



บทที่ 2

วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง

เพื่อเป็นพื้นฐานในการวิจัยเรื่อง "ความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา ในกรุงเทพมหานคร" ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารต่าง ๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะนำเสนอตามลำดับดังนี้

- 1. พัฒนาการของคอมพิวเตอร์
- 2. ชนิดของคอมพิวเตอร์
- 3. แนวคิดเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ในการจัดการเรียนการสอน
- 4. ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน
- 5. การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อประโยชน์ในการเรียนการสอน
- 6. ลักษณะการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน
- 7. ลักษณะการเรียนการสอนที่สามารถใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน
- 8. หลักการเลือกโปรแกรมเพื่อการเรียนการสอน
- 9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 9.1 งานวิจัยภายในประเทศ
  - 9.2 งานวิจัยต่างประเทศ

พัฒนาการของคอมพิวเตอร์

พัฒนาการของคอมพิวเตอร์ ได้เริ่มต้นจากการที่มนุษย์มีความจำเป็นที่จะต้องมีความช่วยเหลือในการนับในการคำนวณ เครื่องมือที่ประดิษฐ์ขึ้นเพื่อใช้ในการบวกเลขที่เก่าแก่ที่สุด ซึ่งมีมากกว่า 1,500 ปีแล้ว ก็คือลูกคิดและมนุษย์ได้ใช้ลูกคิดในการบวก ลบ คูณ และหาร จำนวนต่าง ๆ ต่อมาในปี ค.ศ. 1621 จอห์น เนเปียร์ (John Napier) ได้คิดประดิษฐ์ไม้บรรทัดคำนวณ (Slide rule) ขึ้น ซึ่งสามารถใช้คำนวณได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

หลังจากนั้นในปี ค.ศ. 1642 เบลส พาสคาล (Blaise Pascal) ได้ประดิษฐ์เครื่องจักรที่ใช้ในการคำนวณ ซึ่งประกอบด้วยฟันเฟืองสำหรับทดเลขขึ้นได้เป็นผลสำเร็จ ส่วนแนวคิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ที่แท้จริงนั้น ชาร์ลส์ บับเบจ (Charles Babbage) ได้คิดขึ้นในปี ค.ศ. 1832 ซึ่งก็เป็นเพียงแต่แนวคิดเท่านั้น เพราะไม่สามารถจะประดิษฐ์ขึ้นได้เนื่องจากอุปสรรคในด้านความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสมัยนั้น จนกระทั่งในปี ค.ศ. 1944 มหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด ในสหรัฐอเมริกา ได้สร้างคอมพิวเตอร์ขึ้นตามแนวคิดของ บับเบจ ซึ่งเครื่องนี้มีชื่อเรียกว่า เอเอสซีซี (ASCC ย่อมาจากคำว่า Automatic Sequence Controlled Calculator) แต่การทำงานของเครื่องยังคงทำงานได้เชื่องช้าอยู่มาก คอมพิวเตอร์แบบอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถทำงานได้โดยอัตโนมัติขึ้น ได้สร้างขึ้นในรัฐเพนซิลวาเนีย ในสหรัฐอเมริกา เมื่อปี ค.ศ. 1946 และมีชื่อเรียกว่า อีนิแอค (ENIAC ย่อมาจากคำว่า Electronic Numerical Integrator And Calculator) ซึ่งเครื่องอีนิแอคนี้มีขนาดใหญ่มาก มีน้ำหนักถึง 30 ตัน และประกอบด้วยหลอดสุญญากาศถึง 18,000 หลอด พัฒนาการของคอมพิวเตอร์ที่สำคัญต่อมาก็คือ สามารถนำเอาข้อมูลเข้าไปเก็บไว้ในระบบแม่เหล็กเช่น เก็บไว้ในจานแม่เหล็ก เทปแม่เหล็ก ต่อมาในปี ค.ศ. 1948 ได้มีการประดิษฐ์หลอดทรานซิสเตอร์ขึ้น ซึ่งสามารถนำมาใช้แทนหลอดสุญญากาศและมีผลทำให้คอมพิวเตอร์มีขนาดเล็กลงและไม่ร้อนมากขณะเครื่องทำงาน ส่วนคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันมีพัฒนาการก้าวหน้าไปกว่าเดิมมาก เพราะมีการคิดประดิษฐ์แผ่นซิลิกอน ชิพ (Silicon chip) ซึ่งเป็นการรวมเอาวงจรรานซิสเตอร์เป็นจำนวนมากให้มารวมอยู่บนแผ่นชิพแผ่นเดียวกัน ทำให้คอมพิวเตอร์ทำงานได้รวดเร็วขึ้น มีขนาดเล็กลงและมีราคาถูกลงกว่าเดิมมาก (Tom Fry 1982 : 8-12)

นับตั้งแต่มีการประดิษฐ์คอมพิวเตอร์เครื่องแรกขึ้นจนกระทั่งปัจจุบันนั้น อาจแบ่งยุคของคอมพิวเตอร์ออกเป็น 4 ยุคด้วยกัน ดังที่ ครรชิต มาลัยวงศ์ (2527 ก : 75-76) กล่าวไว้ ซึ่งสรุปได้ดังนี้ คือ ยุคแรก (ค.ศ. 1951-1958) คอมพิวเตอร์ยุคนี้จะมีขนาดใหญ่มาก ใช้ไฟฟ้าแรงสูง ใช้หลอดสุญญากาศควบคุมการทำงาน และเครื่องจะร้อนมาก ดังนั้นคอมพิวเตอร์จึงต้องอยู่ในห้องที่มีเครื่องทำความเย็นขนาดใหญ่ การใช้งานคอมพิวเตอร์ในยุคนี้ไม่สะดวกนัก แต่ก็มีกลื่อนำมาประยุกต์ใช้ในด้านการทำบัญชีเงินเดือน พิมพ์ใบเสร็จบัญชี

