบวนการที่สืบเนื่องกัน การสอนคณิตศาสตร์จะต้องให้ความคิดเบื้องต้นที่สำคัญ และพื้นฐานเหล่านั้นนำไปใช้ในการคิดคำนวณ ตลอดจนพัฒนาการทางด้านความคิดเป็นอย่างดี ประสบการณ์ต่าง ๆ จะต้องเป็นไปตามลำดับ ดังนั้น ความเข้าใจจึงต้องมาก่อนทักษะ และหลักเกณฑ์ ต้องจัดให้ผู้เรียนมีโอกาสที่พัฒนาการด้านคณิตศาสตร์โดยอัตโนมัติ การจัดให้ผู้เรียนได้มีโอกาสที่จะนำความคิดต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ไปใช้กับสถานการณ์ต่างๆ อย่างกว้างขวาง ขอบเขตของรายการที่จะสอนต้องพอเพียงและยืดหยุ่นได้ ในการที่จะเสนอและเลือกเนื้อเรื่องที่จะสอนจะต้องพิจารณาให้สอดคล้องตามความแตกต่างของบุคคล ประสบการณ์ต่างๆ ที่จัดให้กับผู้เรียน จะต้องแน่ใจว่าผู้เรียนจะได้รับความรู้เป็นอย่างดี การให้ความคิดบางแง่ในการคำนวณทางคณิตศาสตร์ จะต้องเป็นสิ่งที่ไม่ให้ประสบการณ์ที่ดี และตรงกับจุดประสงค์ การให้ความคิดในขั้นแรก จะต้องเป็นประสบการณ์ที่ง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน ผู้เรียนจะต้องพร้อมในการที่จะรับประสบการณ์ใหม่มา

เชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมของผู้เรียนได้ ต้องปลูกฝังเจตคติที่ดีของผู้เรียนการจัดการสอนต่าง ๆ จะต้องแสดงให้ผู้เรียนเห็นอย่างชัดเจน

บุญทัน อยู่ธรมบุญ (2529, หน้า 24) กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้ การสอนคณิตศาสตร์เป็นการสอนโดยคำนึงถึงความพร้อมของผู้เรียน การจัดการกิจกรรมการสอนต้องจัดให้เหมาะสมกับวัย ความต้องการ ความสนใจ และความสามารถของผู้เรียน และควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ตลอดจนการเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม การสอนเพื่อให้เกิดความเข้าใจระยะเริ่มแรกจะต้องเป็นประสบการณ์ที่ง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน และการสอนในแต่ละครั้งจะต้องมีจุดประสงค์ที่แน่นอน เวลาที่ใช้ในการสอน ควรจะใช้ระยะเวลาพอสมควรไม่นานจนเกินไป ผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีการยืดหยุ่นได้ ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีการวางแผนร่วมกันกับผู้สอน การสอนคณิตศาสตร์จะดีก็ต่อเมื่อผู้เรียนควรมีโอกาสทำงานร่วมกัน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรสนุกสนานบันเทิงไปพร้อมกับการเรียนรู้ด้วย ควรสอนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม ไม่ควรจำกัดวิธีคิดคำนวณหาคำตอบของผู้เรียน ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักตรวจสอบคำตอบด้วยตนเอง

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ได้มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้หลายท่าน ดังนี้ ขนิษฐา ชานนท์ (2531, หน้า 8) ได้กล่าวถึงความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าเป็นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน โดยเนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด และการทดสอบจะถูกพัฒนาขึ้นเป็นรูปของโปรแกรม ซึ่งมักเรียกว่าคอร์สแวร์ (Courseware) ผู้เรียนจะเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยคอมพิวเตอร์จะสามารถเสนอเนื้อหาวิชาซึ่งอาจจะเป็นทั้งในรูปแบบตัวหนังสือ และภาพกราฟฟิก สามารถรับคำถาม รับคำตอบจากผู้เรียน ตรวจสอบคำตอบและแสดงผลการเรียน ในรูปของข้อมูลย้อนกลับ (Feedback)

กิดานันท์ มลิทอง (2536, หน้า 168) ได้กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการสอนที่เป็นเทคโนโลยีระดับสูง เมื่อมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน

ทำให้การเรียนการสอนมีการโต้ตอบกันได้ ในระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ ยังมีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ในทันที มีการให้ข้อมูลย้อนกลับ ซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงให้แก่ผู้เรียนและสามารถประเมินผลการตอบสนองของผู้เรียนได้

บุญชม ศรีสะอาด(2537, หน้า 123) ได้ให้ความหมายไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนรายบุคคลโดยใช้โปรแกรมที่ดำเนินการสอนภายใต้การควบคุมของคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าตามอัตราของตนเอง เป็นการสอนที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน

จากความหมายข้างต้น สรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยครูในการเรียนการสอน โดยผู้เรียนจะได้เรียนรู้เนื้อหาจากบทเรียนตามขั้นตอนของบทเรียน คอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น ผู้เรียนจะสามารถโต้ตอบกับเครื่องได้ พร้อมทั้งมีข้อมูลย้อนกลับ เป็นการช่วยเสริมแรงให้กับผู้เรียนอีกด้วย

2.2 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กิดานันท์ มลิทอง(2536, หน้า 187-191)ได้แบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

1. การสอน (Tutorial Instruction) บทเรียนในแบบการสอนจะเป็นโปรแกรมที่เสนอเนื้อหา ความรู้เป็นเนื้อหาย่อยๆ แก่ผู้เรียนในรูปแบบของข้อความ ภาพ เสียง หรือทุกรูปแบบรวมกัน แล้วให้ผู้เรียนตอบคำถาม เมื่อผู้เรียนให้คำตอบแล้วคำตอบนั้นจะได้รับการวิเคราะห์เพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับทันที แต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามนั้นซ้ำและยังผิดอีกก็จะมีกาให้เนื้อหาเพื่อทบทวนใหม่ จนกว่านักเรียนจะตอบถูก แล้วจึงให้ตัดสินใจว่าจะยังคงเรียนเนื้อหาในบทเรียนนั้นอีก หรือจะเรียนในบทใหม่ต่อไป บทเรียนในการสอนแบบนี้นับว่าเป็นบทเรียนขั้นพื้นฐานของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เสนอบทเรียนในรูปแบบบทเรียนโปรแกรมแบบสาขา โดยสามารถสอนได้ในแทบทุกสาขาวิชานับตั้งแต่ด้านมนุษยศาสตร์ไปจนถึงวิทยาศาสตร์ และเป็นบทเรียนที่เหมาะสม ในการเสนอเนื้อหาข้อมูลเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพื่อการเรียนรู้ทางด้านกฎเกณฑ์หรือทางด้านวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ

2. การฝึกหัด (Drill and Practice) บทเรียนในการฝึกหัดเป็นโปรแกรมที่ไม่มีการเสนอเนื้อหา ความรู้แก่ผู้เรียนก่อน แต่จะมีการให้คำถามหรือปัญหาที่ได้คัดเลือกมาจากการสุ่ม หรือ ออกแบบมาโดยเฉพาะ โดยการนำเสนอคำถามหรือปัญหานั้นซ้ำแล้วซ้ำเล่า เพื่อให้ผู้เรียนตอบแล้ว

มีการให้คำตอบที่ถูกต้องเพื่อการตรวจสอบขั้นต้นหรือแก้ไข และพร้อมกับให้คำถามหรือปัญหาต่อไปอีกจนกว่าผู้เรียนจะสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหานั้นจนถึงระดับเป็นที่น่าพอใจ ดังนั้นในการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการฝึกหัดนี้ผู้เรียนจึงจำเป็นต้องมีความคิดรวบยอดและมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องราว และกฎเกณฑ์เกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ เป็นอย่างดีมาก่อนแล้วจึงจะสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหาได้ โปรแกรมบทเรียนในการฝึกหัดนี้จะสามารถใช้ได้หลายสาขาวิชาทั้งทางด้านคณิตศาสตร์ ภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ วิทยาศาสตร์ การเรียนคำศัพท์ และการแปลภาษา เป็นต้น

3. สถานการณ์จำลอง (Simulation) การสร้างโปรแกรมบทเรียนที่เป็นสถานการณ์จำลองเพื่อใช้ในการเรียนการสอนซึ่งจำลองความเป็นจริงโดยตัดรายละเอียดต่าง ๆ หรือนำกิจกรรมที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมาให้ผู้เรียนได้ศึกษานั้น เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พบเห็นภาพจำลองของเหตุการณ์เพื่อการฝึกทักษะและการเรียนรู้ได้โดยไม่ต้องเสี่ยงภัยหรือเสียค่าใช้จ่ายมากนัก รูปแบบของโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลองอาจจะประกอบด้วยการเล่นความรู้ข้อมูล การแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับทักษะ การฝึกปฏิบัติเพื่อเพิ่มพูนความชำนาญและความคล่องแคล่ว และการให้เข้าถึงซึ่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ในบทเรียนจะประกอบด้วยสิ่งทั้งหมดเหล่านี้หรือมีเพียงอย่างหนึ่งอย่างใดก็ได้ ในโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลองนี้จะมีโปรแกรมบทเรียนแทรกย่อยอยู่ด้วย ได้แก่ โปรแกรมการสาธิต (demonstration) โปรแกรมนี้มีไว้เป็นการสอนเหมือนกับโปรแกรมการสอนแบบธรรมดา ซึ่งเป็นการเสนอเนื้อหาความรู้แล้วจึงให้ผู้เรียนทำกิจกรรม แต่โปรแกรมการสาธิตเป็นเพียงการแสดงให้ผู้เรียนได้ชมเท่านั้น