และควบคุมคลังสินค้า คอมพิวเตอร์ยุคที่สอง (ค.ศ. 1958-1964) ในยุคนี้ได้มีการนำเอาหลอดทรานซิสเตอร์มาใช้แทนหลอดสุญญากาศ ทำให้เครื่องมีขนาดเล็กลงและไม่ร้อนมาก มีอุปกรณ์ในการอ่านข้อมูลและแสดงผลที่ได้รวดเร็วยิ่งขึ้น มีบริษัทผู้ผลิตคอมพิวเตอร์เกิดขึ้นมากมายและมีการพัฒนาภาษาที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ใช้งานได้ง่ายยิ่งขึ้น เช่น ฟอรัทแรน (FORTRAN ย่อมาจากคำว่า FORmular TRANslation) โคบอล (COBOL ย่อมาจากคำว่า COmmon Bussiness Oriented Language) และ แอลโก (ALGOL ย่อมาจากคำว่า ALGOrithm Language) คอมพิวเตอร์ในยุคนี้เริ่มมีบทบาทในด้านต่าง ๆ รวมทั้งงานด้านวิชาการด้วย สำหรับในประเทศไทยได้นำคอมพิวเตอร์ในยุคที่สองนี้เข้ามาใช้เป็นครั้งแรกที่สำนักงานสถิติแห่งชาติ และที่คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ส่วนคอมพิวเตอร์ในยุคที่สาม (ค.ศ. 1964-1975) ได้มีการค้นพบระบบวงจรรวม หรือ เรียกว่า ไอซี (IC ย่อมาจากคำว่า Integrated Circuit) ซึ่งเกิดจากการนำเอาทรานซิสเตอร์หลาย ๆ ตัวมารวมกัน ราคาของคอมพิวเตอร์เริ่มถูกลง และเริ่มมีอิทธิพลต่องานด้านต่าง ๆ ตลอดจนการศึกษาทางด้านคอมพิวเตอร์อย่างกว้างขวาง งานวิชาชีพทางด้านคอมพิวเตอร์ก็เกิดมีมากขึ้นด้วย เช่นเดียวกัน และคอมพิวเตอร์ในยุคที่สี่ (1975-ปัจจุบัน) เป็นยุคแห่งความก้าวหน้าทางอิเล็กทรอนิกส์ ผลจากการพัฒนาระบบวงจรรวมทำให้มีการผลิตไมโครคอมพิวเตอร์ออกสู่ท้องตลาดมากมาย และการที่คอมพิวเตอร์ขนาดเล็กมีราคาถูกลงทำให้บริษัทผู้ผลิตคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ต้องปรับตัวเอง โดยการผลิตคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่มีความสามารถมากยิ่งขึ้น ราคาถูกลง และหันมาผลิตเครื่องขนาดเล็กออกมาจำหน่ายสำหรับเชื่อมโยงกับเครื่องขนาดใหญ่ด้วย นอกจากนี้โปรแกรมของคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นวิธีการหรือคำสั่งที่จะสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานนั้น ได้พัฒนาอย่างกว้างขวางโดยเฉพาะอย่างยิ่งโปรแกรมที่ใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์

#### ชนิดของคอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน จำแนกออกตามขนาดได้เป็น 4 ชนิด ชนิดแรกคือ ไมโครคอมพิวเตอร์ (Micro computer) ซึ่งเป็นเครื่องขนาดเล็ก บางชนิดสามารถพกติดตัวได้ บางชนิดเป็นเครื่องแบบตั้งโต๊ะ ชนิดที่สองคือ มินิคอมพิวเตอร์ (Mini computer)

เป็นเครื่องที่มีขนาดใหญ่ขึ้นกว่าชนิดไมโครคอมพิวเตอร์ มีราคาแพงกว่าและมีอุปกรณ์การใช้  
งานที่แข็งแรงกว่าชนิดไมโครคอมพิวเตอร์ ชนิดที่สามคือ เมนเฟรมคอมพิวเตอร์  
(Mainframe computer) เป็นคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่มีอุปกรณ์ประกอบมากมาย มีความเร็ว  
ในการทำงานสูง มักใช้ในหน่วยงานที่มีผู้ใช้เป็นจำนวนมาก เช่น ธนาคาร บริษัท สายการบิน  
มหาวิทยาลัย ศูนย์คอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ชนิดสุดท้ายคือ ซุปเปอร์คอมพิวเตอร์ (Super  
computer) เป็นคอมพิวเตอร์ขนาดยักษ์ มีความสามารถสูงสุด มีราคาแพงมาก ถูกนำมาใช้  
ในงานด้านวิจัยวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และการทหารเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งในประเทศไทย  
ยังไม่มีคอมพิวเตอร์ชนิดนี้ และถ้าจะเปรียบคอมพิวเตอร์ชนิดต่าง ๆ กับยานพาหนะแล้ว ไม-  
โครคอมพิวเตอร์จะเปรียบเหมือนกับรถจักรยานยนต์ มินิคอมพิวเตอร์จะเปรียบเหมือนกับรถ  
สามล้อเครื่อง เมนเฟรมคอมพิวเตอร์จะเปรียบเหมือนกับรถกระบะ ซุปเปอร์คอมพิวเตอร์  
จะเปรียบเหมือนกับรถบรรทุกสิบล้อ ซึ่งแต่ละชนิดก็สามารถที่จะบรรทุกสิ่งของได้มากน้อยตาม  
ขนาดของรถและตามความจำเป็นของสิ่งของที่บรรทุก (ครุฑ วิทยาลัย 2527 ข : 24,  
27)

แต่เดิมคอมพิวเตอร์ได้ถูกจำกัดการใช้เฉพาะบุคคลบางกลุ่ม เนื่องจากมีราคาแพง  
และมีวิธีการใช้งานที่ยุ่งยากซับซ้อน แต่ปัจจุบันคอมพิวเตอร์มีราคาถูกลงโดยเฉพาะอย่างยิ่ง  
คอมพิวเตอร์ชนิดไมโครคอมพิวเตอร์ และการใช้งานสะดวกขึ้นสำหรับบุคคลทั่วไป จึงเป็น  
การเปิดโอกาสให้บุคคลทุกวงการได้ใช้และรู้จักคอมพิวเตอร์ (วัฒนพงษ์ รัชวีเชียร  
2527 : 660) และในวงการศึกษาก็สามารถที่จะนำเอาคอมพิวเตอร์มาประกอบการเรียน  
การสอนเพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น โดยการใช้ในลักษณะของคอมพิวเตอร์  
ช่วยการเรียนการสอน (บัณฑิต ณ ลำพูน 2527 : 690)

#### แนวคิด เกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ในการจัดการเรียนการสอน

ในการนำเอาคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนมาใช้ในวงการศึกษา นั้น ครูเป็น  
จำนวนมากในสหรัฐอเมริกาเกรงว่าคอมพิวเตอร์จะเข้ามาบีบแทนครูทุกอย่างและ  
ทำให้ครูหมดอาชีพ ทั้งนี้เป็นเพราะความก้าวหน้ารวดเร็วสามารถใช้ครอบคลุมเนื้อหาวิชา  
ได้มากมายของคอมพิวเตอร์ แต่ก็มีครูเป็นจำนวนไม่น้อยที่เริ่มเห็นว่าโรงเรียนควรจะมีครู