4. เกมเพื่อการสอน (Instructional Games) การใช้เกมเพื่อการเรียนการสอนกำลังเป็นที่นิยมใช้กันมาก เนื่องจากเป็นสิ่งที่สามารถกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความอยากรู้ได้โดยง่าย เราสามารถใช้เกมในการสอนและเป็นสื่อที่จะให้ความรู้แก่ผู้เรียนได้เช่นกันในเรื่องของกฎเกณฑ์ แบบแผนของระบบ กระบวนการ ทักษะคติ ตลอดจนทักษะต่าง ๆ นอกจากนี้การใช้เกมยังช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนรู้ให้ดีขึ้น และช่วยมิให้ผู้เรียนเกิดอาการเหม่อลอยหรือฝืนกลางวัน ซึ่งเป็นอุปสรรคในการเรียน เนื่องจากมีการแข่งขันกันจึงทำให้ผู้เรียนต้องมีการตื่นตัวอยู่เสมอ รูปแบบโปรแกรมบทเรียนของเกมเพื่อการสอนคล้ายคลึงกับโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลอง แต่แตกต่างกันโดยการเพิ่มบทบาทของผู้แข่งขันเข้าไปด้วย

5. การค้นพบ (Discovery) การค้นพบเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูกหรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเพื่อช่วยในการค้นพบนั้นจนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด

6. การแก้ปัญหา (Problem - Solving) เป็นการให้ผู้เรียนฝึกการคิด การตัดสินใจ โดยมี การกำหนดเกณฑ์ให้แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์นั้น โปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา แบ่งได้ เป็น 2 ชนิด คือ โปรแกรมที่ให้ผู้เรียนเขียนเอง และโปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้ว เพื่อช่วยผู้เรียนใน การแก้ปัญหา ถ้าเป็นโปรแกรมที่ผู้เรียนเขียนเอง ผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดปัญหา และเขียน โปรแกรมสำหรับแก้ปัญหานั้น โดยที่คอมพิวเตอร์จะช่วยในการคิดคำนวณและหา คำตอบที่ ถูกต้องให้ในกรณีนี้คอมพิวเตอร์จึงเป็นเครื่องช่วยเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุถึงทักษะของการแก้ปัญหา โดยการคำนวณข้อมูลและจัดการสิ่งที่ยุ่งยากซับซ้อนให้ แต่ถ้าเป็นการแก้ปัญหา โดยใช้โปรแกรม ที่มีผู้เขียนไว้แล้ว คอมพิวเตอร์จะทำการคำนวณในขณะที่ผู้เรียนเป็นผู้จัดการกับ ปัญหา เหล่านั้นเอง

7. การทดสอบ (Tests) การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบ มิใช่เป็นการใช้ เพียงเพื่อปรับปรุงคุณภาพของแบบทดสอบเพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนเท่านั้น แต่ยังช่วยให้ผู้สอนมี ความรู้สึกที่เป็นอิสระจากการผูกมัดทางด้านกฎเกณฑ์ต่างๆ เกี่ยวกับการทดสอบได้อีกด้วย เนื่อง จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะสามารถช่วยเปลี่ยนแปลงการทดสอบจากแบบแผนเก่าๆ ของปรนัย หรือคำถามจากบทเรียนมาเป็นการทดสอบแบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียนหรือ ผู้ที่ได้รับการทดสอบ ซึ่งเป็นที่น่าสนุกและน่าสนใจกว่า พร้อมกันนั้นก็อาจเป็นการสะท้อนถึง ความสามารถของผู้เรียนที่นำความรู้ต่างๆ มาใช้ในการตอบได้อีกด้วย

2.3 ขั้นตอนการออกแบบการสอนในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขั้นตอนการออกแบบการสอนในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ปัจจัยสำคัญประการหนึ่งซึ่งทำ ให้เกิดการสอนที่มีประสิทธิภาพคือ การเตรียมการสอน ซึ่งหมายถึงการที่ผู้สอนใช้เวลาในการวาง แผนการสอนอย่างเป็นขั้นตอน

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541, หน้า 41) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการออกแบบการสอนใน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า

ขั้นตอนการสอนประกอบไปด้วยการสอน 9 ขั้นตอน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกระตุ้น และสนับสนุนกระบวนการเรียนรู้ภายในของผู้เรียน ดังนี้

1. ดึงดูดความสนใจ เพื่อเป็นการกระตุ้นและมุ่งใจให้ผู้เรียนมีความต้องการที่จะเรียน ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเริ่มด้วยหน้านำเรื่อง (Title Page) ซึ่งมีการใช้ภาพสี หรือภาพเคลื่อนไหวต่างๆ เพื่อดึงดูดความสนใจจากผู้เรียน โดยมีเงื่อนไขว่าหน้านำเรื่องซึ่งใช้

ภาพสี หรือภาพเคลื่อนไหวนี้จะต้องเกี่ยวกับบทเรียนด้วย ที่นิยมทำกันก็คือ การแสดงชื่อของบทเรียน ชื่อผู้สร้างบทเรียน แนะนำตัวเรื่องในบทเรียน เป็นต้น

2. บอกรวดอุปสรรค ทั้งนี้เพื่อเป็นการให้ผู้เรียนได้ทราบถึงเป้าหมายในการเรียนโดยรวมหรือสิ่งต่างๆ ที่ผู้เรียนจะสามารถทำได้หลังจากที่เรียนจบบทเรียน การบอกรวดอุปสรรคในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นควรที่จะสั้น กระชับ ใฝ่ใจความและใช้ข้อความซึ่งเหมาะสมกับระดับของกลุ่มเป้าหมาย นักออกแบบควรที่จะใช้ความคิดสร้างสรรค์เทคนิคการบอกรวดอุปสรรคในลักษณะที่น่าสนใจ

3. ทบทวนความรู้เดิม ตามทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema Theory) การรับรู้ (perception) เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ โดยปกติแล้วผู้เรียนจะมีพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันออกไป การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรที่จะออกแบบให้มีการทดสอบความรู้พื้นฐานของผู้เรียนก่อนเรียนและทางเลือกในการเข้าถึงความรู้พื้นฐานในส่วนที่จำเป็นสำหรับที่จะรับความรู้ใหม่

4. การเสนอเนื้อหาใหม่ การนำเสนอเนื้อหาโดยใช้ตัวกระตุ้น (stimuli) ที่เหมาะสมในการเสนอเนื้อหาใหม่เป็นสิ่งสำคัญในการสอน ทั้งนี้เพื่อช่วยให้การรับรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ รูปแบบในการนำเสนอเนื้อหานั้นมีด้วยกันหลายลักษณะ ตั้งแต่การใช้ข้อความ ภาพนิ่ง ตาราง ข้อมูล กราฟ แผนภาพ กราฟิก ไปจนถึง การใช้ภาพเคลื่อนไหว

5. ชี้แนะทางการเรียนรู้ ควรสร้างสรรค์เทคนิคเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบด้วยตนเอง เช่น การออกแบบกิจกรรมงานต่างๆ เช่น การถามคำถามให้ผู้เรียนตอบหรือการใช้ภาพในการนำเสนอตัวอย่างต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาและให้ผู้เรียนได้ทดลองหรือมีการโต้ตอบกับตัวอย่างนั้นๆ จนผู้เรียนสามารถค้นพบแนวคิดด้วยตนเองก่อนที่บทเรียนจะมีการสรุปแนวคิดให้ผู้เรียนอีกครั้ง เป็นต้น นอกจากนี้อาจอยู่ในรูปของการให้คำแนะนำในการเรียน คำแนะนำส่วนใหญ่มักจะเหมือนกันกับคำแนะนำในการเรียนจากตำราทั่วไป หรือในลักษณะของคำชี้แจงในการใช้บทเรียนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียกดูข้อมูลคำแนะนำได้โดยสะดวก

6. กระตุ้นการตอบสนอง ควรออกแบบในรูปของกิจกรรมต่างๆ ที่ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการคิดและการปฏิบัติในเชิงโต้ตอบ โดยมีวัตถุประสงค์หลักในการให้ผู้เรียนแสดงถึงความเข้าใจในสิ่งที่กำลังเรียน เช่น การออกแบบปุ่มคำถามหรือกิจกรรมสร้างสรรค์อื่นๆ ไว้เพื่อให้ผู้เรียนตอบคำถามสั้นๆ ระหว่างที่กำลังเรียนอยู่เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสตรวจสอบความเข้าใจของตนว่าเข้าใจถูกต้องมากน้อยเพียงใด