ผู้ที่สามารถเขียนและใช้โปรแกรมของคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนได้ ครูอาจจะกลายเป็นผู้ล่าหลังนักเรียนหากไม่ปรับตัวให้ทันกับความก้าวหน้าของคอมพิวเตอร์ เพราะในสหรัฐอเมริกาครอบครัวที่มีฐานะปานกลางก็จะสามารถซื้อไมโครคอมพิวเตอร์มาใช้ในครอบครัวได้ (วารินทร์ รัชมิพรหม 2525 : 74) ในด้านการเรียนกับคอมพิวเตอร์นั้นเปรียบเสมือนกับเป็นการสอนนักเรียนตัวต่อตัว แต่ในขณะที่เดียวกันก็มีนักการศึกษาฝ่ายที่ไม่เห็นด้วยแย้งว่าคอมพิวเตอร์จะเข้ามาทำลายความสัมพันธ์ระหว่างศิษย์กับครู เพราะคอมพิวเตอร์ไม่มีความคิดสร้างสรรค์และไม่มีชีวิตจิตใจ (นิตยา กาญจนะวรรณ 2526 ก : 23) เมื่อเปรียบเทียบในด้านค่าใช้จ่ายชั่วโมงต่อชั่วโมงแล้วคอมพิวเตอร์จะเสียค่าใช้จ่ายน้อยกว่าครูในการจัดการสอนเป็นรายบุคคล คอมพิวเตอร์เหมาะที่จะเป็นผู้ช่วยของครูในการแสดงบทเรียนให้แก่เด็กแต่ละคนที่มีพื้นฐานแตกต่างกัน หรือใช้ในกรณีที่เด็กขาดเรียนเนื่องมาจากความเจ็บป่วยหรือสาเหตุอื่น ๆ และคอมพิวเตอร์สามารถวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Alan Maddison 1982 : 86) การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนในสถานศึกษานั้นจะก้าวหน้าไปได้ด้วยดี และอำนวยความสะดวกมากขึ้น ถ้าผู้บริหารสถานศึกษามีความเข้าใจและสนับสนุนการใช้ โดยมีการจัดกิจกรรมเพื่อเป็นการส่งเสริมความรู้อย่างต่อเนื่องกัน เช่น การจัดอบรม การจัดสัมมนาเชิงปฏิบัติการ การส่งตัวแทนเข้ารับการอบรม เป็นต้น (ผดุง อารยะวิญญู 2527 : 82-83)

#### ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน มีชื่อเรียกแตกต่างกันออกไปหลายชื่อ เช่น ซีเอไอ (CAI ย่อมาจากคำว่า Computer Assisted Instruction) ซีเอแอล (CAL ย่อมาจากคำว่า Computer Assisted Learning) และ ซีบีอี (CBE ย่อมาจากคำว่า Computer Based Education) ได้มีผู้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน ดังต่อไปนี้คือ

ผดุง อารยะวิญญู (2527 : 41) ได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนในที่นี้หมายถึงการนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องช่วยครูในการเรียนการสอน โปรแกรมสำหรับการเรียนการสอนมักบรรจุเนื้อหาเกี่ยวกับที่ครูจะสอน แต่แทนที่ครูจะสอนเนื้อหาวิชาด้วยตนเอง ครูก็บรรจุเนื้อหาเหล่านั้นไว้ในโปรแกรมและนักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนจึงเป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นผู้ถ่ายทอดวิชาแทนครู

เค แอล ซินน์ (K.L. Zinn 1976 : 268) ได้ให้ความหมายไว้ว่า "คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์แสดงการฝึกฝน ฝึกหัดแบบฝึกหัด และทบทวนลำดับบทเรียนให้แก่นักเรียน และบางทีก็ช่วยนักเรียนในด้านการโต้ตอบเกี่ยวกับเนื้อหาของการเรียนการสอน"

จอห์น พรินีส (John Prenis 1977 : 20) ได้ให้ความหมายไว้ว่า

คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน เป็นคอมพิวเตอร์ที่ช่วยทำให้นักเรียนเรียนรู้รายวิชาไปทีละขั้นตอน โดยในขณะที่มีการเรียนการสอนที่ขึ้นอยู่กับคำตอบของนักเรียนนั้นคอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่ถามคำถามให้ คอมพิวเตอร์สามารถย้อนกลับไปสู่รายละเอียดที่ผ่านมาแล้วได้ หรือสามารถให้การฝึกฝนซ้ำให้แก่กันได้

โดแนล ดี สเปนเซอร์ (Donald D. Spencer 1977 : 50) ได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน เป็นการใช้คอมพิวเตอร์ให้เป็นกระบวนการเรียนการสอนส่วนบุคคล โดยให้ลำดับขั้นตอนของการเรียนการสอนแก่นักเรียนภายใต้การควบคุมของคอมพิวเตอร์ อัตราความก้าวหน้าในการเรียนนั้นขึ้นอยู่กับตัวของนักเรียนเอง คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนสามารถตอบสนองความต้องการส่วนบุคคลของนักเรียนแต่ละคนได้

ชาร์ลส์ เจ สิปป์ (Charles J. Sippl 1981 : 77) ได้ให้ความหมายไว้ว่า "คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน หมายถึง การประยุกต์ระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งได้ถูกนำมาช่วยในการเรียนของนักเรียน การประยุกต์นี้เป็นการโต้ตอบระหว่างนักเรียนและขั้นตอนคำสั่งของคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะสามารถบอกที่บกพร่องของนักเรียนได้เมื่อกระทำผิดพลาด"

จากที่กล่าวมาแล้วทั้งหมด สรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนคือ การนำเอาคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยครูในการเรียนการสอน นักเรียนเรียนรู้เนื้อหา บทเรียน และฝึกทักษะจากคอมพิวเตอร์ แทนที่จะเรียนจากครูในบางวิชา บางบทเรียน การเรียนการสอนกับคอมพิวเตอร์จะถูกดำเนินไปอย่างเป็นระบบ คอมพิวเตอร์จะสามารถชี้ที่ผิดของนักเรียนได้เมื่อนักเรียนกระทำผิดขั้นตอน และคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนยังเป็นเครื่องมือที่ช่วยสนองความแตกต่างของความสามารถระหว่างบุคคลของนักเรียนได้อีกด้วย

### การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อประโยชน์ในการเรียนการสอน

จากการใช้งานคอมพิวเตอร์ เราสามารถนำมาประยุกต์กับลักษณะของงานในการเรียนการสอนได้ ดังที่สมชาย ทยานยง (2526 : 53-61) ได้กล่าวถึง การประยุกต์วิธีการต่าง ๆ เพื่อใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน ซึ่งสรุปได้ดังต่อไปนี้คือ เมื่อต้องการแสดงบทเรียนคอมพิวเตอร์จะสามารถแสดงตัวอักษรซึ่งสามารถขยายขนาดให้เล็กหรือใหญ่ตามต้องการ และการแสดงรูปภาพแบบต่าง ๆ ภาพสามมิติ ภาพที่แสดงการเคลื่อนไหวได้ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น คอมพิวเตอร์สามารถบันทึกเวลาการเรียนของนักเรียนแต่ละคน เพื่อวัดความสามารถของผู้เรียนว่าสามารถตอบคำถามที่ถูกต้องได้รวดเร็วเพียงใด และใช้เวลาที่บันทึกได้นั้นมา เป็นส่วนหนึ่งในการประเมินผลการเรียน การตอบสนองกลับด้วยความรวดเร็วของคอมพิวเตอร์ทำให้นักเรียนรู้ผลคำตอบของตนในทันที ซึ่งจะเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนสนใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น แม้ว่านักเรียนจะมีปัญหาเกี่ยวกับบทเรียน ไม่เข้าใจแนวปฏิบัติหรือทฤษฎีบางประการ นักเรียนก็สามารถที่จะย้อนกลับไปให้คอมพิวเตอร์แสดงบทเรียน แนวปฏิบัติหรือทฤษฎีนั้น ๆ ใหม่ได้ คอมพิวเตอร์สามารถเลือกแบบฝึกหัดหรือบทเรียนที่เหมาะสมให้กับนักเรียนแต่ละคนอย่างเป็นลำดับขั้นตามความสามารถ ถ้านักเรียนยังทำแบบฝึกหัดของบทเรียน เริ่มต้นไม่ได้คอมพิวเตอร์ก็จะย้อนกลับไปทบทวนบทเรียนเก่าให้ หรือให้ทำแบบฝึกหัดของบทเรียน เริ่มต้นใหม่จนกว่าจะผ่านการประเมินผลจึงจะเริ่มบทเรียนต่อไป นักเรียนแต่ละคนจะได้แบบฝึกหัดที่แตกต่างกันออกไป ทำให้นักเรียนเรียนรู้และทำความเข้าใจด้วยตนเอง การสร้างแบบจำลองสถานการณ์จริงของคอมพิวเตอร์เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกฝนก่อนปฏิบัติภารกิจจริง จะช่วยให้นักเรียนมีความชำนาญและมีอันตรายน้อยลงในกรณีที่เป็นการปฏิบัติการที่เสี่ยงอันตราย เช่น การระเบิด ควีนพิษ คอมพิวเตอร์จะสามารถพิมพ์ข้อความ พิมพ์ภาพ พิมพ์คำตอบ ระดับคะแนนของนักเรียน เพื่อเก็บไว้เป็นหลักฐานในการประเมินผลได้ นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังสามารถต่อเข้ากับ เครื่องบันทึกเสียงแบบ เทปกลับ เพื่อให้การแสดงผลภาพบนจอของคอมพิวเตอร์และการอธิบาย เป็นคำพูดที่สอดคล้องกันพอดีอีกด้วย

### ลักษณะการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน

ในการเรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน นักเรียนจะต้องมานั่งที่หน้า

จอภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ และกรรพรีประจำตัวลงบนแป้นอักษร ซึ่งมีลักษณะคล้าย เครื่องพิมพ์ดีด คอมพิวเตอร์จะส่งข้อความขึ้นมาปรากฏบนจอภาพว่านักเรียนผู้นั้นมีสิทธิ์ที่จะเรียนหรือไม่ มีวิชาอะไรบ้างที่นักเรียนจะสามารถเลือกเรียนได้ ต่อจากนั้นนักเรียนก็จะเลือกวิชาเรียน ซึ่งคอมพิวเตอร์จะทำการตรวจสอบดูว่านักเรียนผู้นั้นได้มีความก้าวหน้าในการเรียนอยู่ในขั้นใด จึงจะทำการเสนอบทเรียนในขั้นต่อไป ซึ่งในการเสนอบทเรียนก็จะมีปัญหาถามให้นักเรียนตอบ เมื่อนักเรียนตอบคอมพิวเตอร์ก็จะตรวจสอบคำตอบว่าถูกต้องหรือไม่ (ประสิทธิ์ สารภี 2521 : 21-22) ดังที่ บีชเลอร์ และ สโนว์แมน (Biehler and Snowman 1982 : 159) กล่าวว่า "นักเรียนได้มีปฏิริยาตอบสนองกลับต่อคำถามที่ถูกแสดงไว้บนจอภาพของคอมพิวเตอร์โดยการกดแป้นคำตอบ" ถ้านักเรียนตอบผิดคอมพิวเตอร์จะเตือนและเสนอแนะแนวทางให้แก่ปัญหา หลังจากนั้นคอมพิวเตอร์ก็จะพิจารณาผลการเรียนของนักเรียน เท่าที่ผ่านมามาว่าระดับคะแนนและความก้าวหน้าในการเรียนอยู่ในระดับที่ควรจะเสนอบทเรียนอะไรต่อไป และใช้วิธีการแบบไหน ดังที่ วินเซนท์ เอ็น ลูเนตทา และ ออดวาท อีกล ไตรลี (Vincent N. Lunetta and Odvard Egil Dyrli 1970 : 152) กล่าวว่า "คอมพิวเตอร์สามารถประเมินผลความก้าวหน้าของการเรียนของนักเรียนแต่ละคน และแนะนำสิ่งที่เหมาะสมให้เลือกสำหรับการเรียนในขั้นต่อไป" นอกจากนี้คอมพิวเตอร์จะทำการทดสอบและ เก็บคะแนนการทดสอบของนักเรียนได้ คอมพิวเตอร์จะทำการตรวจสอบว่านักเรียนใช้เวลาเรียนหรือตอบคำถามนานเท่าใด นักเรียนจะไม่สามารถลอกคำตอบจากกันได้ เพราะแต่ละคนจะได้รับ การเสนอปัญหาที่แตกต่างกันออกไป เมื่อถึงระยะเวลาหนึ่งครูผู้สอนก็สามารถถามให้คอมพิวเตอร์แสดงคะแนนของนักเรียนแต่ละคน เพื่อดูความก้าวหน้าในการเรียนและหาแนวทางปรับปรุงแก้ไขต่อไป (ประสิทธิ์ สารภี 2521 : 21-22)