7. ให้ผลป้อนกลับ ถือว่าเป็นการเสริมแรงอย่างหนึ่งซึ่งทำให้เกิดการเรียนรู้ในตัวผู้เรียน ทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน มีงานวิจัยหลายชิ้นสนับสนุนความคิดที่ว่า การให้ผลป้อนกลับนั้น กระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งงานวิจัยที่เกี่ยวกับการให้ผลป้อนกลับของ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม ดังนั้นการให้ผลป้อนกลับจึงกลายเป็นองค์ประกอบหลัก อย่างหนึ่งของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

8. ทดสอบความรู้ เป็นการประเมินว่าผู้เรียนนั้นได้เกิดการเรียนรู้ตามที่ได้ตั้งเป้าหมาย หรือไม่อย่างไร การทดสอบความรู้นั้นอาจจะเป็นการทดสอบหลังจากผู้เรียนได้เรียนจบวัตถุประสงค์หนึ่ง ซึ่งอาจเป็นช่วงระหว่างบทเรียนหรืออาจเป็นการทดสอบหลังจากผู้เรียนได้เรียนจบ ทั้งบทแล้วก็ได้ โดยการทดสอบความรู้นั้นนอกจากจะเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเองแล้ว ผู้สอนก็ยังสามารถนำประโยชน์ของการทดสอบความรู้ไปใช้ในการประเมินว่าผู้เรียนนั้น ได้รับความรู้และความเข้าใจเพียงพอที่จะผ่าน ไปได้ศึกษาบทเรียนต่อไปหรือไม่ อย่างไร

9. การจำและนำไปใช้ เป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีความคงทนในการจำข้อมูล ความรู้ใดข้อมูลความรู้หนึ่งนั้น ก็คือการทำให้เกิดบริบทที่มีความหมายต่อผู้เรียน (meaningful context) การทำให้เกิดบริบทที่มีความหมายต่อผู้เรียนนั้นหมายถึงการทำให้ผู้เรียนตระหนักว่า ข้อมูลความรู้ใหม่ที่ได้เรียนรู้ไปนั้นมีส่วนสัมพันธ์กับข้อมูลความรู้เดิมหรือประสบการณ์ที่ผู้เรียน มีความคุ้นเคยอย่างไร

2.4 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้
กิดานันท์ มลิทอง (2536, หน้า 198) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์จะช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน เนื่องจากการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์นั้นเป็นประสบการณ์ที่แปลกและใหม่
2. การใช้สี ภาพลายเส้นที่เคลื่อนไหว ตลอดจนเสียงดนตรี จะเป็นการเพิ่มความเหมือนจริงและเร้าใจผู้เรียนให้เกิดความอยากเรียนรู้ ทำแบบฝึกหัด หรือทำกิจกรรมต่างๆ เหล่านี้เป็นต้น
3. ความสามารถของหน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยในการบันทึกคะแนนและพฤติกรรมต่างๆ ของผู้เรียนไว้เพื่อใช้ในการวางแผนบทเรียนในขั้นต่อไปได้

4. ความสามารถในการเก็บข้อมูลของเครื่อง ทำให้สามารถนำมาใช้ได้ ในลักษณะของการศึกษารายบุคคลได้เป็นอย่างดี โดยสามารถกำหนดบทเรียนให้แก่ผู้เรียนแต่ละคนและแสดงผลความก้าวหน้าให้เห็นได้ทันที

5. ลักษณะของโปรแกรมบทเรียนที่ให้ความเป็นส่วนตัวแก่ผู้เรียน เป็นการช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนช้า สามารถเรียนไปได้ตามความสามารถของตนโดยสะดวกโดยไม่รีบเร่งโดยไม่ต้องอายผู้อื่น และไม่ต้องอายเครื่องมือตอบคำถามผิด

6. เป็นการช่วยขยายขีดความสามารถของผู้สอนในการควบคุมผู้เรียนได้อย่างใกล้ชิด เนื่องจากสามารถบรรจุข้อมูลได้ง่ายและสะดวกในการนำออกมาใช้

บุญชม ศรีสะอาด (2538, หน้า 123) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า

1. ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างอิสระ ก้าวหน้าไปตามอัตราการเรียนรู้ของตน ผู้เรียนที่มีอัตราการเรียนรู้เร็วก็ไม่ต้องรอกันคนอื่นด้วยความเบื่อหน่าย ราคาถูก ส่วนผู้เรียนที่มีอัตราการเรียนรู้ช้าก็ไม่ประสบ กับปัญหาตามบทเรียนไม่ทัน ไม่วิตกต่อความรู้สึกรู้สึกของคนอื่นๆ จึงมีความสบายใจในการเรียน