#### ลักษณะการเรียนการสอนที่สามารถใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนนั้นสามารถช่วยครูด้านการสอนและช่วยนักเรียนด้านการเรียนในลักษณะต่าง ๆ ซึ่งสรุปได้เป็น 5 ลักษณะคือ การฝึกทักษะให้กับนักเรียน การสอนเสริมจากคาบการเรียนปกติ การสาธิตกิจกรรมการเรียนการสอน การจำลองของจริงเพื่อ เป็นตัวอย่างให้กับนักเรียน และการเสนอกิจกรรมประเภทเกมเพื่อช่วยการเรียนการสอน (ผดุง อารยะวิญญู 2527 : 42-47)



การฝึกทักษะให้กับนักเรียน ในการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนนั้น ส่วนมากมักจะนำมาใช้ในการฝึกทักษะซึ่งอาจจะ เป็นทักษะทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และภาษาต่าง ๆ และวิธีการนี้จะมีประสิทธิภาพหากโปรแกรมที่นำมาใช้มีประสิทธิภาพดี ซึ่งโปรแกรมที่ดี ควรเขียนขึ้นจากความร่วมมือระหว่างนักการศึกษาผู้มีความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับลักษณะการเรียนรู้ของเด็กเป็นอย่างดีกับนักเขียน โปรแกรมผู้มีความรู้ความชำนาญใน ด้านการป้อนคำสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงาน โปรแกรมในด้านการฝึกทักษะนั้นไม่เพียงแต่จะช่วย ด้านความจำเท่านั้น ยังช่วยให้นักเรียนรู้จักคิดด้วย เพราะคอมพิวเตอร์จะเป็นฝ่ายป้อนคำถาม ให้นักเรียน เป็นฝ่ายตอบอยู่ตลอดเวลา ถ้านักเรียนไม่พยายามคิดหาคำตอบก็จะไม่สามารถ ตอบคำถามนั้น ๆ ได้ด้วยตนเอง (ผดุง อารยะวิญญู 2527 : 42-43) โปรแกรมการฝึก ทักษะนั้น นักเรียนจะได้ฝึกหัดจากชุดของปัญหาซึ่งจะมีการจัดลำดับของทักษะต่าง ๆ ไว้ให้ ฝึกหัด การวางตัวลวงเพื่อที่จะให้เลือกนั้น เป็นไปในรูปแบบที่ประณีตและอยู่บนพื้นฐานของการ ตอบสนองของเด็กแต่ละคน ซึ่งเหมาะสำหรับปัญหาในรูปแบบที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามแม้ว่า โปรแกรมการฝึกทักษะจะมีบทบาทมากขึ้นในการฝึกทักษะในวิชาต่าง ๆ แต่โปรแกรมหดงกล่าว ก็ไม่สามารถจะนำมาแทนการสอนของครูได้ทั้งหมด เพราะการฝึกทักษะนั้นไม่ได้เป็นการพยายามที่จะสอน แต่เป็นการรวบรวมการฝึกทักษะของบทเรียนที่นักเรียนได้เรียนไปเรียบร้อยแล้ว (Peter Kelman, and others. 1983 : 45-47)

การสอนเสริมจากคาบการเรียนปกติ การสอนเสริมในลักษณะนี้เป็นการให้คอม-พิวเตอร์สอนนักเรียนแทนครูเฉพาะเนื้อหาวิชาบางตอน ซึ่งเด็กอาจเรียนไม่ทันหรือขาดเรียน ในวันที่นักเรียนส่วนใหญ่เรียนเรื่องนั้น ๆ การเรียนในลักษณะนี้มีักเป็นการเรียนรายบุคคลต่อ คอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง คอมพิวเตอร์จะถามนักเรียนทีละคำถามแล้วให้นักเรียนตอบ หากนัก-เรียนตอบได้คอมพิวเตอร์ก็จะถามคำถามต่อ ๆ ไปอีก การเรียนรู้จึงเกิดจากการที่นักเรียน พยายามที่จะคิดหาคำตอบด้วยตนเองตามความสามารถของระดับสติปัญญาของตน นักเรียน บางคนอาจใช้เวลาในการเรียนมาน้อยแตกต่างกันออกไป การสอนด้วยวิธีนี้เหมาะสำหรับ การเสนอแนวความคิดใหม่ ๆ หรือความคิดรวบยอดบางประการแก่เด็ก (ผดุง อารยะวิญญู 2527 : 45) และดังที่ปีเตอร์ เคลแมน และคณะ (Peter Kelman, and others. 1983 : 45) กล่าวว่า

การสอน เสริมเน้นมักจะพยายามที่จะสอนให้เข้าใจความรู้ใหม่ และความคิดรวบยอดใหม่ ๆ บทเรียนจะเริ่มด้วยการเสนอความรู้ และติดตามด้วยคำถาม เป็นลำดับขั้น ซึ่งจะ เป็นการชี้ให้นักเรียนให้ เข้าใจในบทเรียน ถ้านักเรียนตอบได้ก็จะมีบทเรียนต่อไป ถ้านัก-เรียนตอบไม่ได้ก็จะมี การไปคำตอบให้หรือให้รายละเอียดซ้ำและ ตามด้วยคำถามอีกครั้งหนึ่ง

ดังนั้นโปรแกรมการเรียนการสอนลักษณะนี้จึง เป็นประโยชน์มากสำหรับนักเรียนที่ ต้องการเรียนในลักษณะซ่อมและ เสริมบทเรียน เพิ่มเติมจากการเรียนปกติ