2. ผู้เรียนสามารถเลือกเวลาเรียนได้ตามที่ตนต้องการ ไม่จำเป็นต้องที่จะต้องกำหนดเวลาตายตัว

3. ในบทเรียนที่สร้างขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนจะสามารถเลือกบทเรียนที่มีความเหมาะสมกับความต้องการและ/หรือสอดคล้องกับระดับความสามารถของตน คอมพิวเตอร์จะจดจำคำตอบของผู้เรียนให้คะแนนคำตอบ แล้วจัดให้ได้เรียนบทเรียนที่เหมาะสมกับผู้เรียนคนนั้น

4. ผู้เรียนได้รับข้อมูลสะท้อนกลับ (Feedback) ทันทีเป็นการย้ำความเข้าใจและการเรียนรู้

5. สามารถใช้เทคนิคที่ดึงดูดความสนใจได้หลายๆ เทคนิคอย่างมีประสิทธิภาพไม่ว่าจะใช้เทคนิคเดียวหรือหลายเทคนิคร่วมกัน เช่น การแสดงด้วยเส้นกราฟ (Graphics) ดนตรี การใช้สี การใช้ภาพเคลื่อนไหว การใช้เสียงและการพูดตอบโต้กับผู้เรียน เป็นต้น

6. สามารถกระทำกิจกรรมที่ซับซ้อน จำลองสถานการณ์ ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทดลองกับข้อมูลหลายชนิด หลายแบบ แก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้ คำนวณได้อย่างแม่นยำ จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้อย่างกว้างขวางและลุ่มลึก

7. เหมาะสำหรับการสอนทักษะที่เป็นงานเสี่ยงอันตรายในระยะต้นๆ ของการฝึกทักษะนั้น เช่น การควบคุมการจราจร การขับเครื่องบิน เป็นต้น

8. เหมาะสมที่สุดสำหรับการเรียนรู้ที่ต้องการสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิตจริง เช่น สภาวะไร้
น้ำหนักความเฉื่อย เหตุการณ์ในประวัติศาสตร์ ซึ่งสามารถใช้การจำลองสถานการณ์

9. คอมพิวเตอร์เสนอบทเรียนโดยปราศจากอารมณ์ ไม่มีความเหน็ดเหนื่อย ไม่แสดง
อาการเบื่อหน่าย

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์ในหลายๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็นการตอบสนองต่อความ
แตกต่างระหว่างบุคคล อีกทั้งผู้เรียนยังสามารถเลือกเนื้อหา เวลาตามที่ตนเองต้องการ และ
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังมีเทคนิคที่ดึงดูดความสนใจของผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะเป็น
ภาพเคลื่อนไหว เสียง ทำให้ผู้เรียนไม่รู้สึกเบื่อหน่ายในการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความรู้ ทักษะ ที่นักเรียนได้รับจากการเรียนการสอน
ซึ่งได้มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังต่อไปนี้

นิภา เมธราชวิชัย (2536, หน้า 65) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า
หมายถึง ความรู้และทักษะที่ได้รับและพัฒนาจากการเรียนการสอนวิชาต่างๆ ครูอาศัยเครื่องมือ
วัดผลช่วยในการศึกษาว่า นักเรียนมีความรู้และทักษะมากน้อยเพียงใด

พวงแก้ว โขจาวานนท์ (2530, หน้า 25) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ว่าเป็นความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถ และทักษะทางด้านวิชาการรวมทั้งสมรรถภาพทางสมอง
ด้านต่างๆ เช่น ระดับสติปัญญา การคิด การแก้ปัญหาต่างๆ ของเด็ก ซึ่งแสดงให้เห็นด้วย
คะแนนที่ได้ จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หรือการรายงานทั้งเขียนและพูด
การทำงานที่ได้รับมอบหมายตลอดจนการทำการบ้านในแต่ละรายวิชา

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530, หน้า 29) ได้ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น
คุณลักษณะที่รวมถึงความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือคือ มวล
ประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลง
พฤติกรรม ในด้านต่างๆ ของสมรรถภาพทางสมอง

ความหมายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น เป็นวิธีการตรวจสอบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมตาม จุดมุ่งหมายของการศึกษาที่ตั้งไว้เพียงใด ดังนั้นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นการวัดการ เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพทางสมองและสติปัญญาของนักเรียน ภายหลังจากที่ได้เรียนไปแล้วโดยใช้แบบทดสอบ นิภา เมธาวีรัช (2536, หน้า 65) ได้ให้ความหมาย ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ชุดคำถามที่วัดพฤติกรรม ทางสมองของ นักเรียนในด้านความรู้ และทักษะที่นักเรียนได้รับ ตลอดจนประสบการณ์จากภายในโรงเรียน และภายนอกโรงเรียน แบบทดสอบมีหลายแบบเช่น แบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบอิงกลุ่ม สำหรับแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เป็นการวัดความรู้ ความสามารถ ทักษะ ของนักเรียนแต่ละคนว่า ถึงเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ ซึ่งได้มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของ แบบทดสอบอิงเกณฑ์ดังนี้