การสาธิตกิจกรรมการเรียนการสอน การสาธิตกิจกรรมการเรียนการสอน โดย ใช้คอมพิวเตอร์นั้นมีลักษณะคล้ายคลึงกับการสาธิตของครู แต่การสาธิตโดยคอมพิวเตอร์นั้นน่า สนใจมากกว่า เพราะคอมพิวเตอร์สามารถแสดง เส้นและรูปทรงที่สวยงาม ตลอดจนสีและ เสียงอีกด้วย ครูสามารถนำคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อสาธิต เกี่ยวกับวิชาวิทยาศาสตร์ได้หลาย แขนง เช่น การสาธิตเกี่ยวกับการโคจรของดาวพระเคราะห์ในระบบสุริยะ โครงสร้างของ อะตอม การหมุนเวียนของโลหิต ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วและความเร่ง กระบวนการ ทางธรณีวิทยา การไหลของกระแสในมหาสมุทร เป็นต้น นักเรียนมักให้ความสนใจต่อการ สาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์มากเป็นพิเศษ เพราะการสาธิตดังกล่าวน่าสนใจและประกอบด้วย สีสรรพที่สวยงามกว่าสีของกระดานดำ การสาธิตที่ดีไม่จำเป็นต้องสาธิตด้วยโปรแกรมที่ สลับซับซ้อน แต่โปรแกรมที่สามารถสาธิตในหัวข้อที่ต้องการได้เป็นอย่างดีก็นับว่าเป็น โปรแกรม การสาธิตที่ดีได้แล้ว (ผดุง อารยะวิญญู 2527 : 45-46)

การจำลองของจริง เพื่อ เป็นตัวอย่างแก่นักเรียน การจำลองแบบ เป็นการเลียน แบบของจริงหรือสิ่งที่อยู่ในจินตนาการ ซึ่งบางครั้งอาจมีขนาดใหญ่โตเกินไปจนทำให้ไม่สะดวก ในการที่จะศึกษาหรือของบางอย่างอาจเป็นอันตรายหากเข้าไปศึกษาอย่างใกล้ชิดด้วยตนเอง จึงให้คอมพิวเตอร์จำลองแบบขึ้นมาเพื่อให้นักเรียนใช้ศึกษาได้ การจำลองแบบเป็นการย่อ สภาวะแวดล้อมบางอย่างให้เล็กลงแล้วให้นักเรียนเข้าไปอยู่ในสิ่งแวดล้อมนั้น เพื่อศึกษาสิ่งที่ จะเกิดขึ้น ครูสามารถนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในวิชาวิทยาศาสตร์โดยจำลองแบบการทดลอง และธรรมชาติบางอย่าง เช่น การชลประทาน อ่างเก็บน้ำ หรือแสดงภัยธรรมชาติอัน เกิดจาก แผ่นดินไหว น้ำท่วม และภูเขาไฟระเบิด เป็นต้น (ผดุง อารยะวิญญู 2527 : 46)

การเสนอกิจกรรมประเภทเกมเพื่อช่วยการเรียนรู้ การเล่นเกมเพื่อช่วยการเรียนรู้ การสอนของคอมพิวเตอร์จะเหมือนกับเกมทั่ว ๆ ไปคือ เป็นการแข่งขันเพื่อนำไปสู่ชัยชนะ แต่จะสามารถทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้พร้อมทั้งความสนุกสนานเพลิดเพลินไปพร้อมกัน ด้วย เกมเพื่อช่วยการเรียนรู้สามารถนำไปใช้ได้อย่างกว้างขวางในหลายสาขาวิชา ไม่ว่าจะเป็นวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ หรือภาษาศาสตร์ เกมจะบรรจุปัญหาไว้มากมาย หลายขั้นตอน มีลำดับความยากง่ายต่างกัน เมื่อผู้เล่นแก้ปัญหาได้แล้วก็จะเริ่มแก้ปัญหาต่อไปที่ยากขึ้น ผู้เล่นจะใช้เวลานานเท่าใดก็ได้ในการแก้ปัญหา เมื่อผู้เล่นเกิดความชำนาญขึ้นแล้ว ในการเล่นครั้งต่อไปจะใช้เวลาน้อยลง เกมเพื่อช่วยการเรียนรู้จะมีคุณภาพเพียงใด ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของเกม หากเกมสามารถทำให้นักเรียนบรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ได้และก่อให้เกิดความสนุกสนานเพลิดเพลินก็นับว่าเป็นเกมช่วยการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ (ผดุง อารยะวิญญู 2527 : 43-44)

#### หลักการเลือกโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพเพียงไรขึ้นอยู่กับโปรแกรมที่นำมาใช้ ผดุง อารยะวิญญู (2527 : 64-69) ได้กล่าวถึง หลักการเลือกโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ว่าควรคำนึงถึงความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ สรุปได้ดังนี้คือ

1. ความเหมาะสมในด้านเนื้อหา โปรแกรมที่ดัดนั้นควรมีเนื้อหาที่เหมาะสมกับชั้นเรียนและวัยของเด็ก ผู้เขียนโปรแกรมทางการศึกษานั้นควรจะเป็นผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับจิตวิทยาเด็ก และเป็นผู้ที่มีความรู้เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมเป็นอย่างดี เนื้อหาที่บรรจุไว้ในโปรแกรมจะต้องมีความถูกต้อง มีวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอนเด่นชัดและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร นอกจากนี้เนื้อหายังควรจะต้องปลูกฝังค่านิยมที่ดีให้แก่เด็กอีกด้วย

2. ความสะดวกในการใช้ โปรแกรมควรมีคำสั่งที่แจ่มชัดละเอียดอย่างชัดเจน เพื่อให้ผู้เรียนจะได้รู้ขั้นตอนในการปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง และโปรแกรมไม่ควรสิ้นสุดลงโดยสิ้นเชิงเมื่อมีการป้อนข้อมูลผิด เช่น กดปุ่มผิด เป็นต้น ควรมีคำแนะนำว่า ควรจะปฏิบัติอย่างไรต่อไป เพื่อให้โปรแกรมหยุดชะงักลง

๓. ความเหมาะสม เกี่ยวกับนักเรียน โปรแกรมควรเป็นโปรแกรมที่น่าสนใจสำหรับเด็กทั้งในด้านการจัดลำดับ เนื้อหาและการจัดกิจกรรมในการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ โปรแกรมควรสร้างขึ้นโดยอาศัยจิตวิทยาและการเรียนรู้ของเด็กเป็นหลัก ถ้าโปรแกรมมีความยาวเกินไปอาจทำให้เด็กหมดความสนใจได้ นอกจากนี้โปรแกรมควรให้ความสนุกสนาน เพลิดเพลิน นอกเหนือไปจากการให้ความรู้ด้านวิชาการ อันจะเป็นสิ่งล่อใจให้เด็กเรียนรู้ และโปรแกรมจะต้องช่วยให้เด็กสามารถ เรียนรู้ได้หลังจาก เรียนจบแล้ว การเลือกโปรแกรมต้องคำนึงถึงประสิทธิภาพในเชิงการเรียนการสอนว่ามีมากน้อยเพียงใด เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการสอนอื่น ๆ ที่ไม่ต้องใช้คอมพิวเตอร์ โปรแกรมที่นำมาใช้ควรเป็นโปรแกรมที่ใช้ง่ายไม่มีขั้นตอนยุ่งยากและสลับซับซ้อนในการดำเนินการเรียนการสอน