อนันต์ ศรีโสภ (2525, หน้า 109) กล่าวว่า แบบทดสอบอิงเกณฑ์ใช้สำหรับวัดความรู้ ความสามารถของนักเรียนแต่ละคน ว่าถึงเกณฑ์ขั้นต่ำที่เราคาดหวังไว้หรือไม่

บุญเชิด ญูญอนันตพงษ์ (2527, หน้า 4) กล่าวว่า แบบทดสอบอิงเกณฑ์เป็นแบบ ทดสอบที่บรรจุเนื้อหาสาระของข้อสอบที่เฉพาะเจาะจง สอดคล้องกับจุดประสงค์การสอนมี คะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้เป็นเครื่องตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนด หรือไม่

นิโลบล นิมกักรัตน์ (2523, หน้า 24) กล่าวว่าแบบทดสอบอิงเกณฑ์ใช้ตรวจสอบความรู้ ทักษะและสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ที่ผู้เรียนได้รับจากการอบรมสั่งสอนภายในช่วงเวลา ที่ กำหนด

หลักการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์

การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ต้องคำนึงถึงหลักการและขั้นตอนการสร้าง ซึ่งได้มี นักการศึกษาได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ดังนี้

นิโลบล นิมกักรัตน์ (2523, หน้า 29) กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายที่จะวัดจากการวิเคราะห์หลักสูตร
2. เขียนข้อความให้ครอบคลุมตามพฤติกรรมที่กำหนดในจุดมุ่งหมาย
3. ปรับปรุงข้อคำถาม โดยอาศัยการวิเคราะห์ข้อสอบ
4. การแปลความหมายของคะแนน จะกำหนดเกณฑ์หรือใช้ในการแปลผลการปฏิบัติ ของผู้เรียนว่ามีความสามารถตามจุดประสงค์หรือไม่

บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์ (2527, หน้า 38) ได้สรุปขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ
อิงเกณฑ์ได้เป็น 7 ขั้นตอนดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์
2. แปลงจุดประสงค์หลักให้เฉพาะเจาะจง
3. เขียนข้อสอบหรือผลิตข้อสอบ
4. ตรวจสอบข้อสอบ
5. วิเคราะห์ข้อสอบ
6. คัดเลือกข้อสอบ กำหนดความยาวและคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ
7. วิเคราะห์แบบทดสอบ

การหาความเที่ยงของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์

คุณสมบัติที่สำคัญประการหนึ่งของแบบทดสอบคือ คะแนนที่ได้จากการสอบนั้นมีค่าคงเดิมถ้ามีการวัดซ้ำในเงื่อนไขเดิมแต่โอกาสต่างกัน ซึ่งเรียกค่านี้ว่า "ความเที่ยง" พร้อมพรรณ
อุคมสิน (2533, หน้า 79) ได้ให้ความหมายของความเที่ยงไว้ว่า ความเที่ยงหมายถึง ความคงเส้น
คงวาของคะแนนในการวัดแต่ละครั้งจัดครั้งใดๆ ก็ได้ว่าเท่าเดิมไม่เปลี่ยนแปลง

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน หมายถึง ทักษะทางด้านวิชาการต่างๆ เช่น ความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถ
ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ของสมรรถภาพทางสมองที่บุคคลได้รับหลังจาก
จัดการเรียนการสอนแล้ว โดยมีเครื่องมือวัดผลเป็นตัวชี้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อศึกษาว่า
นักเรียนมีความรู้และทักษะมากน้อยเพียงใด ในการใช้แบบทดสอบอิงเกณฑ์วัดผลสัมฤทธิ์จะมี
เนื้อหาสาระสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อวัดความรู้ความสามารถนักเรียนแต่ละคน
ว่าถึงเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยภายในประเทศ

บุศรี ยินดีตระกูล (2530) ได้ทำการเปรียบเทียบวิธีการสอนแบบค้นพบกับแบบบอกให้รู้
ใน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีผลสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยม
ศึกษาปีที่ 5 ที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 72 คน พบว่า นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์กลุ่มสูงที่เรียนด้วยวิธีการสอนต่างกัันมีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนแตกต่างกัน โดยกลุ่ม ตัวอย่างที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบค้นพบมีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอน แบบบอกให้รู้ และนักเรียนที่มีระดับ มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กลุ่มต่ำที่เรียนด้วย การสอนต่างกัันมีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนต่างกัน โดยกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบบอก ให้รู้มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูงกว่า กลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบค้นพบ