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### งานวิจัยภายในประเทศ

จิตติรัตน์ ทัดเทียมรัมย์ (2513 : 93-98) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "ความคิดเห็นของผู้เข้ารับการอบรมคอมพิวเตอร์ศาสตร์ ในการใช้คอมพิวเตอร์ในระดับอุดมศึกษา" โดยสำรวจความคิดเห็นของตัวอย่าง ประชากรผู้เข้ารับการอบรมทางคอมพิวเตอร์ที่หน่วยคอมพิวเตอร์ไซแอนส์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 260 คน ผลการวิจัยพบว่าผู้เข้ารับการอบรมส่วนใหญ่มีความคิดว่าคอมพิวเตอร์กำลังมีบทบาทมากทางการพาณิชย์ และรองลงมาคือทางการศึกษา อุตสาหกรรมและการทหาร และถ้าจะนำความรู้ที่ได้รับไปใช้กับงานที่ปฏิบัติอยู่ก็จะเป็นงานด้านวิทยาศาสตร์ การค้า วิศวกรรมศาสตร์ และทางการศึกษา

ประสิทธิ์ สารภี (2521 : 59-61) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน" โดยผู้วิจัยได้สร้างโปรแกรมที่ใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์ของสถาบันบริการคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อใช้ช่วยในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยทำการทดลองใช้กับตัวอย่างประชากรนักเรียน จำนวน 8 คน โดยยึดหลักที่ว่าโปรแกรมจะต้องสามารถสอนนักเรียนได้เช่นเดียวกับครู และสามารถที่จะทดสอบนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนสามารถบันทึกข้อมูลที่จำเป็นต่าง ๆ เกี่ยวกับการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อให้ครูสามารถติดตามผลการเรียนรู้ของนักเรียนได้ ผลการวิจัยพบว่าโปรแกรมที่สร้างขึ้นสามารถ

เป็นตัวแทนของครูในการสอนได้ สามารถเก็บข้อมูลในการเรียนของนักเรียนทำให้ติดตามผล ความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียนได้ โดยไม่ต้องเสียเวลาจดบันทึก โปรแกรมที่สร้างขึ้น สามารถสร้างแบบทดสอบได้หลาย ๆ ชุดโดยไม่ซ้ำกัน นักเรียนแต่ละคนจะได้รับแบบทดสอบ ที่แตกต่างกันออกไปทำให้ต้องเรียนรู้ด้วยตนเอง และครูสามารถปรับปรุงแก้ไขขยายบทเรียน และแบบทดสอบได้ทุกโอกาส เพื่อ เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของโปรแกรมช่วยการเรียนการสอน

### งานวิจัยต่างประเทศ

วาเรน เจ คอช (Warren J. Koch 1973 : 28-29) ได้กล่าวถึง งานวิจัย ของสมาคมครูใหญ่โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งชาติและคณะกรรมการเทคโนโลยีทางการศึกษา ของสหรัฐอเมริกา ซึ่งงานวิจัยนี้ได้ทำการสำรวจโรงเรียนต่าง ๆ ที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอนและส่งบุคลากรออกไปเยี่ยมเยียนโรงเรียนเหล่านี้ด้วย ผลการวิจัยพบว่าการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อสร้างรูปแบบและจำลองสถานการณ์กำลังมีเพิ่มมากขึ้นในโรงเรียนมัธยมศึกษา เช่น ในวิชาเศรษฐศาสตร์ ชีววิทยา เคมี และฟิสิกส์ ส่วนโปรแกรม- สำหรับฝึกทักษะนั้นได้ประสบความสำเร็จเป็นอย่างมากในวิชาภาษาต่างประเทศและวิชาชีววิทยา

เคนเนธ เอลลิส บรัมบอช (Kenneth Ellis Brumbaugh 1975 : 4271-A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการส่งเสริมการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา" ตัวอย่างประชากรเป็นครูวิทยาศาสตร์จากโรงเรียนมัธยมศึกษาในรัฐมิชิแกน ในสหรัฐอเมริกา จำนวน 37 โรงเรียน โดยแบ่งตัวแปรออกเป็น 4 ด้านด้วยกันคือ ด้านความรู้และความรู้สึกของครู ด้านข้อมูลส่วนตัวของครู ด้านความสามารถของครูในเรื่องอุปกรณ์เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ และด้านประสิทธิภาพในการเรียนการสอนปัจจุบัน ผลการวิจัยพบว่า สิ่งที่ไม่มียุทธูปการต่อการใช้คอมพิวเตอร์ในชั้นเรียนคือ ประสิทธิภาพในการสอน พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ลักษณะการจัดจำแนกโรงเรียนมัธยมศึกษา ความสามารถในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้พบว่าครูวิทยาศาสตร์ที่สามารถใช้คอมพิวเตอร์ได้จะใช้เทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนด้วย ถ้าหากว่าเขาได้รับการฝึกฝนให้มีประสิทธิภาพในการใช้ โรงเรียนที่มีคอมพิวเตอร์

หลาย ๆ เครื่องควรมีการเชื่อมโยงต่อกันในแต่ละห้องเรียน คอมพิวเตอร์ควรมีลักษณะคล้ายกับเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะในกรณีที่ทำให้ความสะดวกแก่ครูทุกคนที่ต้องการและสามารถเคลื่อนย้ายได้ในกรณีที่จำเป็น