วชิระ อินทร์อุดม (2537) ได้ศึกษาถึงผลของการสรุปเนื้อหาในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ วิธีการจัดการเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 2 ระดับ อุดมศึกษา จำนวน 80 คน พบว่า นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอน ที่มีการสรุปสาระสำคัญของเนื้อหาและไม่มีการสรุป มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน

นุตพล ชรรณลังกา (2538) ได้ทดลองเปรียบเทียบผลการสอน เรื่องความเท่ากันทุก ประการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 60 คน โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มควบคุม และ กลุ่มทดลอง กลุ่มละ 30 คน พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียน ความคงทน ในการเรียนรู้และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลองดีกว่ากลุ่มที่เรียน ตามปกติ

บรรเทา จันทร์มณี (2538) ได้ทำการเปรียบเทียบผลการใช้รูปแบบการทดลองสามแบบ ในการเรียนซ่อมเสริมด้วยบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบคู่กับแบบรายบุคคล กลุ่ม ตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 80 คน โดยสุ่มออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน ใช้รูปแบบการทดลองแบบโซโลมอน 4 กลุ่ม พบว่า ผลการทดลองทั้งสามรูปแบบ สอดคล้องไปในทางเดียวกัน คือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มอ่อน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบคู่ มีค่าเฉลี่ย สูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบรายบุคคล

พิมพ์พร ฟองหล้า (2538) ได้ทดลองใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ ค 012 เรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยม ศึกษาปีที่ 4 จำนวน 60 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง เรียนโดยใช้โปรแกรม คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 30 คน และกลุ่มควบคุมเรียนโดยวิธีสอนปกติ จำนวน 30 คน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนกับนักเรียนที่เรียนโดยวิธีปกติ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

โดยนักเรียนที่เรียนโดยใช้ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า นักเรียนที่เรียนโดยวิธีปกติ

อำพา รัตตโอภาส (2538) ได้ทดลองใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ตรีโกณมิติและตรีโกณมิติสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 60 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน สอนโดยใช้ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน และกลุ่มควบคุม จำนวน 30 คน สอนโดยวิธีปกติ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่สอนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและสอนโดยวิธีสอนปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่สอนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่สอนโดยวิธีสอนปกติ

กัญญา เลิศสามัตถิขกุล (2539) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ ค 012 เรื่อง ภาคตัดกรวย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 84 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม คือกลุ่มทดลองเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำนวน 42 คน และกลุ่มควบคุมเรียนโดยการสอนปกติ จำนวน 42 คน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับนักเรียนที่เรียนโดยการสอนปกติ มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนปกติ

นันทนวล บุญยะดิเรก (2539) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการใช้โปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการสอนปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 40 คน โดยแบ่งเป็น กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จำนวนกลุ่มละ 20 คน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนโดยการใช้โปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนที่เรียนโดยการสอนปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

พัชรราวลัย มีทรัพย์ (2542) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า 1) เนื้อหาที่มีปัญหาในการเรียนการสอนมากที่สุด คือ เรื่องสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก 2) โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.23/81.10 3) คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 4) ความคิดเห็นของนักเรียนกลุ่มทดลอง มีความคิดเห็นเกี่ยวกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในด้านปัจจัยนำเข้า และด้านกระบวนการว่ามีความ

เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ด้านผลผลิตเมื่อพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปรากฏว่า นักเรียนมีความสามารถทางวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น

งานวิจัยต่างประเทศ

Oden (1982) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวัดเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและวิธีสอนแบบบรรยายผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าวิธีการสอนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนอกจากนี้กลุ่มที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์มากกว่ากลุ่มที่เรียนจากวิธีสอนแบบบรรยาย

Haynie (1989) ได้ศึกษาผลของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น

Petock (1996) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ทฤษฎีพีทาгорัสและคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนพีชคณิตโดยการสอน เรื่อง ทฤษฎีพีทาгорัส ผลงานวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประสบผลสำเร็จ ในการถ่ายโอนการเรียนรู้และให้ความสนใจในวิชาที่เรียน

Quinteros (1996) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การประเมินคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์และสถาปัตยกรรม กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนเกรด 7 จำนวน 30 คน ผลงานวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับสูง โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากกว่าผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน

จากผลการวิจัยดังกล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถช่วยครูผู้สอนในการจัดการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งนับว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะสูงขึ้น อันส่งผลให้การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น