จอห์น ปีเตอร์ ทูโร (John Peter Tauro 1981 : 643-A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนวิชาเคมี และเจตคติต่อวิชาเคมี ของนักศึกษาทั้งหมดที่ลงทะเบียนเรียนวิชาเคมี 127 มหาวิทยาลัยคอนเนคตัต ในสหรัฐอเมริกา โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างประชากรออกเป็น 2 กลุ่มเท่า ๆ กัน กลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน อีกกลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มที่มีการเรียนการสอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษากลุ่มที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีเจตคติต่อวิชาเคมีในเชิงบวกสูงกว่านักศึกษากลุ่มที่มีการเรียนการสอนตามปกติ นอกจากนี้ นักศึกษา ยังแสดงความคิดเห็นว่าโปรแกรมของคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนวิชาเคมี เป็นรูปแบบของการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ โปรแกรมที่มีการอธิบายหน้าเกี่ยวกับสสารจะสามารถช่วยเพิ่มความกระตือรือร้นในการเรียนและชักจูงใจนักศึกษาในการเรียนได้มากยิ่งขึ้น และยังให้ความเห็นว่าการฝึกทักษะกับคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนจะช่วยแก้ปัญหาเกี่ยวกับตัวเลขต่าง ๆ ในวิชาเคมี ประสบการณ์ในการเรียนกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน เป็นประสบการณ์ทางการศึกษาที่มีประโยชน์และน่าพึงพอใจ

เออร์วิน เดวิด แซมป์สัน (Erwin David Sampson 1982 : 5079-A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับความมีประโยชน์และความเหมาะสมของแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ในการนำไปปรับปรุงทักษะที่ใช้ในการวิเคราะห์ในวิชาพันธุศาสตร์ ตัวอย่างประชากรเป็นนักศึกษาที่เรียนวิชาพันธุศาสตร์ที่มหาวิทยาลัยบอล สเตท ในสหรัฐอเมริกา จำนวน 65 คน ได้ทำการวิจัย โดยแบ่งตัวอย่างประชากรออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผลการวิจัยพบว่าไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างทั้งสองกลุ่ม แบบจำลองมีประสิทธิภาพเท่ากับการทดลองด้วยสิ่งมีชีวิต แต่ประสิทธิภาพของการใช้แบบจำลองไม่มากกว่าอย่างมีนัยสำคัญว่าการทดลองด้วยสิ่งมีชีวิต และแบบจำลองสามารถใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพอย่างยิ่งในกรณีที่ไม่สามารถมีการทดลองปฏิบัติการด้วยสิ่งมีชีวิตได้

ลาร์รี่ คลายด์ บอบเบิร์ต (Larry Clyde Bobbert 1983 : 2300-A)

ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับประสิทธิผลของการใช้คอมพิวเตอร์จำลองแบบการทดลองวิชา เคมีกับการเรียนวิชาเคมีด้วยการฝึกฝนการทดลองด้วยตนเอง ตัวอย่างประชากรเป็นนักศึกษามหาวิทยาลัยเคนตักกี ในสหรัฐอเมริกา ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาเคมี 101 105 และ 111 จำนวน 153 คน โดยแบ่งตัวอย่างประชากรออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ใช้วิธีการเรียนการสอนตามปกติ กลุ่มที่ใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์และกลุ่มที่ใช้ทั้งวิธีการเรียนการสอนตามปกติและแบบจำลองคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่า ในการทดสอบสสาร ประสิทธิภาพโดยการใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์จะมีประสิทธิภาพด้านการเรียนการสอน เหมือนกับการทำการทดลองตามปกติ สำหรับการทดลอง เรื่องกฎแห่งก๊าซของบอยล์ นักศึกษากลุ่มที่ทำการทดลองด้วยตนเองและมีประสิทธิภาพกับแบบจำลองคอมพิวเตอร์ด้วย จะได้คะแนนมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญกว่ากลุ่มนักศึกษาที่ทำการทดลองด้วยตนเองเพียงอย่างเดียวหรือมีประสิทธิภาพกับแบบจำลองคอมพิวเตอร์เพียงอย่างเดียว และไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่มที่ทำการทดลองตามปกติกับกลุ่มที่ใช้แบบจำลองโดยคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้นักศึกษายังให้ความคิดเห็นว่า เขาสนใจที่จะมีปฏิสัมพันธ์กับการฝึกแบบจำลองคอมพิวเตอร์ที่มีวิธีการเรียน เป็นที่พึงพอใจ และนักศึกษาจำนวนมากกว่าครึ่งปรารถนาที่จะร่วมกิจกรรมกับคอมพิวเตอร์ในการเรียนครั้งต่อไป

เควิน ชาร์ลส์ ไวส์ (Kevin Charles Wise 1984 : 2432-A) ได้ทำการวิจัย เรื่อง "อิทธิพลของการใช้แบบจำลองไมโครคอมพิวเตอร์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของนักเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย" โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะ เปรียบเทียบผลของการเลือกใช้แบบจำลองปฏิบัติการไมโครคอมพิวเตอร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพเกรด 9 รัฐจอร์เจีย ในสหรัฐอเมริกา 3 ห้องเรียน จำนวน 58 คน โดยแต่ละห้องได้ถูกสุ่มให้เลือกวิธีการเรียนการสอนอย่างใดอย่างหนึ่งคือ ใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์ก่อนปฏิบัติการ ใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์หลังปฏิบัติการ และวิธีการเรียนการสอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า ทั้งกลุ่มที่ใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์ก่อนปฏิบัติการและกลุ่มที่ใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์หลังปฏิบัติ

การ มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มที่มีการเรียนการสอนด้วยวิธีการปกติ และในขณะที่แต่ละกลุ่มที่ทำการวิจัยมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในเชิงบวก กลุ่มที่ใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์ก่อนปฏิบัติการหรือกลุ่มที่ใช้วิธีการเรียนการสอนตามปกติจะมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในเชิงบวกที่สูงกว่า

จากงานวิจัยทั้งหมดที่ได้กล่าวมาแล้วพบว่า คอมพิวเตอร์กำลังเข้ามามีบทบาทมากขึ้นในทางการศึกษา โดยเฉพาะทางด้านการนำมาใช้ช่วยการเรียนการสอน ซึ่งสามารถสร้างโปรแกรมให้เป็นตัวแทนครูช่วยในการสอน ทดสอบและติดตามผลการเรียนของนักเรียนได้ นักเรียนที่เรียนกับคอมพิวเตอร์จะมีเจตคติต่อวิชาที่เรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีการเรียนการสอนตามวิธีปกติ และถ้าใช้คอมพิวเตอร์ควบคู่ไปกับการเรียนการสอนตามวิธีปกติก็จะให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีกว่าวิธีใดวิธีหนึ่งแต่เพียงอย่างเดียว และพบว่าในทางชีววิทยาแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์จะสามารถใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพเท่ากับการทำการทดลองกับสิ่งมีชีวิต สามารถใช้แบบจำลองได้อย่างมีประสิทธิภาพในกรณีที่ไม่อาจทำการทดลองด้วยสิ่งมีชีวิตได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย