

วรรณคดีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทวรรณคดีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนี้จะกล่าวตามหัวข้อดังต่อไปนี้ 1. การใช้คอมพิวเตอร์ในสถานศึกษา 2. ปัญหาการเรียนการสอนในปัจจุบัน 3. การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน 4. รูปแบบการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน 5. ข้อดีของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน 6. ลักษณะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี 7. ปัญหาการพัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 8. การพัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 9. ปัญหาและข้อจำกัดในการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการเรียนการสอน 10. ข้อควรคำนึงในการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในโรงเรียน 11. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 12. ความหมายของความคาดหวัง 13. ลักษณะของความคาดหวัง 14. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคาดหวัง

มนุษย์โดยทั่วไปมีขีดจำกัดความสามารถทางด้านต่าง ๆ แตกต่างกัน ด้วยเหตุนี้มนุษย์เราจึงต้องมีการเรียนรู้ การสอน การฝึกอบรม เพิ่มเติมความสามารถและนำไปประกอบอาชีพได้ อย่างไรก็ตามความสามารถของมนุษย์ยังถูกจำกัดด้วยศักยภาพทางกายภาพอีกเป็นจำนวนมาก เช่น ลักษณะทางร่างกาย ผลกำลัง ความนึกคิดและมันสมองเหล่านี้เป็นเหตุให้มนุษย์จำเป็นต้องสร้างอุปกรณ์สร้างเครื่องมือแบบต่าง ๆ มาขยายขีดความสามารถของมนุษย์ เครื่องมือเหล่านี้จะเป็นอุปกรณ์ที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เพื่อแสดงให้เห็นผู้อื่นทราบความคิดเห็นหรือรู้เรื่องราวของเราได้ คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือประเภทหนึ่งที่มนุษย์สร้างมาเพื่อขยายขีดความสามารถทางสมองของมนุษย์เพื่อช่วยในการจำและช่วยประมวลผล (สมชาย ทยานยง 2526: 47-48)

ในขณะนี้คอมพิวเตอร์ได้เข้ามาเกี่ยวข้องกับสถานศึกษา ในด้านต่าง ๆ หลายด้าน ดังเช่นการสอนบทเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ การลงทะเบียนเรียน การตรวจข้อสอบด้วยระบบคอมพิวเตอร์ การเก็บประวัตินักเรียน และการออกข้อสอบ (ไพโรจน์ ติรณานากุล และนิพนธ์ ศุภศิริ 2528: 26)

## การใช้คอมพิวเตอร์ในสถานศึกษา

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ CAI (Computer-Aided หรือ Computer-Assisted Instruction) หมายถึงการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด หรือการวัดผล (ทักษิณา สนวนานนท์ 2530: 206) การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอนนี้เริ่มมาตั้งแต่คริสต์ศักราช 1960 แต่ไม่ได้มีการพัฒนาเท่าที่ควร เนื่องจากราคาของตัวเครื่องยังสูงอยู่ แต่ต่อมาจนปัจจุบันราคาของเครื่องคอมพิวเตอร์มีราคาถูกลงมาก มีการพัฒนาวิธีการใช้ให้ง่ายขึ้น ขนาดเล็กเคลื่อนย้ายได้สะดวกทำให้คนเริ่มต้นตัวและคิดหาความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์กันแพร่หลายขึ้นและเริ่มนำคอมพิวเตอร์ไปใช้ในโรงเรียนมากขึ้น ทั้งระดับประถมศึกษา ใช้ในการบริหาร มัธยมศึกษาและอุดมศึกษา โดยกำหนดเป็นวิชาบังคับในระดับอุดมศึกษาและเป็นวิชาเลือกในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย อยู่ในหมวดวิชาคณิตศาสตร์ คือ ค.031 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ และ ค.032 การเขียนโปรแกรมภาษาเบสิก (กรมสามัญศึกษา 2530: ไม่ปรากฏเลขหน้า) โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบคอมพิวเตอร์และรู้ว่าจะงานใดสามารถนำคอมพิวเตอร์ไปใช้ได้ สามารถนำวิธีการแก้ปัญหามาประยุกต์ใช้กับงานด้านนี้รู้หลักเกณฑ์การเขียนโปรแกรม และสามารถเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สามารถใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ และสามารถใช้ความคิดอย่างเป็นระบบ รอบคอบและมีความคิดสร้างสรรค์

โรงเรียนที่จะเปิดสอนวิชาคอมพิวเตอร์จะต้องมีเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์พร้อมอุปกรณ์หน่วยประมวลผลกลาง หน่วยความจำไม่ต่ำกว่า 48 k ครูที่มีความรู้คอมพิวเตอร์อย่างน้อย 1 คนและจะต้องมีนักเรียนที่เลือกเรียนวิชานี้อย่างน้อย 10 คน เนื้อหาที่จะเรียนจะเป็นเรื่องเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์เบื้องต้น บทบาท ความหมาย ความสำคัญ การใช้ ฮาร์ดแวร์ (Hardware) และ ซอฟต์แวร์ (Software) และภาษาที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ (กรมสามัญศึกษา 2528: ไม่ปรากฏเลขหน้า) และนอกจากนี้วิชาคอมพิวเตอร์ยังเป็นกิจกรรมพิเศษ เช่น วิชาเลือกของชุมนุมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

สำหรับกรมการฝึกหัดครูนั้นมีหลักสูตรที่เปิดสอนวิชาเอกคอมพิวเตอร์ 3 ระดับ (ณรงค์ บุญมี 2529: 6) คือ ประกาศนียบัตรชั้นสูง อนุปริญญาสาขาวิชาชีพ และปริญญาตรี นอกจากนี้ยังส่งเสริมให้รู้และสามารถใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ (Computer Literacy)

แก่นักศึกษาอีกด้วย ส่วนระดับอาชีวศึกษานั้น โดยส่วนใหญ่จะมุ่งสอนวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ มีหลักสูตรในระดับ ปวท. (ประกาศนียบัตรวิชาชีพเทคนิค) และ ปวส. (ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง) ที่สอนทางด้านโปรแกรม การตลาด เลขานุการ การเงิน การวิเคราะห์ระบบงาน และการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในด้านธุรกิจและการธนาคาร ส่วนทางด้านช่างอุตสาหกรรมจะมีหลักสูตรในระดับ ปวส. และ ปวท. ในสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ นอกจากนี้วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษายังเปิดหลักสูตรสายบริหารธุรกิจและสายช่างอุตสาหกรรมในระดับ ปวส. และปริญญาตรีอีกด้วย

คอมพิวเตอร์ในวงการศึกษานั้นสืบเนื่องมาจากการใช้คอมพิวเตอร์ในวงการธุรกิจ หลังจากนั้นจึงมีการนำมาใช้ในการบริหารของมหาวิทยาลัย คือใช้คอมพิวเตอร์ในการทำบัญชีประเภทต่าง ๆ จัดทำระบบข้อมูลของอาจารย์ ข้าราชการ ลูกจ้าง และนักศึกษา จัดทำระบบควบคุมตรวจสอบทรัพย์สิน ทำตารางคำนวณคะแนนและจัดทำระบบลงทะเบียนเพื่อความสะดวกใน การลงบัญชีรายชื่อนักศึกษาที่เรียนแต่ละวิชา นอกจากนี้ยังใช้เพื่องานวิจัยคือเป็นเครื่องมือสำหรับให้อาจารย์และนักศึกษาใช้สำหรับแก้ปัญหาต่าง ๆ เช่นหาคำตอบของสมการ นอกจากนี้ยังใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการสอน เช่นการสอนวิธีเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สอนคณิตศาสตร์โดยฝึกการแก้ปัญหา นอกจากนี้ยังใช้คอมพิวเตอร์ในกิจการห้องสมุดหรือบริการค้นหาเอกสารหรือข้อมูล โดยนำข้อมูลเกี่ยวกับวิชาต่าง ๆ จำนวนมากมาจำแนกแล้วเก็บลงในธนาคารข้อมูล (ครรชิต มาลัยวงศ์ 2526: 4) แต่ต่อมาคอมพิวเตอร์ได้รับการบรรจุลงในหลักสูตร เช่น วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ว่าด้วยอิเล็กทรอนิกส์และฮาร์ดแวร์ หลักสูตรคอมพิวเตอร์ในคณะวิทยาศาสตร์มีทั้งทางด้านคณิตศาสตร์ ภาษาและการเขียนโปรแกรม และหลักสูตรประมวลผลอิเล็กทรอนิกส์ และนอกจากนี้ยังมีการสอนจนถึงระดับบัณฑิตวิทยาลัย (ครรชิต มาลัยวงศ์ 25: 45-46)

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction) หรือ CAI นั้น ในระดับมัธยมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการได้ให้ความสนใจในการนำไมโครคอมพิวเตอร์ (Microcomputer) มาใช้ในการเรียนการสอน โดยคณะกรรมการอำนวยการศูนย์สารสนเทศ กระทรวงศึกษาธิการ ได้ศึกษา วิเคราะห์ จนได้ข้อสรุปว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์มากในการเรียนการสอน และพยายามที่จะนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ให้มากขึ้น สาเหตุที่ยังทำไม่ได้มาก เนื่องจากขาดงบประมาณและบุคลากรที่มีความรู้อย่างดีในการสร้างโปรแกรม

อย่างไรก็ดีเนื่องจากคอมพิวเตอร์มีราคาแพง ระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการบริหารงานคอมพิวเตอร์ของรัฐ จึงกำหนดให้คณะกรรมการคอมพิวเตอร์ของรัฐ เป็นผู้พิจารณา อนุมัติการซื้อ เช่า โอน ฯลฯ หรือแม้แต่การรับบริจาคคอมพิวเตอร์ให้หน่วยงานของรัฐ โดยดูความจำเป็นของการทำงานและราคาของคอมพิวเตอร์เป็นหลัก และสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งที่ต้องคำนึงถึงก็คือการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในหน่วยงาน บุคลากรในหน่วยงานนั้น ๆ ไม่ยอมรับคอมพิวเตอร์หรืออาจจะล้มเหลวถ้าบุคลากรในหน่วยงานนั้น ๆ ไม่ยอมรับคอมพิวเตอร์หรือตั้งตนเป็นศัตรูกับคอมพิวเตอร์และผู้ใช้คอมพิวเตอร์ หรืออาจกลัวคอมพิวเตอร์จนไม่ยอมใช้เลย (เลอสรร ธนสุกาญจน์ 2530: 30-31)

### ปัญหาการเรียนการสอน

ผลิตผลทางการศึกษาคือบุคคลที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพตามที่สังคมต้องการ ปัญหาที่เรายังไม่สามารถผลิตคนที่คิดเป็น ทำเป็น และมีความคิดสร้างสรรค์ ตามที่สังคมต้องการได้อย่างเต็มที่ เนื่องจากคุณภาพทางในการเรียนการสอนนั้นยังด้อยอยู่มาก อย่างไรก็ตาม การพยายามที่จะปรับปรุงคุณภาพทางการศึกษานอกจากจะปรับปรุงในด้านหลักสูตร เนื้อหา และบุคลากรแล้วยังมีการใช้วิธีการและสื่อต่าง ๆ เพื่อช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนบุคลากร และเวลาที่มีจำกัดเนื่องจากจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดีในอันที่สร้างบุคคลให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามทั้งผู้สอน สื่อ และวิธีการเองก็ยังมีปัญหาอยู่ คอมพิวเตอร์เป็นสื่อชนิดหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาเหล่านี้ คือ

1. ปัญหาที่ครู อาจารย์มีเวลาให้กับนักเรียนน้อยลง
2. การสร้างอุปกรณ์ช่วยในการเรียนการสอนที่ใช้เช่น เครื่องฉายสไลด์ เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ หรือวิดีโอคั่น เป็นระบบที่สร้างยาก ปรับปรุงแก้ไขยาก และผู้ใช้ไม่สามารถดำเนินการแก้ไขได้ด้วยตนเอง
3. ในระบบช่วยสอนโดยทั่วไป จะไม่มีวิธีการให้ผู้เรียนได้ติดต่อกับระบบ ไม่มีการโต้ตอบ ไม่มีการประเมินผลให้ผู้เรียนทราบและไม่มีการเก็บข้อมูลเพื่อติดตามในกรณี que ผู้สอนต้องการทราบผลและสามารถนำมาใช้ประเมินได้

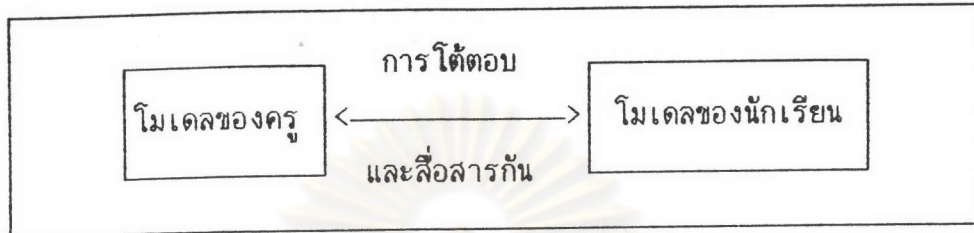
สมชาย ทยานอง (2526: 48-49) ได้กล่าวถึงระบบการศึกษาในปัจจุบันว่าไม่ได้มีการปรับปรุงจากเดิมมากนัก การใช้หนังสือ การใช้กระดานและห้องเรียนได้เป็นมาแบบเดิมหลายสิบปี เนื่องจากระบบการศึกษาถูกปรับปรุงน้อยมาก วัตถุประสงค์ที่เหมาะสมสำหรับผู้สอนที่ดี ชาติผู้สร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดกำลังใจในการเรียนรู้ ชาติการเอาใจใส่ที่ดี สิ่งเหล่านี้เป็นสิ่งที่ต้องมองหาเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะมาเสริมสร้างให้การเรียนการสอนดีขึ้น โดยสร้างให้ผู้เรียนได้ประโยชน์ คือ สร้างให้มีความรู้ ความชำนาญ มีความสามารถ มีความตั้งใจสร้างสรรค์ มีความรับผิดชอบ และที่สำคัญคือให้มีความอดทน

ดังนั้นการโต้ตอบของคอมพิวเตอร์น่าจะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาในอนาคต เพราะเดี๋ยวนี้การเรียนการสอนโดยส่วนมากเกือบไม่มีบรรยากาศที่มีปฏิสัมพันธ์แต่มักจะเป็นการบรรยายหรือเรียนกับหนังสือ มีผู้เรียนน้อยคนที่จะพยายามใช้สื่อช่วยในการเรียน จากทฤษฎีการศึกษามักกล่าวว่า การเรียนรู้ที่ดีจะต้องมีปฏิสัมพันธ์แต่การมีนักเรียนเป็นจำนวนมากในห้องเรียนทำให้ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครู-นักเรียนเป็นไปได้ยาก คอมพิวเตอร์เป็นสิ่งที่ใหม่ที่จะทำให้มีปฏิสัมพันธ์ในการเรียนการสอนขึ้นมาได้ (Bork 1987: 136-137) จึงน่าจะเป็นไปได้ว่าการแก้ปัญหาเพื่อให้ผู้เรียนได้มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์มีการทำงานอย่างมีระบบระเบียบ มีเหตุผล ครูควรใช้สื่อต่าง ๆ ให้ได้ผลในการเรียนรู้การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นความพยายามอย่างหนึ่งที่จะให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และนอกจากนั้นผู้เรียนยังต้องจัดระเบียบตนเองเพื่อให้สามารถเรียนกับคอมพิวเตอร์ได้ด้วย

### คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสม สำหรับนักเรียนแต่ละคน (ยีน กัวร์วาร์ธ 2531: 120-129) โดยให้เครื่องกับคนโต้ตอบกันเองและไม่ต้องมีบุรุษที่สามเข้ามาช่วย (ครรรชิต มาลัยวงศ์ 2526: 5) และยังมีชื่อเรียกอีกหลายชื่อเช่น CAE : Computer-Administered Education , CAI : Computer-Aided Instruction , CAT : Computer-Aided Teaching , CAE : Computer-Assisted Education , CAL : Computer-Assisted Learning แต่ชื่อที่เป็นที่นิยมใช้ก็ คือ CAI และ CAL

ลักษณะของ CAI พื้นฐาน เป็นการมองคอมพิวเตอร์เสมือนเป็นครู ที่ทำการโต้ตอบกับนักเรียน โครงสร้างของโมเดลจึงเป็นการสร้างความสัมพันธ์ของการกระทำระหว่างครูและนักเรียน



แผนภาพ 2.1 แสดงปฏิสัมพันธ์ระหว่างกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ลักษณะที่คอมพิวเตอร์อยู่ภายใต้โมเดลของครูโต้ตอบกับนักเรียน คือเป็นเครื่องเสนอบทเรียน อาจเป็นเนื้อหาใหม่หรือเนื้อหาเก่าเพื่อการทบทวนซึ่งอาจเป็นคำอธิบายเป็นข้อความ ภาพ สี เสียง หรือมี คำถาม แล้วนักเรียนจะมีปฏิสัมพันธ์กับเครื่องคอมพิวเตอร์ อาจเป็นการโต้ตอบ การทำกิจกรรมตามสั่งหรือถ้านักเรียนไม่เข้าใจอาจถามกลับก็ได้เครื่องคอมพิวเตอร์จะเสริม รับและวิเคราะห์คำตอบ ให้ผลย้อนกลับด้วยคำอธิบาย หลังจากนั้นจะมีการประเมินผลการตอบสนองของนักเรียนโดยการคำนวณคะแนนและตัดเกรดบันทึกคะแนนว่านักเรียนมีบรรลุถึงจุดประสงค์หรือไม่

เคมนิส (Kemnis) และคณะได้จำแนกการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน ได้ดังต่อไปนี้ (คอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ 2530: 122-125)

1. การใช้คอมพิวเตอร์เป็นครูผู้ช่วยสอน จะเป็นการเรียนด้วยตนเอง (Self Study) หลักสำคัญก็คือการนำเอาเนื้อหาในวิชามาแยกเป็นส่วนย่อย ๆ แล้วดำเนินการเรียนการสอนทีละส่วนย่อย ๆ นั้น จะมีการวัดผลในแต่ละหัวข้อย่อย ถ้านักเรียนมีความรู้ในเรื่องนั้นแล้วก็จะเรียนในส่วนต่อไป หากไม่เข้าใจก็สามารถย้อนกลับมาเรียนส่วนเดิมหรือส่วนที่อธิบายละเอียดกว่านี้

ปัญหาในการทำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือการที่จะแบ่งเนื้อหาในวิชาให้เป็นหัวข้อย่อย ๆ ให้เหมาะสมพอที่เด็กจะเรียนได้ในเวลาที่กำหนด การแบ่งเนื้อหานี้ต้องอาศัยครูผู้ชำนาญในการสอนวิชานั้นมานานและเข้าใจว่าจะแบ่งลักษณะใด เด็กจะมีปัญหาจุดใดก็จะอธิบายโดยละเอียดเพื่อให้เด็กเข้าใจ ถ้าเด็กไม่เข้าใจก็ต้องการวิธีที่จะทำให้เด็กเรียนเข้าใจได้ และนอกจากนั้นครูต้องมีความสามารถที่จะอธิบายให้นักคอมพิวเตอร์เข้าใจวิธีการสอนของตนอีกด้วย และปัญหาในข้อจำกัดในเรื่องของคำถามก็ต้องเป็นแบบปรนัยหรือแบบผิด - ถูก หรือแบบเติมคำในช่องว่าง หรือแบบจับคู่เนื่องจากคอมพิวเตอร์ไม่มีวิจารณ์งานที่จะวิเคราะห์คำตอบ

2. ใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือให้ค้นพบความรู้ โดยผู้เรียนจะค่อย ๆ ได้ประสบการณ์ทีละน้อยและเมื่อมากพอก็สามารถที่จะค้นพบหลักการต่าง ๆ ด้วยตนเอง การเขียนโปรแกรมใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือให้ค้นพบความรู้โดยตัวผู้เรียนใช้หลักการของการสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) เพื่อฝึกการแก้ปัญหาตนเอง

3. ใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือทดสอบสมมติฐาน โดยไม่ต้องเสียเวลาทำการทดลองจริง การใช้คอมพิวเตอร์ทดสอบสมมติฐานอาจซ้ำกับการเรียนการสอนแบบอื่น ๆ เช่น การสอนคณิตศาสตร์

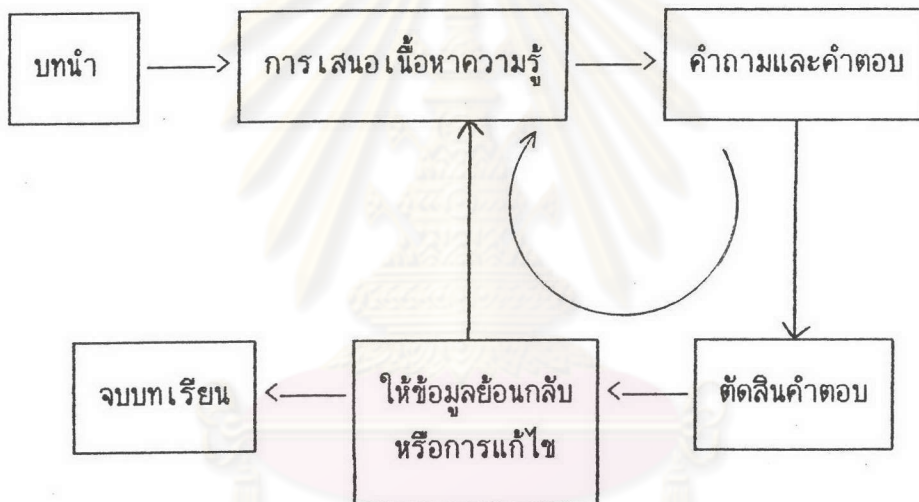
4. ใช้ช่วยคำนวณและประมวลผลประกอบการเรียน คือการใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องคำนวณ สรุปผล และประเมินผลการเรียนรู้

### รูปแบบการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีลักษณะคล้ายกับการเรียนจากบทเรียนสำเร็จรูปหรือบทเรียนแบบโปรแกรม แต่ข้อได้เปรียบที่เหนือกว่าบทเรียนแบบโปรแกรมคือผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ (สுகี รอดโนร์ทอง 2531: 1) นอกจากนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังช่วยให้นักเรียนเรียนรู้วิชาต่าง ๆ ได้เร็วเข้าตามความสามารถของตนเอง ถ้าสติปัญญาสูงก็เรียนรู้ก้าวหน้าได้เร็ว แต่ถ้าสติปัญญาด้อยหน่อยก็ไปได้ช้า แต่ถ้ามีความเพียร ความตั้งใจและมีเวลามากก็จะเรียนรู้วิชานั้น ๆ ได้ในที่สุด (Bork อ้างถึงใน ครรรชิต มาลัยวงศ์ 2531: 143)

การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอนจำแนกรูปแบบต่าง ๆ ได้ดังนี้  
 (Alessi and Trollip 1985: 65-66 ; ณรงค์ บุญมี 2529: 7-8 ; ทักษิณา สวานานนท์  
 2530: 216-220 ; กิดานันท์ มลิทอง 2531: 169-173 ; ยืน ภู่วรรณ 2531:  
 121-122)

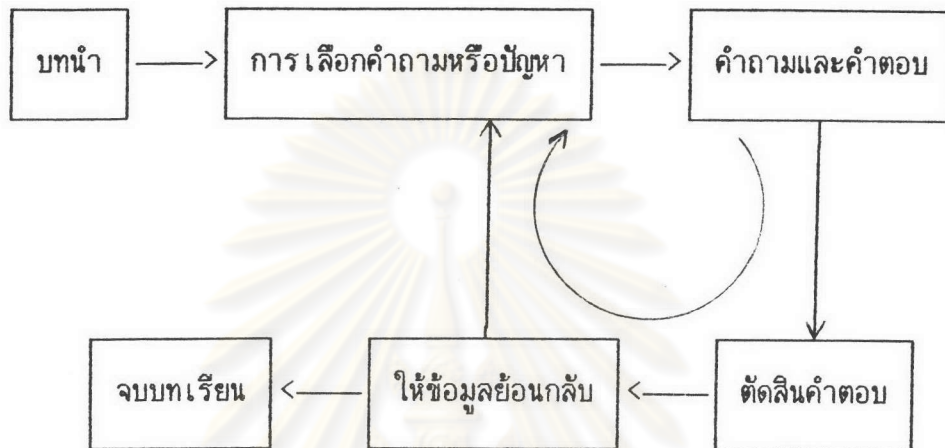
1. ใช้เพื่อการสอน (Tutorial Instruction)



แสดงถึงโครงสร้างและลำดับขั้นตอนของการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการสอน  
 เริ่มจากบทนำที่จะบอกนักเรียนถึงจุดประสงค์และรายละเอียดของบทเรียน หลังจากนั้น  
 เป็นการเสนอเนื้อหาความรู้ แล้วเป็นการถามสิ่ง que นักเรียนต้องตอบ โปรแกรมจะตัดสิน  
 คำตอบเพื่อประเมินผลนักเรียน นักเรียนจะได้รับการตอบกลับเพื่อปรับปรุงพฤติกรรมการเรียน  
 ในตอนท้ายจะเป็นการกระทำซ้ำ ๆ โปรแกรมในขั้นต่อไปจะตัดสินให้เนื้อหาใหม่หรือให้เรียนซ้ำ



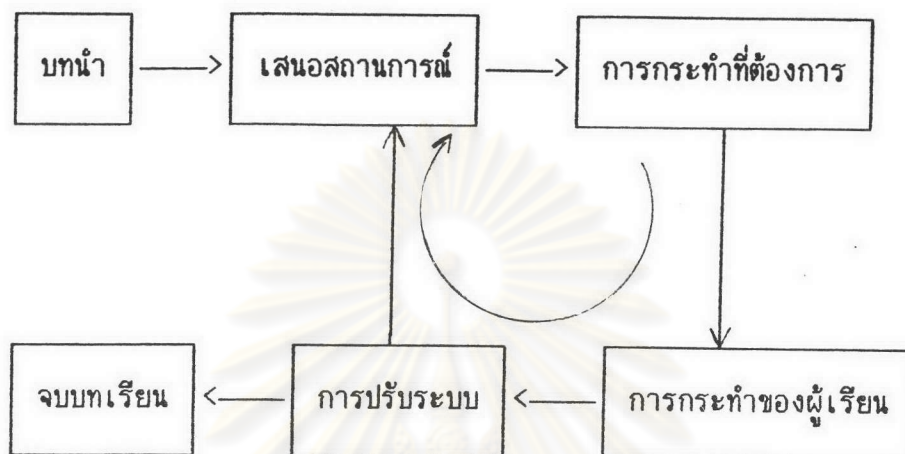
## 2. ใช้เพื่อการฝึกปฏิบัติ (Drills and Practices)



จะเป็นการบ่อนคำถามหรือปัญหาที่ได้คัดเลือกมาโดยการสุ่มหรือเจาะจง จะไม่มีการให้เนื้อหา การเสนอคำถามหรือปัญหานั้นจะซ้ำแล้วซ้ำเล่า เพื่อให้ผู้เรียนตอบ แล้วคอมพิวเตอร์จะให้คำตอบที่ถูกต้องเพื่อตรวจสอบยืนยัน จนกว่าผู้เรียนจะตอบจนถึงระดับที่น่าพอใจ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

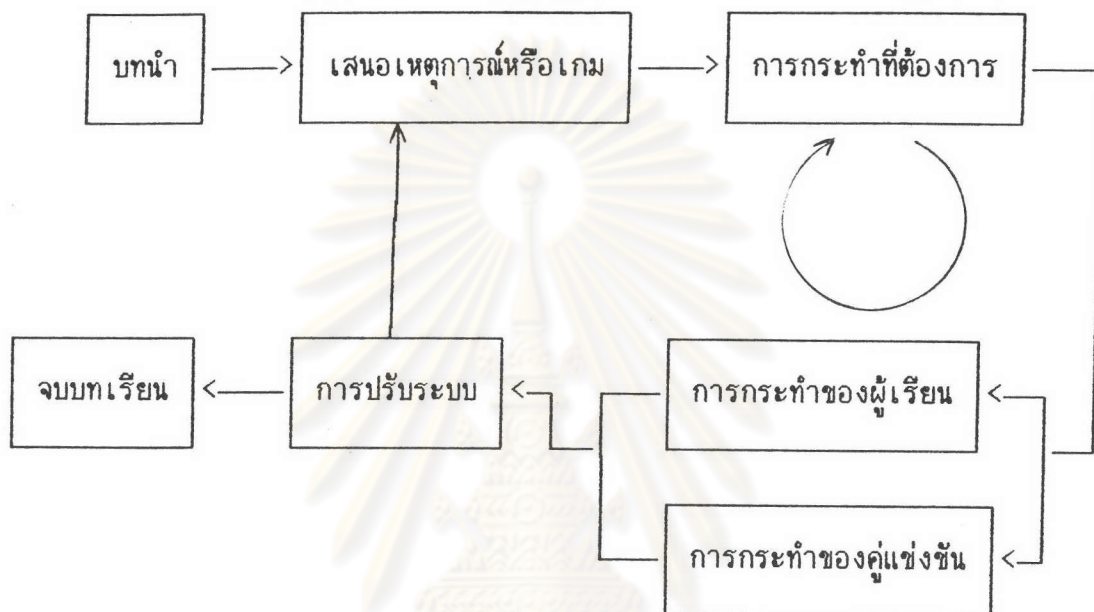
### 3. ใช้ในสถานการณ์จำลอง (Simulations)



เป็นการจำลองหรือนำกิจกรรมที่ใกล้เคียงกับความจริงมาให้ผู้เรียนได้ศึกษา เพื่อการฝึกทักษะและการเรียนรู้โดยไม่ต้องเสี่ยงภัยหรือเสียค่าใช้จ่ายมากนักอาจประกอบด้วย การเสนอความรู้ ข้อมูล การแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับทักษะ การฝึกปฏิบัติ เพื่อเพิ่มความชำนาญและความคล่องแคล่ว และการให้เข้าถึงเรื่องการเรียนรู้ต่าง ๆ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

#### 4. ใช้ในเกมเพื่อการสอน (Instructional Games)



การใช้คอมพิวเตอร์ในเกมเพื่อการสอน (Instructional Games) เกมโดยทั่วไปจะมีบทนำเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจวิธีการ และกฎเกณฑ์แล้วจึงมีการเสนอเหตุการณ์ให้ผู้เรียนได้เลือก เมื่อเลือกแล้วก็จะมีการแข่งขันกันอาจจะระหว่างผู้เล่นมากกว่าหนึ่งคนหรือคนเดียวแต่จะมีผลย้อนกลับเพื่อให้ผู้เรียนได้ปรับระบบของตนเองเพื่อที่จะเอาชนะหรือได้คะแนนมากที่สุดเมื่อจบบทเรียน

นอกจากนี้การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนยังมีรูปแบบอื่น ๆ อีก เช่น ใช้เพื่อการทดสอบ (Tests) ใช้ในการแก้ปัญหา (Problem Solving) ใช้เป็นบทสนทนา (Dialogue) ใช้ในการสาธิต (Demonstration) ใช้ในการไต่ถาม (Inquiry) หรืออาจใช้หลาย ๆ วิธี รวมเข้าด้วยกัน (Combination)

ครรรชิต มัลลียงค์ (ครรรชิต มัลลียงค์ 2526: 4-8) ยิงได้แบ่งประเภทของคอมพิวเตอร้ช่วยการเรียนการสอนตามลักษณะของคำสอนของบทเรียนได้เป็น 3 ประเภท

1. ประเภทคำสอนตายตัว หมายถึงบทเรียนคอมพิวเตอร้ที่จะเรียนบทเรียนนั้นก็ครั้งคอมพิวเตอร้ก็จะแสดงคำถามเดิมทุกครั้งไม่เปลี่ยนแปลง ผู้สร้างบทเรียนจะต้องมีประสบการณ์ทางด้านการสอนและเนื้อหาวิชานั้นพอสมควร เพราะจะต้องวางโครงการสร้างคำบรรยายให้ชัดเจนและรัดกุม จะต้องคิดคำถามที่เหมาะสมและกำหนดคำตอบที่จะบอกไว้ว่าผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาวิชาเพียงใด เมื่อเลือกคำตอบแต่ละข้อ

2. ประเภทสร้างคำสอนเอง เนื่องจากบางวิชามีโครงสร้างที่เหมาะสมแก่การสร้างคำสอนและคำถามได้เองโดยอัตโนมัติเช่นวิชาคณิตศาสตร์ บทเรียนประเภทนี้สร้างยากกว่าประเภทแรกเพราะต้องระบุนิธีการสร้างตัวอย่าง สร้างคำถาม และคิดคำตอบที่ถูกต้องลงไว้ในตัวโปรแกรมด้วย แต่ข้อดีก็คือผู้เรียนไม่เบื่อหน่าย

3. ประเภทเปลี่ยนคำสอนเอง บทเรียนคอมพิวเตอร้ช่วยสอนนี้เหมือนกับประเภทที่สองตรงที่สามารถสร้างคำถามขึ้นเองได้ แต่ในการสร้างคำถามนั้นคอมพิวเตอร้จะตรวจสอบบันทึกการตอบคำถามของนักเรียนว่าถูกต้องมากแค่ไหน ถ้าตอบถูกมากก็แสดงว่าคำถามอาจจะง่ายเกินไป คอมพิวเตอร้จะสร้างคำถามที่ยากกว่าเดิม แต่ถ้าตอบผิดมาก คอมพิวเตอร้ก็จะถามคำถามที่ง่ายกว่าเดิม บทเรียนคอมพิวเตอร้ช่วยสอนประเภทนี้ จะช่วยให้นักเรียนแต่ละคนเรียนรู้เนื้อหา ได้เร็วช้าต่างกัน ตามความสามารถของตนเอง บทเรียนชนิดนี้เรียกว่า คอมพิวเตอร้ช่วยสอนประเภทเปลี่ยนคำสอนเอง (Intelligent Computer Assisted Instruction : ICAI หรือ Intelligent Tutorial System : ITS) ปัจจุบันนี้บทเรียนนี้ได้รับการพัฒนา โดยมีการวัดผลการเรียนเทียบกับเป้าหมายของการสอนแล้วดัดแปลงคำสอนให้เหมาะสม มีการตั้งหรือกำหนดความยากง่ายของคำถามหรือคำสอนไว้ล่วงหน้าอีกด้วย

### ข้อดีของการใช้คอมพิวเตอร้ช่วยสอน

การนำคอมพิวเตอร้มาใช้ในการเรียนการสอนนั้น ยึดหลักการเสนอเนื้อหาให้กับผู้เรียนเช่นเดียวกับบทเรียนสำเร็จรูป (Program Instruction) นั่นเอง คือเริ่มจากสิ่งที่รู้ไปยังสิ่งที่ไม่รู้ การเสนอเนื้อหาจะเสนอทีละกรอบซึ่งจะบรรจุเนื้อหาใหม่หรือทบทวนของเก่า การเรียนมีลักษณะค่อยเป็นค่อยไปแล้วจึงสรุปตอนท้ายเป็นการสรุปเนื้อหา

และติดตามผล นอกจากนี้ระหว่างการเรียนรู้จะมีกิจกรรมให้นักเรียนได้ทำซึ่งอาจจะเป็นการถามเพื่อให้ตอบ ซึ่งมีผลย้อนกลับ (Feedback) ให้กับผู้เรียน กิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมดจะแสดงไว้ในจุดประสงค์ของบทเรียนและจะให้นักเรียนได้เรียนไปตามความสามารถและความถนัดของแต่ละบุคคล (ทักษิณา สวานานท์ 2530: 211) แต่จากลักษณะการทำงานของคอมพิวเตอร์นั้น เมื่อนำมาใช้ช่วยในการเรียนการสอนจะมีผลดีกว่าการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมในด้านต่าง ๆ เนื่องจากการสอนเป็นปฏิสัมพันธ์ระหว่างคนกับคน (Gayeski and William 1985: 81) ซึ่งบทเรียนแบบโปรแกรมไม่สามารถทำหน้าที่ที่สำคัญนี้ได้แต่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนอกจากจะพัฒนาความดีของบทเรียนแบบโปรแกรมไว้แล้วยังสามารถทำหน้าที่ที่สำคัญคือ สร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้อีกด้วย สุกิริ รอดโพธิ์ทอง (สุกิริ รอดโพธิ์ทอง 2530: 1-5) ได้สรุปข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เหนือกว่าตำราไว้ ดังนี้

1. ด้านสีสัน ความสวยงาม เนื่องจากบทเรียนที่มีสีสันย่อมดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ดีกว่าสีขาวดำ โดยเฉพาะความสนใจของเด็กนั้นจะชอบสีสัน และยังมีผลในด้านความจำคงทนกว่าอีกด้วย
2. ด้านเสียง นอกจากใช้เสียงเป็นสิ่งเร้ายังสามารถใช้เพื่อเป็นข้อมูลย้อนกลับ (feedback) ในการตอบถูกหรือผิด
3. ด้านกราฟิก การใช้ภาพหรือกราฟิกประกอบบทเรียนในคอมพิวเตอร์จะได้เปรียบในแง่การทำให้เคลื่อนไหวได้ประกอบคำอธิบาย เช่นการทำให้เคลื่อนไหวช้า ๆ หรือเร็ว ๆ พร้อมกับสีที่เปลี่ยนไป จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจ สนใจ มากขึ้น และกราฟิกจะเป็นสิ่งที่ดึงดูดใจผู้เรียน
4. ด้านการศึกษารายบุคคล เนื่องจากผู้เรียนถ้ามีโอกาสได้เรียนรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเองแล้ว การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพสูงสุดและได้เปรียบบทเรียนแบบโปรแกรมคือสามารถนำมาใช้ได้อีก เป็นวิธีการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียนเป็นสำคัญ
5. ด้านกิจกรรม เพราะลักษณะของบทเรียนนั้นจะเป็นการพูดคุยกันระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ผู้เรียนมีโอกาสเลือก ตัดสินใจ หรือแสดงความคิดเห็นของตนเองได้ด้วยการเติมข้อมูล

6. ด้านความรู้สึก ผู้เรียนจะมีความรู้สึกเหมือนกับว่าตนเองกำลังเรียน ดึกษาหรือกำลังคุยอยู่ กับใครคนหนึ่ง ซึ่งมีความรู้สึก มีอารมณ์ขัน มีความพอใจ ไม่พอใจ ทำให้ผู้เรียน อยากที่จะเรียนรู้

7. ด้านการให้ข้อมูลย้อนกลับ เป็นการบอกให้ผู้เรียนได้ทราบว่าตนเองทำไปหรือตอบไปนั้นผิดหรือถูกอย่างไรและเป็นการเสริมแรงอีกทางหนึ่งด้วย ซึ่งข้อดีก็คือสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับได้อย่างรวดเร็วในลักษณะที่เป็นทั้งภาพและเสียง

8. ด้านกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น เนื่องจากเด็กไม่สามารถบอกได้ว่าเขาจะพบอะไรในหน้าต่อไป

จากข้อดีของคอมพิวเตอร์ที่สามารถใช้แทนตำราเรียนได้ดีกว่านี้มีอาจารย์หลายท่านที่พยายามที่จะนำคอมพิวเตอร์ไปใช้ช่วยในการเรียนการสอน ซึ่งอาจใช้สอนโดยตรงหรือใช้สอนซ่อมเสริม อำนวย สงวนศิริธรรม < (อำนวย สงวนศิริธรรม 2528: 118-123) แสดงความคิดเห็นว่าถ้านำบทเรียนสำเร็จรูปมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แล้วนำไปใช้ในชั่วโมงสอนซ่อมเสริมน่าจะดีกว่าบทเรียนสำเร็จรูป ด้วยเหตุผลดังนี้

1. เป็นสื่อการสอนชนิดใหม่ ที่นักเรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง เป็นอิสระต่อคนอื่นโดยอาศัยคำแนะนำจากครูเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

2. การแสดงเนื้อหาบทเรียน ทำได้น่าสนใจกว่า การสร้างภาพประกอบสามารถทำได้ช้า ๆ ทำให้รู้สึกว่าการเคลื่อนไหว อาจมีเสียงประกอบ เราให้เกิดความสนใจได้มาก

3. นักเรียนต้องตอบคำถามด้วยตนเอง ไม่สามารถดูคำตอบล่วงหน้าได้ ทำให้ป้องกันความไม่ซื่อสัตย์ต่อตนเองได้

4. ถ้าตอบคำถามถูก จะได้รับคำชมเชยทุกครั้งด้วยวิธีการต่าง ๆ กันทั้งภาพและเสียง หรือถ้าคำตอบผิดจะมีข้อความให้กำลังใจ ให้เกิดความมั่นใจให้แก้ตัวใหม่อีกครั้ง

5. การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ นักเรียนคิดว่าเขากำลังเล่น แต่ครูรู้สึกว่าเขา กำลังเรียน (ซ่อมเสริม)

6. ไมโครคอมพิวเตอร์ไม่เคยบ่นหรือว่ากล่าวตักเตือนด้วยถ้อยคำที่อาจทำให้เกิดความท้อถอยหรือหมดกำลังใจ เมื่อนักเรียนตอบคำถามผิดหลาย ๆ ครั้ง อาจจะแสดงเนื้อหาบทเรียนเดิมให้ศึกษาอีกครั้งแล้วจึงกลับมาให้ทำแบบฝึกหัดใหม่

สำหรับในแง่ของผู้เรียน คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนนั้นมีข้อดีอยู่มากมาย พอสรุปได้ ดังนี้ (ทักษิณา สวานานท์ 2530: 215 ; นิพนธ์ ศุขปริดี 2531: 27-28 ; วิภาวรรณ มนัญปิจุ 2530: 71-73)

1. การได้เจาะใจโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้เรียนพอใจ
2. ทำให้ผู้เรียนเรียนได้ในอัตราความเร็วของตนเอง สามารถควบคุมและจัดกระบวนการ วิธีการเรียน ตามความสามารถ ตามความถนัด ของแต่ละคน โดยที่ผู้เรียนไม่ต้องรอเพื่อนหรือเร่งการตอบสนองเพื่อให้ทันเพื่อน และไม่ต้องรอข้อมูลย้อนกลับจากครูซึ่งอาจจะต้องตอบคำถามผู้อื่นก่อน
3. ผู้เรียนสามารถเรียนตามความต้องการของตนเองได้ ถ้าสนใจมากก็ใช้เวลามาก ถ้าสนใจน้อยก็ใช้เวลาน้อย
4. ผู้เรียนจะเรียนที่ไหน เมื่อไรก็ได้ เนื่องจากความก้าวหน้าของระบบสื่อสาร ทำให้ผู้เรียนสามารถติดต่อ ถ่ายทอดความรู้ หรือศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จากโปรแกรมที่กำหนดไว้ได้ตลอดเวลา
5. ผู้เรียนสามารถเรียนได้จากสื่อประสม (Multi Media) จากระบบคอมพิวเตอร์ เนื่องจากไมโครคอมพิวเตอร์สามารถแสดงภาพลายเส้นที่เคลื่อนไหวและเสนอบทเรียนได้เป็นภาษาไทย และผู้เรียนสามารถเห็นภาพได้เท่ากัน
6. ผู้เรียนสามารถทราบผลการเรียนของตนเองในการปฏิบัติกิจกรรมได้เร็วกว่าสื่ออื่น ๆ เนื่องจากผู้เรียนไม่สามารถแอบดูคำตอบก่อนได้เหมือนตำราเรียนและไม่สามารถข้ามขั้นตอนของระบบการเรียนการสอนได้
7. สามารถติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียนแต่ละคน วิเคราะห์ผลการเรียนของแต่ละคนได้
8. ลดเวลาเรียนลง เมื่อเทียบกับการเรียนในห้องเรียน
9. ผู้เรียนสนใจในการเรียนมากขึ้น เพราะต้องมีสมาธิอยู่นั่งหน้าจอ และมักพบว่าผู้เรียนสนุกกับการเรียน

### ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี

คุณค่าของการเรียนการสอนที่ดีนั้นควรจะสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่ดี ดังนั้นบทเรียนควรมีลักษณะคือ เนื้อหาจะต้องแบ่งออกเป็นตอน ๆ มีความยาวเหมาะกับพฤติภาวะการรับรู้ของผู้เรียน (Gradual Approximation) ผู้เรียนควรมีส่วนร่วมในกิจกรรมอย่างกระฉับกระเฉง (Active Participation) ผู้เรียนควรมีได้ทราบผลการเรียนรู้และกิจกรรมที่ปฏิบัติทันทีที่ปฏิบัติเสร็จ (Immediately Feedback) บทเรียนควรทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์แห่งความสำเร็จ (Successive Experience) และควรมีประสบการณ์เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการเสริมแรงทางบวก (Positive Reinforcement) (นิพนธ์ ศุภปรีดี 2531: 25-26)

ความก้าวหน้าของฮาร์ดแวร์ (Hardware) ด้านคอมพิวเตอร์เป็นไปอย่างรวดเร็วมากจนกลัวว่าจะเกิดช่องว่างระหว่างฮาร์ดแวร์ (Hardware) กับซอฟต์แวร์ (Software) มากขึ้น โดยเฉพาะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่จะเขียนให้ได้ดีนั้นทำได้ยากต้องใช้เวลามากเพราะต้องเริ่มแบบเดียวกับการเขียนบทเรียนสำเร็จรูป คือเริ่มจากตั้งจุดมุ่งหมาย เขียนยุทธวิธี วิเคราะห์เนื้อหา มีขั้นตอน มีการทดสอบก่อน (Pretest) และการทดสอบหลังการเรียน (Post test) และจะต้องเริ่มกระบวนการจากการร่างปรับปรุงนำไปทดลองใช้นำมาหาความแม่นยำ (Validation) จึงต้องใช้เวลามาก บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ดีต้องใช้กำลังคนเวลาและการลงทุนสูง (วารินทร์ รัตมีพรหม 2525: 68-76)

ดร.วอญ คุณ ยุง จากสถาบันการศึกษาในสิงคโปร์ (อ้างถึงใน ครรชิต มัลลยวงศ์ 2529 : 121-125) ให้หลักการว่าโปรแกรมสร้างบทเรียนที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

1. เลือกเป้าหมายของการเรียนได้ เพื่อนักเรียนสามารถเลือกระดับความยากง่ายของบทเรียนและจำนวนแบบฝึกหัดที่ทำด้วย
2. เลือกอัตราความเร็วได้ นั่นคือสามารถเลือกความเร็วในการอ่าน เขียนและการทำงานแบบฝึกหัด
3. มีสิ่งเร้าที่พอเหมาะ นั่นคือ จะต้องไม่มีข้อความที่บรรจุในจอภาพมากเกินไป การแสดงบทเรียนและโจทย์แบบฝึกหัดจะแสดงเป็นภาพ ๆ ไป ไม่ใช่วิธีเลื่อนจอที่ลบบรรทัด (Scrolling)



4. มีแบบฝึกหัดหลายแบบ ใช้หลักการสุมในการเลือกโจทย์และประเภทของแบบฝึกหัด
5. มีการโต้ตอบที่อ่านเข้าใจง่าย การตรวจคำตอบของนักเรียนจะต้องรวดเร็ว และมีการใช้ถ้อยคำที่อ่านง่ายและอาจมีการควบคุมจำนวนการลองผิดลองถูก
6. ให้คำชมเชยที่พอควร จะต้องเลือกคำชมเชยที่พอเหมาะ ไม่มากไม่น้อยเกินไป
7. มีการบันทึกข้อผิดพลาด ต้องเก็บรายงานความผิดพลาดที่เกิดขึ้นเวลาที่นักเรียนตอบคำถาม เพื่อที่ครูจะได้วิเคราะห์คำอธิบายในบทเรียน
8. ให้คะแนนได้ โปรแกรมควรจะต้องให้คะแนนตลอดระยะเวลาที่นักเรียนกำลังใช้โปรแกรมบทเรียนอยู่และถ้าจะให้ดียิ่งขึ้นต้องสรุปคะแนนให้ได้ทุกครั้งที่ต้องการ

### ปัญหาการพัฒนาระบบการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (สุกรี รอดโพธิ์ทอง 2531: 1-6) กล่าวว่า การจัดหาซอฟต์แวร์ (Software) ดูเหมือนจะเป็นปัญหามากที่สุด ครูผู้สอนน่าจะเป็นผู้ที่รู้ดีที่สุดในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพราะ

1. ผู้ผลิตไม่สามารถผลิตได้เนื่องจากไม่คุ้มค่ากับการลงทุน
2. ผู้สอนในแต่ละวิชานั้นถือได้ว่าเป็นผู้ที่มีความชำนาญในการสอน ทั้งด้านเนื้อหา และเทคนิคการสอน
3. ผู้สอนจะช่วยให้เนื้อหาตรงตามหลักสูตร เพราะเนื้อหาของซอฟต์แวร์ที่ซื้อมานั้นเนื้อหาไม่ตรงกับหลักสูตร
4. ผู้สอนถ้าสามารถสร้างเองได้ก็จะสามารถปรับปรุงเองได้ เพื่อให้เหมาะสมให้บทเรียนมีประสิทธิภาพมากขึ้น
5. เพื่อให้บทเรียนนั้นมีปฏิสัมพันธ์ (interaction) กับผู้เรียนเหมือนอยู่ในห้องเรียนจริง ๆ
6. ทำให้ความสนใจในเรื่องการพัฒนาโปรแกรมมากขึ้น เนื่องจากผู้สอนจะมีโอกาสได้เห็นข้อควรแก้ไขหรือเพิ่มเติมบางส่วนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขณะที่ใช้
7. ราคาถูกกว่าซื้อ โปรแกรมสำเร็จรูป
8. ปัญหาเรื่องโปรแกรมไม่สามารถตอบปัญหาให้กับผู้เรียนจะลดลง เนื่องจากครูเป็นผู้เขียนบทเรียนเอง ก็จะเป็นผู้ตอบปัญหาที่นักเรียนมักสงสัยได้ชัดเจน

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นต้องใช้เวลาานเพื่อที่จะให้ได้บทเรียนดี ๆ ในเวลาสั้น ๆ เพียงหนึ่งบทเรียน ภาษาที่มักใช้ในการเขียนหรือพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมักใช้ภาษาเบสิก (BASIC) เนื่องจากภาษาเบสิกเป็นภาษาที่ง่ายต่อการเข้าใจและเรียนรู้ได้เร็วต่อผู้ที่ไม่คุ้นกับคอมพิวเตอร์มากนักเช่นครูผู้สอนนักเรียนในห้องเรียน แต่ข้อจำกัดของภาษาเบสิกก็คือเมื่อจะแสดงผลเป็นภาษาไทยจะไม่สามารถสร้างกราฟิกได้ จำเป็นอย่างยิ่งที่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องแสดงผลเป็นภาษาไทย (ยกเว้นวิชาภาษาต่างประเทศ) ดังนั้นจึงมีผู้พยายามช่วยในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ง่ายและสะดวกขึ้นโดยการใช้ระบบควบคุม (Authoring System) เป็นการแยกโปรแกรมควบคุมและบทเรียนให้เป็นอิสระจากกัน ทำให้ผู้ที่ต้องการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่ต้องกังวลกับเรื่องการเขียนโปรแกรม จะเป็นโปรแกรมสำเร็จรูป (Package) ซึ่งมีหน้าที่สร้างบทเรียน (Creator) และแสดงบทเรียน (Executer) ส่วนบทเรียน (Lessonware) ผู้พัฒนาจะต้องเป็นคนกำหนดการทำงานเปรียบเหมือนการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเฉพาะงานที่ผู้ใช้ไม่ต้องมีความรู้ในการเขียนโปรแกรม (พิทักษ์ ศิลรัตน์ 2531: 24-25)

#### การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ปกติแล้วการเรียนการสอนมี 4 ขั้นตอน คือ (คอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ วิลล์ด์ 2530: 107)

1. การเสนอเนื้อหา (Presenting Information) เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนจะเป็นผู้ให้ข้อมูลหรือความรู้ให้กับผู้เรียนได้รับทราบและเข้าใจ
2. แนะนำผู้เรียน (Guiding Students) หลังจากที่ผู้เรียนได้รับความรู้ใหม่แล้ว ผู้สอนพยายามกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงออกถึงความเข้าใจบทเรียนนั้น ๆ ภายใต้คำแนะนำของผู้สอนเช่น การตอบคำถาม การทำตัวอย่างที่ผู้สอนให้โดยที่ผู้สอนจะคอยแก้ไขข้อบกพร่อง หรือบอกข้อ ผิดพลาดให้ทราบ
3. การฝึกหัด (Practice) ขั้นที่ผู้เรียนต้องฝึกฝนด้วยตนเองเพื่อให้เข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้น เพื่อแก้ปัญหาได้ถูกต้องและรวดเร็ว
4. การประเมินผลการเรียน (Assesing Student Learning) ขั้นวัดผลการศึกษาเพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนคนใดได้รับความรู้ไปอย่างน้อยเพียงใด มักใช้การทดสอบเป็นเครื่องวัด

ขั้นตอนในการพัฒนาโปรแกรม (Development Phase) เป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้ผู้สร้างโปรแกรมผลิตโปรแกรมที่มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ ซึ่งค่อนข้างจะมีปัญหาที่ต้องใช้ความรู้ความสามารถของนักเขียนโปรแกรมและนักวิชาการช่วยกันอย่างจริงจัง อย่างไรก็ตาม การที่นักเขียนซอฟต์แวร์ทางการศึกษานั้น เงินทุนค่อนข้างจำกัด จำเป็นอยู่เองที่ ซอฟต์แวร์ทางการศึกษาค่อนข้างจะก้าวหน้าช้า เป็นผลให้ไม่มีซอฟต์แวร์ป้อนให้ตามโรงเรียนต่าง ๆ ได้มีผู้เขียนขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมไว้มากมายหลายแบบ ซึ่งแต่ละแบบจะมีหลักการแตกต่างกันไป ถาวร อานุกาฬไตรรงค์ (ถาวร อานุกาฬไตรรงค์ 2528: 54-56) ได้เขียนขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมไว้ดังนี้

1. การออกแบบเบื้องต้น (Preliminary Design) เป็นการออกแบบโครงสร้างของโปรแกรมในขั้นต้น (Software Structure) โดยพิจารณาและวิเคราะห์ถึงข้อมูลที่เป็นความต้องการของโปรแกรม (Functional Requirement) และโครงสร้างและการเคลื่อนไหวของข้อมูล (information flow and structure) ซึ่งจะเป็นตัวกำหนดรูปร่างลักษณะโครงสร้างเบื้องต้นของโปรแกรม
2. การออกแบบในรายละเอียด (Detailed Design) เป็นการออกแบบในขั้นตอนรายละเอียดของแต่ละโปรแกรม โดยอาศัยโครงสร้างของโปรแกรมที่ได้ออกแบบไว้แล้ว
3. การเขียนโปรแกรม (Coding & Unit-Test) เป็นการนำเอารายละเอียดของโปรแกรมที่ได้ออกแบบไว้ในขั้นตอนที่แล้วมาเขียนเป็นโปรแกรมและทำการทดสอบ
4. การทดสอบโปรแกรม (Testing) เป็นการนำเอาส่วนของโปรแกรมที่ทดสอบแล้ว (Tested Module) ซึ่งได้จากในขั้นตอนที่แล้วมาทำการทดสอบรวมกันทั้งระบบ จนกระทั่งได้ระบบโปรแกรมที่ถูกต้อง

อะเลสซี และ ทรอลลิป (Alessi & Trollip 1985: 271-277) ได้เสนอรูปแบบการพัฒนาโปรแกรมที่ผู้ใช้สามารถดัดแปลงให้มีความยืดหยุ่นได้ โดยยึดหลักของระบบการพัฒนาระบบการสอน (Instruction Systems Development : ISD) ที่เป็นที่รู้จักกันดี ระบบการพัฒนาระบบการสอนหรือ ISD นี้จะเน้นพฤติกรรมของผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเฉพาะในเรื่องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กิจกรรมในการเรียน และระดับความสามารถของผู้เรียน อะเลสซีและทรอลลิปได้แบ่งขั้นตอนการพัฒนาระบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็น 8 ขั้นตอน ได้ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมาย (Define purpose) สิ่งแรกต้องตั้งจุดมุ่งหมายหรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อให้นักเรียนทราบว่านักเรียนจะเรียนรู้อะไร และหลังจบบทเรียนสามารถทำอะไรได้ซึ่งจะต้องคำนึงคือระดับความรู้เดิมของผู้เรียนลำดับเนื้อหาที่จะสอนและคุณสมบัติของผู้เรียน นอกจากนี้จะเป็นการกำหนดเนื้อหาที่จะเรียน

2. รวบรวมทรัพยากร (Collect resource materials) เป็นการเก็บรวบรวมสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เช่น ตำรา เอกสารอ้างอิง รูปภาพ ข้อมูล ตัวอย่างโปรแกรม สิ่งต่าง ๆ ที่ใช้ในการที่จะช่วยออกแบบ

3. ประมวลความคิด (Generate ideas) การสร้างความคิดที่จะทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บางครั้งค่อนข้างยากอาจต้องใช้วิธีระดมความคิดจากผู้อื่น ที่จะช่วยในการออกแบบ เช่นในเรื่องที่จะสอนและวิธีสอน

4. จัดลำดับความคิด (Organize ideas) ผลจากการระดมความคิด จะทำให้คิดออกเป็นเรื่องเป็นราว เป็นระเบียบขึ้นซึ่งจะเป็นผลให้สามารถเลือกวิธีที่จะสอนและส่วนประกอบอื่น ๆ

5. ผลิตบทเรียนบนกระดาษ (Produce lesson displays on paper) ขั้นนี้ก็คือขั้นการผลิต เป็นการออกแบบแล้วลงมือเขียนออกมาเป็นบทเรียนอาจเขียนออกมาเป็นเนื้อหาที่ยังไม่ละเอียด ในสิ่งที่จะปรากฏบนจอ เช่น เนื้อหา คำถาม ผลย้อนกลับ วิธีเรียน และการเตรียมตัวให้พร้อมในการเรียน ทั้งนี้จะรวมถึงการเตรียมเค้าโครงของ กราฟิก เช่น รูปการ์ตูน กราฟ และการเคลื่อนไหว สิ่งสำคัญที่สุดก็คือสตอรี่บอร์ด (Storyboard) ที่จะบอกขั้นตอนของการแสดงต่าง ๆ บนจอคอมพิวเตอร์ ออร์จิริย์ ๗ ตะกั่วทุ่ง (ออร์จิริย์ ๗ ตะกั่วทุ่ง 2531: 3) ได้เขียนลำดับของการทำงานของขั้นนี้ไว้ดังนี้

- 5.1 เขียนและแก้ไขเนื้อหาขั้นต้น (Primary text)
- 5.2 เขียนและแก้ไขเนื้อหาขั้นที่สอง (Secondary text)
- 5.3 เขียนสตอรี่ (Storyboards)
- 5.4 ตรวจสอบเค้าโครงที่จะแสดงบนจอ (Overlaying displays)
- 5.5 ผลิตงานกราฟิก (Graphics)
- 5.6 ตรวจสอบเนื้อหาและงานกราฟิก
- 5.7 จัดลำดับสตอรี่บอร์ด
- 5.8 ตรวจสอบสตอรี่บอร์ดทั้งหมด

## 5.9 ให้ผู้อื่นตรวจสอบสตอรี่บอร์ด

### 5.10 แก้ไขปรับปรุง

6. เขียนผังงาน (Flowchart) แผนภูมิจะแสดงการทำงานของโปรแกรมตั้งแต่ต้นจนจบ แต่จะไม่แสดงเนื้อหาและความรู้ที่จะแสดงบนจอภาพ จะมีเพียงขั้นตอนของเนื้อหาเท่านั้นตลอดทั้งทางเลือกต่าง ๆ ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ จะมี การวาดรูปหรือการเคลื่อนไหวของรูปตอนใด ถ้าเด็กทำผิดจะทำอย่างไร และเมื่อไรที่โปรแกรมจะจบลง

7. เขียนโปรแกรม การเขียนโปรแกรมเป็นกระบวนการที่เขียนสิ่งที่มีอยู่ไปสู่สิ่งที่คอมพิวเตอร์เข้าใจโดยอาศัยผังงาน และสตอรี่บอร์ด อย่างไรก็ตาม ขั้นตอนนี้ก็ต้องมีการผิดพลาดบ้าง ผู้เขียนจะต้องตรวจแก้ (debug) ให้ถูกต้อง

8. ประเมินคุณภาพและประสิทธิภาพบทเรียน การทดสอบโปรแกรมอาจใช้วิธีดูว่าโปรแกรมทำงานถูกต้องหรือไม่ อาจดูด้วยตนเองหรือให้ผู้ที่มีประสบการณ์ในการสอนและการออกแบบการสอนช่วยดูให้ และจะประเมินผลได้จากการที่นักเรียนได้เรียนบทเรียนนี้แล้ว ขั้นนี้จะรวมทั้งการทดลองเรียนจากนักเรียนกลุ่มเล็กและกลุ่มใหญ่ (Pilot testing) และการหาความแม่นยำตรง (Validation) ด้วย

พิทักษ์ ศีลรัตน (พิทักษ์ ศีลรัตน 2531: 20-25) ได้เสนอแนะลำดับขั้นตอน การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบ่งออกเป็น 8 ขั้นตอน ดังนี้

1. ระบุเหตุผล (Rationale) เป็นการให้เหตุผลหลังจากเลือกเนื้อหาแล้วว่า เหตุใดจึงเลือกเนื้อหานี้และเหตุใดจึงต้องใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถใช้สื่ออย่างอื่นที่มีราคาถูกกว่านี้ได้หรือไม่

2. กำหนดวัตถุประสงค์ (Objectives) เป็นการกำหนดคุณสมบัติคือความรู้พื้นฐาน และสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนก่อนและหลังการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่านักเรียนควรรู้อะไรบ้างเพื่อผู้เรียนจะได้เตรียมตัวและทราบจุดหมายปลายทางในการใช้โปรแกรม

3. ลำดับขั้นตอนการทำงาน (Instructional Sequence) เป็นการกำหนดรูปแบบการทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเขียนเป็นต้นแบบที่เรียกว่าสตอรี่บอร์ด ซึ่งจะใช้ในการสร้างโปรแกรม ต้นแบบควรบอกลักษณะการสร้างโปรแกรมและลำดับการทำงานของโปรแกรม คู่มือประกอบการใช้โปรแกรม ซึ่งควรประกอบด้วยเรื่องของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่ต้องการใช้ เอกสารประกอบการใช้โปรแกรม วิธีการควบคุมการทำงานของ

โปรแกรม การทดสอบการใช้โปรแกรมทดสอบมาแล้วก็ครั้ง วิธีการรับและตรวจคำตอบ  
ตอบถูก-ผิด จะตอบผิดได้กี่ครั้ง จะขอดูคำตอบโดยไม่ตอบคำถามได้หรือไม่ สามารถกลับไป  
ทบทวนบทเรียนก่อน ๆ ได้หรือไม่ และจะมีการบันทึกและรายงานผลการเรียนหรือไม่

4. สร้างโปรแกรม (Program Construction) เป็นการแปลต้นแบบ ที่อยู่  
บนกระดาษให้เป็นชุดคำสั่งที่คอมพิวเตอร์เข้าใจ โดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาใดภาษาหนึ่ง  
การเขียนโปรแกรมจะต้องมีการตรวจแก้ข้อผิดพลาดเนื่องจากสาเหตุ เช่น รูปแบบคำสั่งผิดพลาด  
(Syntax Error) หรือแนวความคิดผิดพลาด (Logical Error) ซึ่งเป็นข้อผิดพลาดที่เนื่อง  
มาจากผู้เขียนเข้าใจขั้นตอนการทำงานคลาดเคลื่อน

5. ทดสอบการทำงาน (Pilot Testing) เป็นการนำโปรแกรมที่สร้างไปทดสอบ  
กับกลุ่มตัวอย่างผู้เรียนในสภาพการใช้งานจริง เพื่อทดสอบการทำงานของโปรแกรมและหาข้อ  
บกพร่องที่ผู้ออกแบบคาดไม่ถึง เพื่อนำข้อมูลย้อนกลับ มาปรับปรุงต้นแบบและแก้ไขโปรแกรม  
ต่อไป

6. ปรับปรุงแก้ไข (Revision) การปรับปรุงจะต้องเปลี่ยนแปลงที่ตัวต้นแบบก่อน  
แล้วตามด้วยตัวโปรแกรม หลังจากแก้ไขเรียบร้อยแล้วก็ต้องนำกลับไปทดสอบการทำงานใหม่  
และถ้ายังมีข้อบกพร่องก็ต้องปรับปรุงแก้ไขจะกระทำวนเวียนซ้ำ ๆ จนได้โปรแกรมที่ไม่มี  
ข้อบกพร่องและเป็นที่น่าสนใจของผู้ออกแบบคือนักการศึกษา จึงจำนำไปใช้งาน

7. นำมาใช้ในห้องเรียน

8. ประเมินผล (Evaluation) การประเมินผลเป็นขั้นตอนสุดท้ายสำหรับการพัฒนา  
โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะเป็นการสรุปผลว่า โปรแกรมที่สร้างเป็นอย่างไรสมควร  
นำไปใช้ในการเรียนการสอนหรือไม่ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ประเมินว่าหลังจากนักเรียนใช้โปรแกรมนี้แล้วจะบรรลุวัตถุประสงค์  
ที่ตั้งไว้หรือไม่

ส่วนที่ 2 ประเมินในส่วนของโปรแกรมและการทำงาน ว่าการใช้โปรแกรมกับ  
เนื้อหาวิชานี้เหมาะสมหรือไม่

ลำดับขั้นตอน 1,2,3 เป็นการกำหนดคุณลักษณะและรูปแบบการทำงานของโปรแกรม  
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งเรียกว่าการออกแบบบทเรียน (Instructional Design) เป็นหน้าที่  
ของนักการศึกษาหรือผู้สอน ส่วนลำดับขั้นตอนที่ 4,5,6 เป็นการสร้าง ทดสอบและปรับปรุง  
แก้ไขการทำงานของโปรแกรม เป็นหน้าที่ของนักคอมพิวเตอร์หรือโปรแกรมเมอร์ผู้มีความ

สามารถและประสบการณ์ในการเขียนโปรแกรมและใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์อย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับขั้นตอนที่ 7,8 เป็นการนำไปใช้ในการเรียนการสอน และประเมินผล ซึ่งเรียกว่า (Instructional Implement) ซึ่งเป็นลำดับขั้นตอนสุดท้ายที่จะตัดสินใจว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้เป็นอย่างไร สมควรจะใช้งานในการเรียนการสอนหรือไม่ ขั้นตอนที่สำคัญมากคือขั้นตอนระบุเหตุผล กำหนดวัตถุประสงค์และลำดับขั้นตอนของการทำงาน เพราะจะเป็นตัวกำหนดความสำเร็จของงาน

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (สุกรี รอดโพธิ์ทอง 2531: 1-15) ได้เสนอเทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการสอน (Tutorial) เพื่อเป็นสื่อกลางในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) โดยเน้นการผสมผสานของ กราฟิก สี ภาพเคลื่อนไหว การเปรียบเทียบ การให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม การให้ข้อมูลย้อนกลับที่เป็นภาพ ฯลฯ ขั้นตอนการออกแบบนี้ดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนและการสอน 9 ขั้นตอนของกาเย่ (Gagne', Wagner and Briggs 1988: 21-31 : Gagne' 1985:302-330) ดังนี้

1. การเร้าความสนใจให้พร้อมที่จะเรียน (Gain Attention) ทำได้โดยการใช้ภาพ สี และ/หรือเสียงประกอบ ในการสร้างไตเติล (Title) ควรใช้กราฟิกขนาดใหญ่ ง่าย ไม่ซับซ้อน มีการเคลื่อนไหวที่สั้นและง่าย ใช้สีและเสียงเข้าช่วยให้สอดคล้องกับกราฟิก ภาพควรค้างอยู่บนจอจนกว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนภาพ ในกราฟิกควรบอกชื่อเรื่องที่จะเรียน แสดงบนจอได้เร็วและควรเหมาะกับวัยของผู้เรียนด้วย

2. บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน (Specify Objectives) ในขั้นนี้ นอกจากจะทำให้ผู้เรียนรู้อ่างหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาแล้วยังเป็นการบอกถึงเค้าโครงของเนื้อหา เพื่อให้การเรียนรู้อามีประสิทธิภาพขึ้น อาจบอกเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือวัตถุประสงค์ทั่วไปซึ่งจะต้องคำนึงด้วยว่า ควรใช้คำสั้น ๆ และเข้าใจง่าย หลีกเลี่ยงคำที่ยังไม่เป็นที่รู้จัก และเข้าใจโดยทั่วไป ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไป ถ้าเป็นบทเรียนใหญ่ควรมีวัตถุประสงค์กว้าง ๆ ต่อด้วยเมนู (menu) แล้วจึงมีวัตถุประสงค์ย่อยปรากฏบนจอทีละข้อ โดยใช้กราฟิกง่าย ๆ และการเคลื่อนไหวเข้าช่วย

3. ทบทวนความรู้เดิม (Active Prior Knowledge) เป็นการประเมินความรู้เดิม เตรียมผู้เรียน การทบทวน ไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป ในขั้นนี้ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาหรือแบบทดสอบได้ตลอดเวลา

4. ให้เนื้อหาและความรู้ใหม่ (Present New Information) ควรใช้ภาพ ประกอบกับเนื้อหาที่กระต๊อตง่าย และได้ใจความ ภาพที่ดีไม่ควรมีรายละเอียดมากเกินไป ใช้เวลานานไป ไม่เกี่ยวกับเนื้อหา เข้าใจยาก หรือออกแบบไม่เหมาะสม การออกแบบ โปรแกรมในส่วนของเนื้อหาควรคำนึงด้วยว่าควรใช้ภาพประกอบเฉพาะส่วนเนื้อหาที่สำคัญอาจใช้ กราฟิกในลักษณะต่าง ๆ เช่น แผนภาพ แผนภูมิ ภาพเปรียบเทียบช่วย เนื้อหา ที่ยากและ ซับซ้อนควรใช้ตัวชี้แนะ (cue) เช่น การขีดเส้นใต้ การตีกรอบ การกระพริบ การเปลี่ยน สีพื้น ฯลฯ แต่ไม่ควรใช้กราฟิกที่ยาก ควรจัดรูปแบบให้อ่าน ยกตัวอย่างที่เข้าใจง่าย ควรเสนองราฟิคเท่าที่จำเป็นและไม่ควรใช้สีเกิน 3 สี ในจอสี ใช้คำที่คุ้นเคย การโต้ตอบ ควรมีหลาย ๆ แบบ

5. แสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหา (Guide Learning) ผู้เรียนจะจำได้ดีถ้า บทเรียนที่ระบบการนำเสนอเนื้อหาดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน และควรแสดงให้เห็นว่าส่วนย่อยมีความสัมพันธ์กับส่วนใหญ่และสิ่งใหม่มีความสัมพันธ์กับความรู้เดิมของผู้เรียน บางครั้งควรให้ตัวอย่างที่แตกต่างออกไปบ้าง ถ้าเนื้อหายากควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมและ ควรกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงประสบการณ์เดิม

6. กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responses) ในขั้นนี้เป็นการเปิดโอกาส ให้ผู้เรียนร่วมคิด ร่วมกิจกรรม ซึ่งยอมทำให้ผู้เรียนจำเนื้อหาได้ดี ควรให้ผู้เรียนตอบสนอง วิธีใดวิธีหนึ่งเป็นครั้งคราว ไม่ควรให้ตอบยาว ควรเร้าความคิด อาจใช้กราฟิกหรือเกม ช่วยในการตอบสนอง หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำ ๆ และไม่ควรมีคำถามหลายคำถาม ในข้อเดียวกัน การตอบสนองของผู้เรียน คำถาม และผลย้อนกลับควรอยู่ในกรอบ (Frame) เดียวกัน

7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) บทเรียนจะกระตุ้นความสนใจ ของผู้เรียนได้มากถ้าบทเรียนนั้นท้าทายผู้เล่น โดยบอกจุดหมายที่ชัดเจนและให้ผลย้อนกลับ เพื่อบอกว่าผู้เรียนอยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายเท่าใด และควรคำนึงด้วยว่าผลย้อนกลับ ควรให้ทันทีหลังจากผู้เรียนตอบสนองบอกให้ผู้เรียนทราบคำตอบหรือผิดการแสดงคำถาม คำตอบ และผลย้อนกลับควรอยู่บนเฟรมเดียวกัน ควรใช้ภาพง่าย ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เข้าช่วย หลีกเลี่ยงการให้ภาพที่ตื่นตาเพื่อหลีกเลี่ยงผลทางภาพจะทำให้ผู้เรียนสนใจมากกว่า เนื้อหา ไม่ควรใช้กราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ควรเฉลยเมื่อผู้เรียนทำผิด 1-2 ครั้ง อาจใช้เสียงสูงเมื่อทำถูก เสียงต่ำเมื่อทำผิดใช้การให้คะแนนหรือภาพเพื่อบอกความใกล้ไกล จากจุดหมายและควร เปลี่ยนรูปแบบของผลย้อนกลับบ้างเพื่อเร้าความสนใจ



8. ทดสอบ (Assess Performance) เพื่อเป็นการประเมินผลการเรียนและให้ผู้เรียนสามารถจำได้ ควรคำนึงด้วยว่าแบบทดสอบควรตรงกับจุดประสงค์ของบทเรียน ข้อทดสอบ คำตอบ และข้อมูลย้อนกลับ ควรอยู่บนเฟรมเดียวกันและขึ้นต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป ควรให้ผลย้อนกลับครั้งเดียวในหนึ่งคำถามและควรบอกผู้เรียนถึงวิธีที่จะตอบให้ชัดเจน บอกผู้เรียนว่ามีตัวเลือกอย่างอื่นด้วยหรือไม่ที่จะช่วยในการทำแบบทดสอบ และต้องคำนึงถึงความแม่นยำและความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ อย่าตัดสินใจว่าตอบผิดถ้าคำตอบไม่ชัดเจน ควรใช้ภาพประกอบในการตั้งคำถาม ไม่ควรตัดสินคำตอบว่าผิดถ้าพิมพ์ผิด วรรคผิด ใช้แบบตัวอักษรผิด เช่น ตอบเป็นตัวพิมพ์แทนที่จะเป็นตัวเขียน ในภาษาอังกฤษ เป็นต้น

9. การนำความรู้ไปใช้ (Promote Retention and Transfer) ควรให้ผู้เรียนทราบว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้เดิมอย่างไร เพื่อทบทวนแนวคิดสำคัญ เสนอแนะสถานการณ์ที่ความรู้ใหม่อาจทำประโยชน์ได้และบอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อเนื่อง

### ปัญหาและข้อจำกัดในการนำไมโครคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการเรียนการสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นศาสตร์ที่กำลังพัฒนาและเป็นวิชาการที่ทำให้ดีและสมจริง สมจริงเหมือนครูจริง ๆ ได้ยาก คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงได้รับการพัฒนามาเป็นเครื่องช่วยสอน ไม่สามารถนำมาใช้ทดแทนครูจริง ๆ ได้ ปัจจุบันการใช้คอมพิวเตอร์สร้างบทเรียนยังมีข้อจำกัด และจุดอ่อนในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ไมโครคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่ที่มีอยู่ในประเทศไทยขณะนี้ เครื่องต้นกำเนิดอยู่ที่อเมริกาหรือยุโรปเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นการสั่งงานให้คอมพิวเตอร์ทำงานจึงต้องกระทำเป็นภาษาอังกฤษ ถึงแม้จะมีไมโครคอมพิวเตอร์ที่ผลิตจากประเทศแถบเอเชีย เช่น ไต้หวัน หรือญี่ปุ่น แต่ก็ยังเป็นไมโครคอมพิวเตอร์ที่ใช้ภาษาอังกฤษในการสั่งงานและการให้ข้อมูล เมื่อนำมาใช้ในประเทศไทยจึงเกิดปัญหาเรื่องภาษา โดยเฉพาะการสะกดคำที่เป็นคำเฉพาะ เช่นชื่อของบุคคล ซึ่งถ้าเก็บข้อมูลไว้ด้วยการสะกดอย่างหนึ่งแต่เวลาค้นหาสะกดอีกอย่างหนึ่ง ก็จะไม่สามารถหาข้อมูลชุดนั้นพบเลย นอกจากนั้นถ้าจะสร้างโปรแกรมเพื่อใช้กับเด็กหรือผู้ที่ไม่มีควมล้นกวดในเรื่องภาษาอังกฤษ ก็จะเป็นปัญหา อย่างมาก การนำไมโครคอมพิวเตอร์มาใช้งานในวงการศึกษาก็จะไม่สะดวกเท่าที่ควร

ปัญหาเรื่องการทำให้ไมโครคอมพิวเตอร์แสดงผลเป็นภาษาไทยได้ ทั้งวงการศึกษา และวงการผู้ขายเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ยังมีลักษณะต่างคนต่างทำ ไม่มีมาตรฐานเดียวกัน ซึ่งจะเกิดผลเสียในเรื่องของแรงงานและความคิดที่บุคคลผู้คิดค้นระบบภาษาไทยแบบต่าง ๆ ต้องเสียเวลาในการทำงานซ้ำกัน แทนที่จะใช้เวลานั้นไปพัฒนาสิ่งที่มีอยู่แล้วให้ดียิ่งขึ้น และเนื่องจากต่างคนต่างคิดระบบของตนเอง ดังนั้นโปรแกรมภาษาไทยที่พัฒนาขึ้นโดยกลุ่มบุคคลหนึ่งไม่สามารถใช้กับไมโครชนิดหรือแบบอื่นที่ต่างไปจากต้นแบบในการพัฒนาภาษาไทยขึ้นได้

2. การขาดแคลนบทเรียนคอมพิวเตอร์ (Software) ที่จะใช้สอนในบางวิชา หรือโปรแกรมที่มีอยู่คุณภาพไม่ดีพอ ไม่สนองความต้องการ ไม่สื่อเนื้อหา ไม่สร้างเสริมความคิด ไม่เหมาะกับหลักสูตร เพราะยังไม่มีการจัดทำโปรแกรมการเรียนการสอนให้ครบถ้วน เนื่องจากการสร้างโปรแกรมโดยส่วนมากจะจับเนื้อหาเป็นบท ๆ หรือเป็นหน่วยย่อย ๆ โปรแกรมที่มีคุณภาพดีจะต้องใช้เวลาในการเขียนนาน (วิระ ไทยพานิช 2526: 51-54 ; นิพนธ์ ศุภปริดี 2531: 24-28 ; คอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์เวิลด์ 2530: 89-108) และปัจจุบันเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังคงวางเวียนอยู่ในวิชาคณิตศาสตร์และฟิสิกส์ และยังมีคุณภาพไม่ดีเท่าที่ควร (นิทกษ์ ศีลรัตนนา 2531: 20-25)

3. การขาดบุคลากรที่ได้รับการฝึกในการเขียนหรือพัฒนาโปรแกรมที่ใช้กับคอมพิวเตอร์และการเขียนโปรแกรมเพื่อการศึกษา เนื่องจากบางครั้งผู้เขียนโปรแกรมขาดความรู้ทางด้านเนื้อหา (Content) และวิธีการสอน (Method of Teaching) และอีกด้านหนึ่งคือโปรแกรมที่เขียนโดยนักการศึกษาซึ่งมีความรู้ทางด้านเนื้อหาและวิธีสอนแต่มีความรู้ทางด้าน การเขียนโปรแกรมสำหรับใช้กับคอมพิวเตอร์ไม่เพียงพอ (วิระ ไทยพานิช 2526: 51-54 ; นิพนธ์ ศุภปริดี 2531: 24-28)

4. การขาดบุคลากรที่มีพื้นฐานความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์ทางการศึกษาเพื่อที่จะใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน อย่างมีประสิทธิภาพที่สุด เนื่องจากบางครั้งผู้สอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทางด้านฝึกและปฏิบัติมากเกินไปเพื่อให้เด็กยุ่งอยู่กับงาน โดยไม่คำนึงถึงความสามารถทางด้านอื่นของคอมพิวเตอร์ (วิระ ไทยพานิช 2526: 51-54)

5. เด็กมีโอกาสนำคอมพิวเตอร์ไม่เท่ากัน อาจเนื่องมาจาก โรงเรียนบางแห่งกำหนดคุณสมบัติไว้ว่า นักเรียนที่เรียนคอมพิวเตอร์จะต้องเก่งคณิตศาสตร์หรือภาษาอังกฤษ หรือปัญหาสถานที่อาจไม่สะดวกที่จะใช้ได้ทุก ๆ คน หรืออาจเป็นเพราะเวลาในการเปิดปิดห้อง เป็นเวลาที่ผู้เรียนต้องเรียนในห้องเรียน หรือบางโรงเรียนอาจฝึกเด็กไว้ช่วยในการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์แต่เด็กที่สามารถทำได้คือเด็กชาย ทำให้เด็กหญิงขาดโอกาส และอีกประการหนึ่งคือเด็กบางคนมีอาการกลัวเครื่องมือทางเทคโนโลยี (Technophobia)

จึงทำให้เด็กมีโอกาสใช้เครื่องน้อยกว่าคนอื่น ๆ (ดูบอยส์และชูเบิร์ท Dubois and Shubert อ้างถึงใน สรุศักดิ์ หลาบมาลา 2529: 14)

6. แม้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะสามารถใช้ได้กับเนื้อหาได้กว้างขวางมาก แต่การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สามารถโต้ตอบปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างอิสระเหมือน การสนทนาระหว่าง ครู-นักเรียน ในขั้นนั้นเป็นไปได้ยาก บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ยังคงมีลักษณะตรงไปตรงมา คือ สามารถโต้ตอบกับนักเรียนในขอบเขตของวิชาหรือเนื้อหา ที่จัดสร้างเท่านั้น จะโต้ตอบออกนอกเรื่องไม่ได้ (ครรรชิต มาลัยวงศ์ 2526: 51-63) ดังนั้นจึงมีความพยายามที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเปลี่ยนคำสอนเอง (Intelligent Computer Assisted Instruction : ICAI หรือ Intelligent Tutorial System : ITS) บทเรียนแบบนี้สามารถเปลี่ยนคำถาม-คำตอบให้เหมาะสมกับ ความสามารถของผู้เรียนได้เอง (ครรรชิต มาลัยวงศ์ 2526: 4-8)

7. ปัญหาทางด้านสังคมจะเกิดอะไรขึ้นถ้านักเรียนใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาก ๆ จะมีผลกระทบกับการดำรงชีวิตในอนาคตของนักเรียนมากน้อยเพียงใด (ณรงค์ บุญมี 2529: 8 ; วีระ ไทยพานิช 2526: 51-54)

8. ถ้าระบบการศึกษาใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งระบบในอนาคต อะไรคือบทบาท ใหม่ของโรงเรียน นักการศึกษา ครู และผู้ปกครอง ทั้ง ๆ ที่ปัจจุบันก็สับสนอยู่แล้ว (ณรงค์ บุญมี 2529: 8)

9. ปัญหาทางด้านเทคนิค ปัญหาทางด้านเทคนิคของเครื่องคอมพิวเตอร์และ ส่วนประกอบ ตลอดจนโปรแกรม (Software) ที่ใช้ เครื่องคอมพิวเตอร์หากขัดข้องหรือ มีปัญหาจะทำให้ผู้ใช้ไม่สนใจใช้เครื่อง เกิดความกังวล เครียดกับการปฏิบัติงาน ดังนั้น การรู้วิธีการหรือแหล่งซ่อมหรือการแก้ปัญหาที่เกิดจากเครื่องคอมพิวเตอร์ขัดข้อง จึงเป็นสิ่ง จำเป็น (วีระ ไทยพานิช 2526: 51-54)

10. เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นสิ่งที่มนุษย์พัฒนาขึ้นมาอย่างไรก็ตาม โปรแกรมก็ต้องทำตามคำสั่งที่มนุษย์สั่งให้ทำ ดังนั้นลักษณะการตั้งคำถามแล้วให้เลือกคำตอบ โดยเลือกหมายเลขข้อ ซึ่งวิธีนี้เหมาะกับการใช้สอนนักเรียนจำนวนมากจึงไม่เป็นธรรมชาติ ในขณะที่คอมพิวเตอร์ มีความสามารถมากมายที่จะทำได้ดีกว่านั้น และการเสนอบทเรียนมัก เสนอคล้ายตำราทั่วไปแต่คอมพิวเตอร์ก็มีข้อดีก็คือมีความสามารถทางด้านปฏิสัมพันธ์ (Interaction) และมีความเป็นพลวัต (Dynamic) ส่วนตำราจะมีลักษณะคงที่ (Static) ที่ไม่สามารถโต้ตอบกับผู้อ่านได้ นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่เป็นเกมการสอน

(Game Instruction) บางครั้งใช้วิธีการเข้าความสนุกเกินไปมากกว่าที่จะให้คุณค่าทางการเรียนรู้ (ครุฑิต มาลัยวงศ์ 2531: 142-147)

นอกจากนี้ในเรื่องของเศรษฐกิจ ความคุ้มค่าในการลงทุน ความพร้อมขององค์การในแง่อาคารสถานที่ บุคลากร การจัดระบบงาน และการติดตามผลนั้น ก็เป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงเช่นกัน จากผลการอภิปรายกลุ่มย่อยของการประชุมวิชาการเรื่องการนำคอมพิวเตอร์ไปใช้ช่วยในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ วันที่ 11-12 กันยายน 2529 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ในหัวข้อ เทคนิค วิธีการ ปัญหาและแนวทางในการแก้ปัญหา การนำคอมพิวเตอร์ไปใช้ช่วยในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ พบว่ามีปัญหาโดยทั่วไป คือ ปัญหาในเรื่องของการขออนุญาตในการจัดซื้อ การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การขาดบุคลากรทางด้านคอมพิวเตอร์ ลักษณะของบทเรียนที่ไม่ค่อยมีการพัฒนาให้ต่างจากตำราเรียนมากนัก มาตรฐานของภาษาไทยที่ยังไม่แน่นอน และนอกจากนี้การนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอาจมีผลกระทบต่อผู้เรียนและระบบการเรียนการสอนอีกด้วย (สสวท. 2529: 3-4)

### ข้อควรคำนึงถึงในการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในโรงเรียน

ถึงแม้ว่าการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการเรียนการสอนจะช่วยให้เด็กเพิ่มพูนความรู้ ความสามารถในการแก้ปัญหาและสามารถสื่อแนวความคิดของตนและของคนอื่นได้ดีขึ้น การนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในโรงเรียนเป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ อย่างมากมาย ดังนี้ (ไพโรจน์ ติรธนากุล และนิพนธ์ ศุภศิริ 2528: 32 ; Brown and Others อ้างถึงใน ไชยยศ เรื่องสุวรรณ 2526: 227-228)

1. ควรมีการวิเคราะห์ความต้องการจากหลักสูตรที่สอนในโรงเรียน
2. ควรมีการเตรียมลู่ทางตลอดจนทำความเข้าใจร่วมกันในเรื่องไมโครคอมพิวเตอร์เสียก่อนไม่ว่าจะเป็นฝ่ายโรงเรียนอันประกอบด้วย ครู นักเรียน และทางผู้ปกครองของนักเรียน และนอกจากนั้น ครูจะต้องมีความรู้และใช้เครื่องเป็น
3. ดึกษาสถานภาพของท้องถิ่นให้ดีเสียก่อนตัดสินใจ ว่าการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในโรงเรียนนั้นจะช่วยแก้ปัญหาหรือพัฒนาการสอนในท้องถิ่นได้อย่างไรบ้าง

4. เมื่อเห็นว่าสมควรนำมาใช้ ครูคนใดคนหนึ่งในโรงเรียนหรือหน่วยงาน การศึกษานั้น ควรมีความรู้ความเข้าใจและสามารถเป็นผู้นำในเรื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ในโรงเรียนและควรเป็นผู้ดำเนินการ

5. ควรทดลองนำมาใช้ก่อน เริ่มจากขอบข่ายงานขนาดเล็กตามความจำเป็น แล้วจึงขยายงานเมื่อความต้องการสูงขึ้นและมีงบประมาณตลอดจนบุคลากรเพียงพอ ทั้งนี้ เพื่อจะได้เข้าใจระบบเครื่อง (Hardware) หลาย ๆ แบบก่อนการตัดสินใจ

6. ควรศึกษารูปแบบของโปรแกรมเป็นเครื่องประกอบในการตัดสินใจซื้อเครื่อง ไมโครคอมพิวเตอร์ อย่าเลือกซื้อไมโครคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีซอฟต์แวร์ที่จะใช้กับหลักสูตร และงานของโรงเรียน

7. ควรคำนึงถึงค่าใช้จ่ายสำหรับซอฟต์แวร์ซึ่งจะเป็นตัวที่ทำให้คอมพิวเตอร์เกิด ประโยชน์ได้ และการให้บริการซ่อมบำรุง เมื่อเครื่องเกิดปัญหาแล้วจะไม่สามารถใช้งาน ต่อไปได้

8. ต้องมั่นใจว่าจะใช้เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ประกอบการสอน และกิจกรรม การศึกษา หรือใช้เป็นอุปกรณ์เสริมการเรียนแก่นักเรียนบางคนได้อย่างคุ้มค่าหรือไม่ จะมี แนวทางอื่นที่ประหยัดกว่าหรือไม่

9. ควรมีการพัฒนาบุคลากร เช่นครูผู้สอน เพื่อให้สามารถใช้คอมพิวเตอร์ ในการสอนได้ทั้งในห้องเรียนและการใช้เพื่อเก็บข้อมูลทางการศึกษา งานทะเบียนและอื่น ๆ

10. ต้องมีการวางแผนงานในด้านการตรวจซ่อมและบำรุงรักษาเครื่องอยู่เป็นระยะ ถ้ามีศูนย์สื่อการศึกษาหรือการสอนในโรงเรียนก็จะทำให้การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ เพื่อการสอน คุ้มค่าและใช้งานได้นาน เพราะมีผู้ดูแลรักษาโดยเฉพาะ

#### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ศึกษาในหลาย ๆ ด้าน คือ วิธีการสอน บุคลิกภาพ ผลย้อนกลับ การพัฒนาโปรแกรม และการสำรวจเกี่ยวกับ คอมพิวเตอร์ โดยการวิจัยเชิงทดลองในด้านต่าง ๆ มักจะพิจารณาที่สัมฤทธิ์ผลทางการเรียน ซึ่งจะเป็นสิ่งที่บ่งชี้ว่า สิ่งต่าง ๆ ที่กำหนดเป็นเงื่อนไขนั้นส่งผลต่อการเรียนด้วย คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วจะเป็นอย่างไร ในด้านวิธีการสอน กมลรัตน์ ภาณุรัตน์ (กมลรัตน์ ภาณุรัตน์ 2530: 45) ศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างการกำหนดอัตราความก้าวหน้า ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยตนเองกับการกำหนดอัตราความก้าวหน้าด้วยโปรแกรมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียน พบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทการกำหนดความก้าวหน้ากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพบอีกด้วยว่านักเรียนที่เรียนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่กำหนดความก้าวหน้าต่างประเภทกันจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน ส่วนกำหนด คำรงค์วงศ์ (กำหนด คำรงค์วงศ์ 2528: 34) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยในวิชาคณิตศาสตร์ จากวิธีใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2 วิธี คือ เรียนโดยอิสระกับมีครูชี้แนะ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่ตรงกับงานวิจัยของ ชุศรี ยินดีตระกูล (ชุศรี ยินดีตระกูล 2530: 55) ที่ได้ศึกษาเปรียบเทียบวิธีการสอนแบบค้นพบกับแบบบอกให้รู้ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ปรากฏผลว่า มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสอนกับสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนและในกลุ่มนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูงที่เรียนด้วยวิธีสอนต่างกัน จะมีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนต่างกัน โดยการสอนแบบค้นพบจะมีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูงกว่าการสอนแบบบอกให้รู้ เช่นเดียวกับกลุ่มนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนต่ำที่เรียนด้วยวิธีสอนต่างกัน จะมีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนต่างกัน โดยการสอนแบบบอกให้รู้จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนแบบค้นพบ และมานะ ออพานิชกิจ (มานะ ออพานิชกิจ 2530: 38) ศึกษาผลการเรียนรู้จากการเรียนแบบรายบุคคลและการเรียนแบบกลุ่มโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่านักเรียนที่เรียนแบบรายบุคคลกับเรียนแบบกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน จากผลงานวิจัยที่กล่าวมาเกี่ยวกับวิธีสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเห็นว่า วิธีสอนมีผลต่อการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในส่วนที่เกี่ยวกับบุคลิกภาพกับการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีงานวิจัยของ เจษฎา ชนะโรค (เจษฎา ชนะโรค 2530: บทคัดย่อ) ซึ่งศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคลิกภาพกับวิธีการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปรากฏผลว่าผู้เรียนที่มีบุคลิกภาพแบบเก็บตัวมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่มีบุคลิกภาพแสดงตัว วิธีเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นกลุ่มย่อยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าวิธีเรียนตามลำพังคนเดียว และผู้ที่มีบุคลิกภาพเก็บตัว เมื่อเรียนเป็นกลุ่มย่อยจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่มีบุคลิกภาพแบบแสดงตัว ซึ่งตรงกับงานวิจัยของ ผกาทิพย์ ศุขวัฒน์ (ผกาทิพย์ ศุขวัฒน์ 2529: 46) ศึกษาเรื่องผลของบุคลิกภาพกับเพศต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีบุคลิกภาพแบบเก็บตัวและแสดงตัวเมื่อเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกต่างกัน เพศไม่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นอกจากนี้ยังพบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคลิกภาพกับเพศต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนั้นเช่นเดียวกันว่าบุคลิกภาพมีผลต่อการเรียนด้วย

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วย ในเรื่องของความถนัด ดิเรก วรรณเคียร (ดิเรก วรรณเคียร 2529: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางภาษากับอัตราการเสริมแรงใน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่ามีปฏิสัมพันธ์ระหว่างความถนัด ทางภาษากับอัตราการเสริมแรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนที่มีความถนัดต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันและนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีอัตรา การเสริมแรงต่างกัน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

ในส่วนที่เกี่ยวกับผลย้อนกลับ มิงงานวิจัยของ สมพร ลีลาองอาจ (สมพร ลีลาองอาจ 2530: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนกับรูปแบบของผลย้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปรากฏผลว่า ผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน เมื่อเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน รูปแบบของผลย้อนกลับมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และยังพบอีกว่ามีปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับรูปแบบของผลย้อนกลับ ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ สายทิพย์ ชลธาร (สายทิพย์ ชลธาร 2530: 54-55) ที่ศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างเทคนิคการชี้แนะในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน พบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน เมื่อเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน เทคนิคการชี้แนะมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเทคนิคการชี้แนะกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งแสดงว่าผลย้อนกลับ ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีผลต่อการเรียนรู้เช่นเดียวกัน

ส่วนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาโปรแกรม คืองานวิจัยของ สมศักดิ์ กิจสุขจิต (สมศักดิ์ กิจสุขจิต 2529: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาโปรแกรมเพื่อใช้จำลองกิจกรรมในห้อง ปฏิบัติการเคมี ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โปรแกรมนี้สามารถจำลองกิจกรรมต่าง ๆ ในห้องเคมีได้ ในลักษณะภาพเคลื่อนไหว และมีเสียงประกอบ ซึ่งผู้ใช้สามารถใส่ค่าต่าง ๆ ให้คอมพิวเตอร์คำนวณและหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง และแสงระวี เชาว์ปรีชา (แสงระวี เชาว์ปรีชา 2528: 26) ได้วิจัยเพื่อพัฒนาใช้ไมโครคอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการเรียนการสอน ทักษะการอ่านภาษาอังกฤษแบบเอกัตภาพ และประสิทธิ์ สารภี (ประสิทธิ์ สารภี 2521: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่องระบบไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้สามารถทำหน้าที่สอนแทน ครูแต่พบว่ายังมีข้อจำกัดอยู่บ้าง เช่นไม่สามารถแสดงผลเป็นภาษาไทย ใช้ได้กับจำนวนผู้เรียน น้อยและค่าใช้จ่ายสูง

ในด้านการสำรวจเรื่องเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นุชนาฏ ฐิติโกคา (นุชนาฏ ฐิติโกคา 2528: 47-49) ได้สำรวจความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาในกรุงเทพมหานคร พบว่า โดยส่วนใหญ่ครูเห็นว่า มีความสะดวกและเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการสอนวิทยาศาสตร์

ในงานวิจัยจากต่างประเทศนั้น เดนซ์ (Dence 1981: 50-54) ได้รวบรวมงานวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตั้งแต่ ปี ค.ศ. 1969-1978 มีสาระว่าวิชาที่เหมาะสมที่จะใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือวิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งนอกจากจะมีประสิทธิภาพในแง่การฝึกทักษะการให้ข้อมูลย้อนกลับ และการเรียนเป็นรายบุคคลแล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถช่วยประหยัดเวลาได้ถึงร้อยละ 40 อีกด้วย ซึ่งตรงกับงานวิจัยของ เบค (Beck 1979: 3006-A) ได้วิเคราะห์ทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระหว่างปี 1978-1979 พบว่านอกจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเหมาะกับวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์แล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังไม่มีผลลบต่อทัศนคติของผู้เรียนด้วย โดยเฉพาะนักเรียนหญิงและนักเรียนที่เรียนด้วยตนเอง นอกจากนี้ เลียว (Liu 1975: 1411-A-1412-A) ยังได้วิจัยเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาฟิสิกส์ พบว่าสามารถช่วยผู้เรียนในด้านความสามารถในการแก้ปัญหา การทบทวนบทเรียน ความสามารถในการจำ การสร้างความสำเร็จ และมีทัศนคติที่ดีต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และในเรื่องของทัศนคติในทางบวกทางด้านคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ มีงานวิจัยของ แมททิสและคณะ (Mathis et al 1970: 46-51) พบว่าผู้ที่คุ้นเคยกับคอมพิวเตอร์จะมีทัศนคติที่ดีต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากกว่าพวกที่ไม่คุ้นเคย เช่นเดียวกับงานวิจัยของ ลอยด์และเกรสซาร์ด (Lloyd and Gressard 1985: 183-187) และคลีเมนต์ (Clement 1981: 28) พบว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีทัศนคติที่ดีเนื่องมาจาก ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยความสามารถของตนเอง เมื่อทำผิดไม่มีใครว่า สามารถทราบผลการเรียนได้ทันที และรู้สึกว่าการเรียนได้ดีกว่าการเรียนแบบธรรมดา ซึ่งผลงานวิจัยเหล่านี้ไม่ตรงกับงานวิจัยของ คาสเนอร์ (Casner 1987: 7106-A) ที่พบว่าผู้เรียนมีทัศนคติในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนปกติ ไม่แตกต่างกัน แต่อย่างไรก็ตามักเรียนบางส่วนที่มีทัศนคติที่ดีต่อการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและคิดว่าวิชาที่เรียนนั้นสนุกดีเมื่อใช้คอมพิวเตอร์สอน สำหรับทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับบทเรียนสำเร็จรูปนั้น เทอร์เนอร์ (Turner 1983: 1750-A) ศึกษาพบว่าผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากกว่า และนอกจากนั้นยังมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันด้วยส่วนทางด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงเมื่อเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เมื่อใช้



คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น มีผู้วิจัยไว้มาก เช่น โคทส์ ; คิง ; โคลิช ; เมอร์ริท ;  
 วอร์ด ; โอทส์ (Coates 1978: 6098-A ; King 1985: 1604-A ; Kolich 1986:  
 138-A ; Merrit 1983: 34-A ; Ward 1987: 2977-A ; Oates 1983: 2822-A)  
 และมิงงานวิจัยบางส่วนที่ระบุว่าการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ผลไม่แตกต่างกับไม่ใช้คอมพิวเตอร์  
 ช่วยสอน เช่นงานวิจัยของ อัดัมส์ ; ฮอฟแมน (Adams 1978: 3956 A-3957 A ;  
 Hoffman 1985: 2050-A)

ในแง่ของการประหยัดเวลาเมื่อใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เช่นงานวิจัยของ มิลเลอร์  
 ; เดนส์ (Miller 1986: 1911-A ; Dence 1981: 50-54) และความคุ้มค่าทาง  
 เศรษฐกิจ แมคคลาเลน (Mc Lalen 1975: 646-A) พบว่าสมควรนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
 มาใช้เพราะคุ้มค่ากับการลงทุน

จากที่กล่าวมาคอมพิวเตอร์เป็นสื่อที่ทรงคุณค่า ในด้านที่มีการโต้ตอบกับผู้เรียนได้  
 ซึ่งแตกต่างจากสื่ออื่น ๆ และยังมีข้อดีในแง่ของความสามารถที่ให้ผลย้อนกลับแก่ผู้เรียนได้ด้วย  
 ดังนั้นจึงมีการนำมาใช้เพื่อช่วยสอน แต่ถึงอย่างไรก็ตามการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ช่วยสอน  
 เป็นสิ่งที่ต้องศึกษาให้รอบคอบถึงผลได้ ผลเสีย ในทุก ๆ ด้าน ทั้งในส่วนที่เกี่ยวกับผู้เรียน  
 และในส่วนที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ การศึกษาเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์จึงกว้างขวางในทุก ๆ  
 ด้านดังที่กล่าวมา

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ความหมายของความคาดหวัง

ความคาดหวัง (Expectation หรือบางครั้งใช้ Expectancy) ในพจนานุกรมเว็บสเตอร์ (Webster 1968: 511) หมายถึงความมุ่งหวังหรือสิ่งที่มุ่งหวังว่าจะเกิดขึ้น แต่ในความหมายของ ฟิชไบน์และเอจเซน (Fishbein and Ajzen 1975) กล่าวถึงความคาดหวังไว้ว่า หมายถึงการที่บุคคลรับรู้ คาดคะเนว่าตนเองน่าจะทำอะไรได้เพียงใด นับเป็นการคาดคะเนถึงผลที่จะเกิดขึ้นได้จริงจากการกระทำของตนเอง (Anticipated Outcome) ซึ่งอาจแตกต่างจากผลที่บุคคลปรารถนามุ่งหวังที่จะได้ (Desired Outcome and Aspiration) โดยที่องค์ประกอบต่าง ๆ ในสิ่งแวดล้อม เช่น ข้อมูล โอกาสและประสบการณ์แห่งความสำเร็จ ความเชื่อและความรู้สึกนึกคิดต่อตัวเองและสิ่งแวดล้อมมีส่วนทำให้มีการเปลี่ยนแปลงหรือการปรับระดับความหวังได้ ส่วนเมอเรีย (Murray 1962: 416-420) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความคาดหวังคือระดับผลงานที่บุคคลกำหนดหรือคาดหมายว่าจะทำได้ และความคาดหวังนั้นเป็นระดับที่บุคคลปรารถนาจะไปให้ถึงเป้าหมายที่กำหนดไว้ในการทำงานแต่ละครั้ง และยังกล่าวต่อไปว่าบุคคลจะรู้สึกล้มเหลวหรือประสบผลสำเร็จในการที่จะไปให้ถึงเป้าหมายที่กำหนดไว้ ขึ้นอยู่กับระดับความยากง่ายของงานที่ให้ทำนั้น ถ้างานนั้นเป็นงานที่ง่ายมาก การทำสำเร็จก็ไม่มี ความหมายและในทางตรงกันข้าม งานที่มีความยากมาก ๆ ก็จะได้ผลเช่นเดียวกัน เพราะผู้ทำจะไม่เกิดความรู้สึกว่างานนั้นเป็นสิ่งที่ท้าทายความสามารถ ด้วยเกิดความรู้สึกว่าแม้ทำไม่สำเร็จก็ไม่คิดว่าเป็นความล้มเหลว ดังนั้นความรู้สึกว่าตนประสบความสำเร็จหรือล้มเหลวจะไม่เกิดขึ้น เมื่อทำงานที่มีความยากง่ายระดับกลาง ๆ

ในอีกความหมายหนึ่ง ความคาดหวัง หมายถึงความเชื่อว่าสิ่งใดน่าจะเกิดขึ้นและสิ่งใดบ้างน่าจะไม่เกิดขึ้น การคาดหวังว่าจะเกิดขึ้นได้ถูกต้องหรือไม่ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของแต่ละบุคคล เช่น บุคคลเคยมีประสบการณ์ที่คล้ายคลึงกันกับประสบการณ์ใหม่ก็อาจทำการคาดหวังได้ไม่พลาดเกินไปหรืออาจจะคาดหวังได้ถูกต้อง (สุชา จันท์เอม 2529: 54 ; ปราณี รามสูต 2528: 123) นอกจากนี้ยังมีศัพท์อีกคำหนึ่งที่มีความสัมพันธ์กัน ได้แก่ การตั้งจุดมุ่งหมายหรือเป้าหมาย (Goals) เป้าหมายหรือจุดมุ่งหมายเป็นทิศทางหรือจุดหมายปลายทางของการกระทำกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งของอินทรีย์ อันเกิดจากความต้องการหรือแรงขับหรือแรงจูงใจ และการบรรลุถึงจุดมุ่งหมายหรือไม่บรรลุจุดมุ่งหมายของคนเรานั้น นับว่ามีอิทธิพลต่อพฤติกรรมในเวลาต่อมาของคนเรามาก ถ้ากิจกรรมใดบรรลุเป้าหมาย

ปริมาณแรงจูงใจในกิจกรรมนั้นก็ลดลงอินทรีย์อยู่ในภาวะสมดุล แต่ถ้าไม่บรรลุเป้าหมายบุคคลอาจพยายามในกิจกรรมนั้นใหม่ แต่ก็มีอีกเป็นจำนวนมากที่มักเกิดความคับข้องใจ

ประเทือง แดงงาม (ประเทือง แดงงาม 2520: 32) ได้ให้ความหมายของความคาดหวังแห่งตน (Self Expectation) ว่าเป็นองค์ประกอบทางบุคลิกภาพประการหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับบุคคลในด้านทัศนคติ ค่านิยมที่เกี่ยวกับความมุ่งหวังในความสำเร็จที่บุคคลปรารถนา

ความคาดหวังของบุคคล นอกจากจะขึ้นอยู่กับความยากง่ายของงานนั้นแล้ว ยังขึ้นอยู่กับประสบการณ์ที่ผ่านมาในการทำงานนั้นด้วย ดังที่ ดี เซคโค (De Cecco 1968: 166-167) กล่าวว่า การที่บุคคลเคยประสบผลสำเร็จในงานนั้นมาก่อน ก็จะทำให้การกำหนดความคาดหวังในการทำงานครั้งต่อไปสูงขึ้น และใกล้เคียงกับความสามารถจริงมากขึ้น แต่ในทางตรงกันข้ามถ้าบุคคลประสบความล้มเหลวติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน ก็เป็นเงื่อนไขให้บุคคลลดระดับความคาดหวังต่ำลงมา เพื่อป้องกันไม่ให้เห็นรู้สึกว่าการตั้งระดับความคาดหวังไว้สูงกว่าความจริง

ดังนั้นหากพิจารณาความหมายของความคาดหวังจะพบว่าครอบคลุมความหมายอยู่สองเรื่องคือในเรื่องความคาดหวังหรือความสามารถในการประเมินความสามารถของตนเองในการที่จะลงมือทำกิจกรรมอย่างใดเพื่อผลที่จะได้ และในอีกความหมายหนึ่งก็คือหมายถึงผลงานหรือสิ่งที่คุณคิดว่าน่าจะได้รับหลังจากที่ลงมือกระทำกิจกรรมไปแล้ว ซึ่งในทั้งสองความหมายนี้ ยังมีผู้สับสนอยู่มากในการใช้ เพราะมีความเกี่ยวเนื่องกันเป็นอย่างมาก

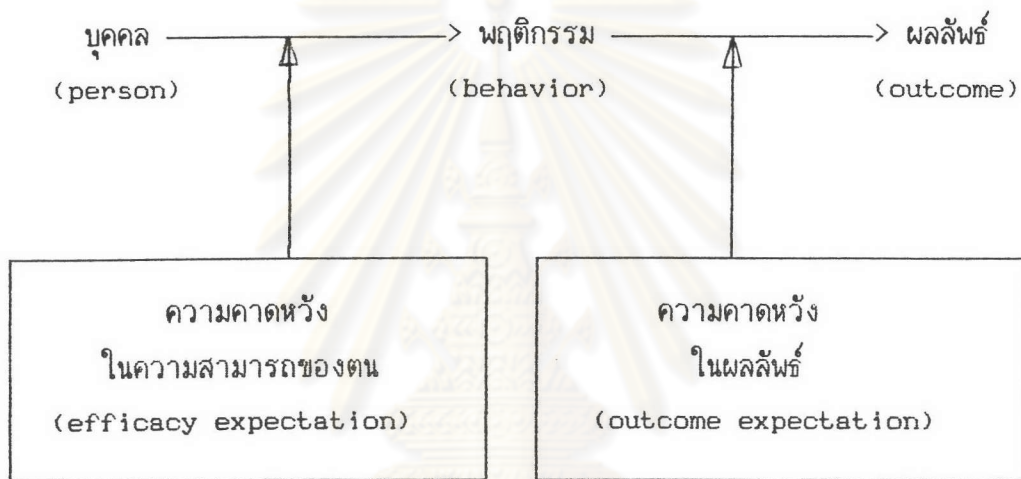
### ลักษณะของความคาดหวัง

แบนดูรา (Bandura 1977: 79) ได้อธิบายลักษณะและแบ่งประเภทของความคาดหวังที่มีผลต่อการตัดสินใจที่จะกระทำพฤติกรรมใดหรือไม่นั้นมี 2 ประเภท คือ

1. ความคาดหวังในผลลัพธ์ (Outcome Expectancy) เป็นการประมาณของบุคคลว่าพฤติกรรมใดนำไปสู่ผลลัพธ์ใด และผลลัพธ์จะออกมาเป็นเช่นใด ได้หรือเสีย

2. ความคาดหวังในความสามารถของตน (Efficacy Expectancy)  
 เป็นการประมาณความสามารถของตนในการกระทำพฤติกรรมที่จะนำไปสู่ผลลัพธ์ที่คาดหวังไว้

ความคาดหวังทั้งสองอย่างนี้แสดงเป็นรูปแบบได้ ดังนี้



แผนภาพที่ 2.2 คัดลอกมาจากแบนดูรา (Bandura 1977: 79)

จากแผนภาพที่ 2.2 อธิบายได้ว่า ความคาดหวังในความสามารถของตนเป็นความคาดหวังที่เกิดขึ้นในตนเองในการที่จะกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งว่าตนเองมีความสามารถพอหรือไม่ในการที่จะทำกิจกรรมนั้นเนื่องจากบุคคลรู้ว่าทำอย่างไรจึงจะได้สิ่งที่ต้องการ แต่อย่างไรก็ดีบุคคลต่างก็มีความสามารถไม่เท่ากัน ดังนั้นบุคคลจะประเมินความสามารถของตนก่อนที่จะแสดงพฤติกรรมที่จะคาดหวังในผลลัพธ์

มีการศึกษาเรื่องหนึ่งที่น่าจะเกี่ยวข้องกับเรื่องของความคาดหวังอยู่มากนั่นก็คือเรื่อง  
 ของระดับความมุ่งหวัง ซึ่งเป็นที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของบุคคลในการที่จะทำกิจกรรมอย่างใด  
 อย่างหนึ่งโดยเซียร์ (Sears 1940: 498-536) ได้ศึกษาถึงระดับความมุ่งหวัง (Level of  
 Aspiration) โดยศึกษาตัวแปรทางด้านความคาดหวังที่จะประสบผลสำเร็จ (Hope of  
 Success) และความกลัวต่อความล้มเหลว (Fear of Failure) พบว่า นักเรียนชั้น  
 มัธยมศึกษา โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มแรกมีความสำเร็จสูงในการอ่านและการคำนวณ  
 กลุ่มที่สองมีความสำเร็จสูงในการอ่าน และกลุ่มที่สามมีความสำเร็จสูงในการคำนวณ หลัง  
 จากทดลองเขาพบว่าเด็กที่มีประวัติเกี่ยวกับความสำเร็จสูง มักจะตั้งระดับความคาดหวังไว้ใน  
 ระดับที่ใกล้เคียงความจริง ส่วนเด็กที่มีประวัติความสำเร็จต่ำจะตั้งระดับความคาดหวังไว้สูงเกินไป  
 หรือไม่ก็ต่ำเกินไป ซึ่งพอจะอธิบายได้ว่าการทำเช่นนี้เพื่อเป็นการปลอบใจหรือชดเชย  
 ความรู้สึกล้มเหลวในครั้งก่อน ๆ ก็ได้ หรือไม่ก็เพื่อเป็นข้ออ้างสำหรับแก้ตัวว่า ที่ทำไม่ได้  
 เพราะตัวเขาเองตั้งระดับความคาดหวังไว้สูงเกินไป ส่วนผู้ที่ตั้งระดับความคาดหวังไว้ต่ำ  
 เกินไป จนกระทั่งต่ำกว่าที่เขาเคยทำได้แล้วนั้น ทั้งนี้ก็เพื่อให้เขาเกิดความแน่ใจว่า  
 เขาสามารถทำได้สำเร็จ และเป็นการป้องกันความรู้สึกผิดหวัง ถ้าเขาไม่สามารถทำได้ถึง  
 ระดับที่เขาตั้งใจไว้

ผลการศึกษาของเซียร์ สรุปได้ว่า ความสำเร็จจะทำให้การตั้งระดับความคาดหวัง  
 ของแต่ละคนสูงขึ้น ผู้ที่มีความเชื่อมั่นในตนเอง (Self Confidence) จะตั้งระดับ  
 ความคาดหวังสูงกว่าครั้งก่อน ๆ และระดับความคาดหวังที่ตั้งไว้นั้นมีลักษณะท้าทายและเสี่ยง  
 ต่อความพลาดหวังพอควร ส่วนผู้ที่มีความเชื่อมั่นในตนเองน้อย การตั้งระดับความคาดหวัง  
 จะห่างจากความเป็นจริงมาก บางคนจะลดระดับความคาดหวังลงและบางครั้งไม่ยอมตั้ง  
 ระดับความคาดหวังไว้เลย แต่บางคนจะตั้งไว้สูงเกินกว่าที่เขาจะทำได้สำเร็จ ซึ่งการตั้ง  
 ระดับความคาดหวังไว้สูงหรือต่ำเกินไปจะมีแรงจูงใจต่ำในการที่จะทำอะไรให้บรรลุ  
 จุดมุ่งหมายที่ต้องการ

ในการเรียน หรือการทำงานใดก็ตาม ผู้เรียนหรือผู้ที่ทำงานจะต้องมีระดับของ  
 ความคาดหวัง ที่ตั้งให้ไว้กับตนเอง ซึ่งเป็นแบบแผนของการกระทำซึ่งคนเราตั้งไว้สำหรับ  
 ตนเองในการทำงานใดก็ตามเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายความรู้สึกสำเร็จหรือพ่ายแพ้ซึ่งขึ้นอยู่กับ  
 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับของความคาดหวัง การประเมินความสามารถของตนเองและการ  
 กระทำที่แท้จริงของเขา

แบนดูราได้เสนอองค์ประกอบที่ทำให้เกิดความคาดหวังเกี่ยวกับความสามารถของตน  
ดังนี้ (Bandura 1977: 81-82)

1. ความสำเร็จในการทำงาน (Performance Accomplishment)

ความสำเร็จในการทำงานจะเป็นตัวเพิ่มความคาดหวังในความสามารถของบุคคล และการไม่ประสบผลสำเร็จในการทำงานหลายครั้งซ้ำกันจะเป็นตัวลดความคาดหวังในความสามารถของบุคคล ถ้าบุคคลประสบความสำเร็จในการทำงานตามที่ตนคาดหวังไว้บ่อยครั้ง จะทำให้บุคคลมีความมานะพยายาม หรือถ้าไม่ประสบความสำเร็จในบางครั้งก็จะพยายามต่อไป เพื่อให้งานนั้นประสบความสำเร็จ

2. การได้เห็นสิ่งที่ผู้อื่นกระทำ (Vicarious Experience) การที่บุคคล

เห็นผู้อื่นทำกิจกรรมใดก็ตาม บุคคลจะพยายามเก็บสิ่งที่ดี ๆ ไว้เป็นต้นแบบเพื่อนำมาพิจารณา ในความสามารถของตนว่าสามารถทำงานนั้นได้หรือไม่ และจะสามารถคาดว่าตนเองนั้นสามารถที่จะทำงานนั้นได้หรือไม่

3. การพูดชักจูงจากคนอื่น (Verbal Persuasion) การฟังคำพูดชักจูงจาก

คนอื่นมีส่วนช่วยให้บุคคลมีความมั่นใจในตนเองมากขึ้นที่จะคาดหวังว่าตนเองสามารถที่จะทำกิจกรรมนั้นสำเร็จ ถึงแม้ว่าจะเคยทำกิจกรรมนั้นไม่สำเร็จก็ตาม เป็นการเพิ่มความมั่นใจและกำลังใจ

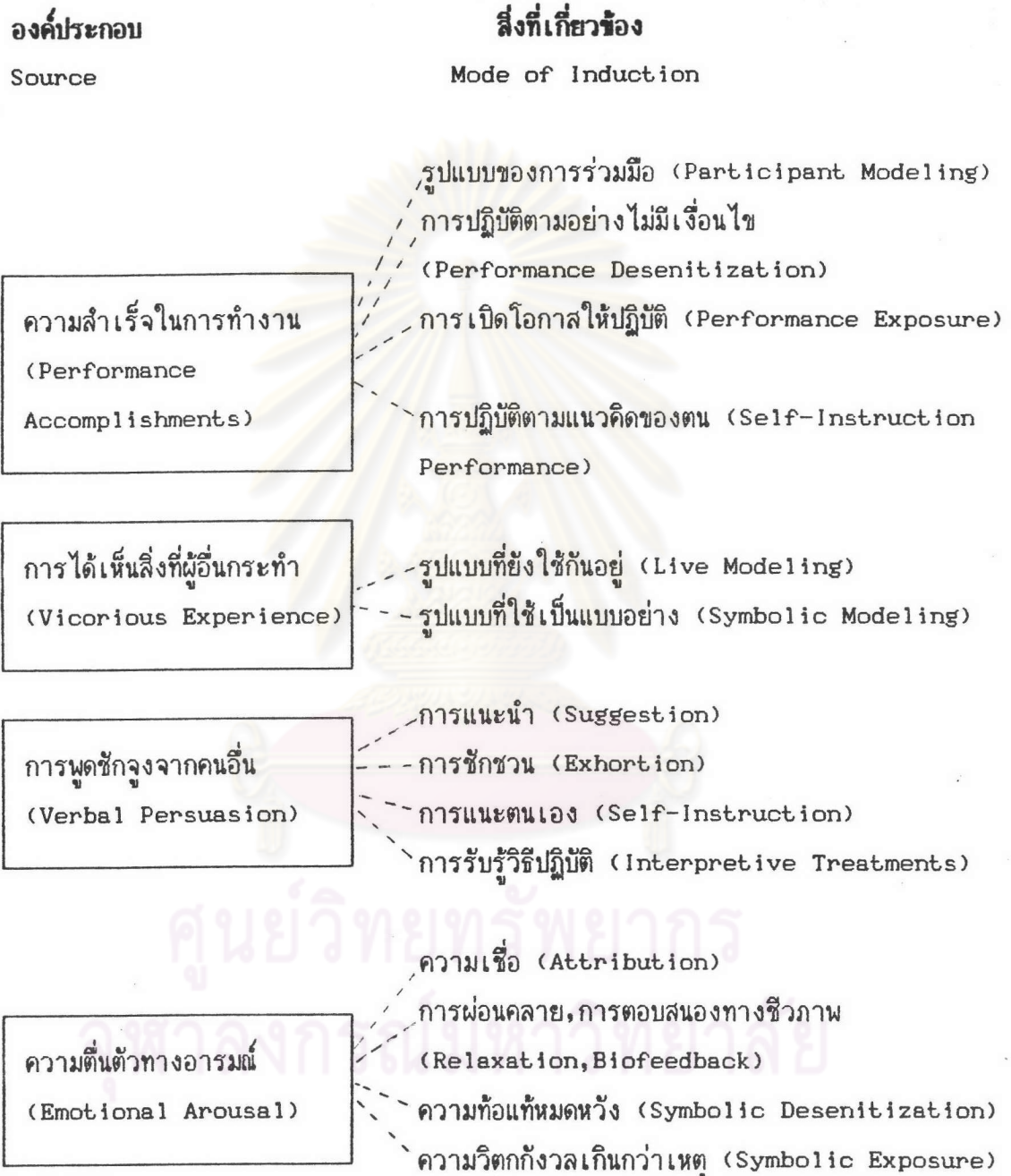
4. การตื่นตัวทางอารมณ์ (Emotional Arousal) การตื่นตัวทางอารมณ์

บางครั้งให้ผลดีถ้ามีปริมาณพอเหมาะเพราะจะทำให้เกิดพลัง แต่ถ้าความตื่นตัวทางอารมณ์นั้น กลายเป็นความวิตกกังวลหรือความกลัวแล้ว จะทำให้การทำงานทำได้ไม่ดี หากบุคคลมีความวิตกกังวลในระดับสูงแล้ว บุคคลจะมีความคาดหวังในการทำงานในระดับต่ำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ความคาดหวังในความสามารถของตน

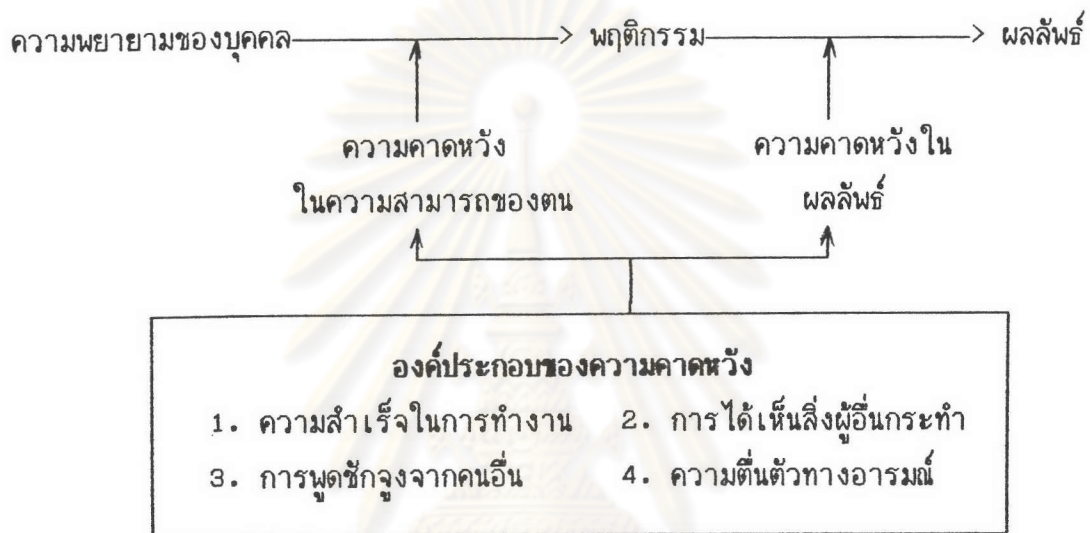
(Efficacy Expectation)



แผนภาพที่ 2.3 คัดลอกมาจากแบนดูรา (Bandura 1977: 80)

แสดงถึงองค์ประกอบที่ก่อให้เกิดความคาดหวังในบุคคล

เดคเกอร์และนาธาน (Decker and Nathan 1985: 28-29) ได้สรุปผลของความคาดหวังในความสามารถของตนและความคาดหวังในผลลัพธ์ โดยปรับมาจากทฤษฎีของแบนดูรา (Bandura: 1977) ว่าองค์ประกอบของความคาดหวังคือ ความสำเร็จในการทำงาน การได้เห็นสิ่งที่คนอื่นกระทำ การพูดชักจูงจากคนอื่น และความตื่นตัวทางอารมณ์ เป็นพื้นฐานสำคัญที่ทำให้คนมีความพยายามที่จะกระทำหรือแสดงพฤติกรรมที่จะไปสู่ความสำเร็จ ดังแสดงในแผนภาพที่ 2.4



แผนภาพที่ 2.4 คัดลอกมาจาก เดคเกอร์และนาธาน (Decker and Nathan 1985: 28) แสดงผลของความคาดหวังในความสามารถของตนกับความคาดหวังในผลลัพธ์

ความคาดหวังของบุคคลนั้น ขึ้นอยู่กับตัวบุคคลนั้นเองรวมทั้งผู้เกี่ยวข้องทุกคนและทุกระยะของชีวิต เพื่อให้เกิดผลดีต่อบุคคล ถ้าบุคคลมีความคาดหวังสูงก็จะช่วยส่งเสริมให้เขามีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงขึ้น แต่ในทางตรงกันข้ามถ้าบุคคลมีความคาดหวังต่ำ ก็จะเป็นผลทำให้ขาดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่จะปฏิบัติงานให้ลุล่วงได้อย่างมีประสิทธิภาพ หน้าที่ของครูคือหาทางช่วยให้นักเรียนรู้ถึงระดับความสามารถที่แท้จริงของตน เพื่อจะได้ตั้งระดับความมุ่งหวังให้ใกล้เคียงกับความเป็นจริง และหาทางช่วยยกระดับความสามารถของเขาให้สูงขึ้นตามพัฒนาการของเด็กด้วย (วารินทร์ สายโอบเอื้อ และสุณีเยี จีรดากร 2522: 70 ; กมลรัตน์ หล้าสูงค์ 2528: 229) ถ้าหากผู้เรียนมีวิธีการเรียนที่ดีและเรียนด้วยความเข้าใจและมั่นใจ เขาก็คาดว่าจะต้องสอบได้คะแนนสูงจริงและเป็นเช่นนี้บ่อย ๆ เขาก็จะมีทัศนคติต่อตนเองในทางที่ดี ในทางตรงกันข้ามหากความคาดหวังที่จะได้คะแนนสูง แต่ความ



จริงปรากฏได้คะแนนต่ำ มีช่วงห่างของคะแนนจริงและคะแนนที่คาดหวัง (discrepancy) มากและบ่อย เป็นผลให้บุคคลผู้นั้นผิดหวังอย่างรุนแรง เกิดความไม่มั่นใจในตนเอง (พวงจันทร์ ตูละล้มกะ 2512: 146-148 ; ปฐม นิคมานนท์ 2521: 64-65 ; สุรางค์ จันท์เอม 2529: 59 ; ปราณี รามสูต 2528: 129)

มาสโล (Maslow 1954: 90-91) กล่าวว่า คนทุกคนมีความปรารถนาที่จะได้รับความสำเร็จและประเมินค่าความสำเร็จของตนไว้สูง ทั้งยังมีความภูมิใจในตนเองและต้องการให้คนอื่นยอมรับนับถือในความสำเร็จของตนด้วย ถ้าความต้องการนี้ได้รับการตอบสนองจนพอใจ จะทำให้เกิดความเชื่อมั่นในตนเอง รู้สึกว่าตนเองมีค่า มีความสามารถ แต่ถ้าความต้องการนี้ถูกขัดขวางจะทำให้รู้สึกว่ามีคุณค่าด้อยและเสียความภูมิใจในตนเอง

เนื่องจากบุคคลใดก็ตามจะเลือกทำงานตามแผนใดนั้น ไม่ได้คำนึงถึงผลลัพธ์เพียงอย่างเดียว เขาจะพิจารณาทั้งความสามารถของตนเองและผลลัพธ์ที่จะได้เป็นของคู่กันไป เลวิน (Lewin อ้างถึงใน ประหยัด ทองมาก 2519: 3) กล่าวว่า ตัวแปรทางด้านความสามารถทางสติปัญญาของบุคคล ใช้พยากรณ์ความสำเร็จในการเรียนได้ประมาณร้อยละ 45 เท่านั้น ความสำเร็จในการเรียนต้องอาศัยองค์ประกอบบุคลิกภาพทางด้านอื่น ๆ ด้วย และสิ่งที่น่าจะเป็นไปได้ก่อนที่จะกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใด คนเรามีความคาดหวังว่าจะได้รับสิ่งจูงใจเป็นผลตอบแทน ความคาดหวังนี้เกิดก่อนการกระทำซึ่งเป็นแรงผลักดันส่วนหนึ่งที่จะทำให้เกิดพฤติกรรมที่เกิดจากความต้องการ (ชัยพร วิชชาวุธ 2524: 153)

#### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคาดหวัง

สิริวรรณค์ อัครกุล (สิริวรรณค์ อัครกุล 2528: 47) ได้ศึกษาเรื่องความคาดหวังเกี่ยวกับความสามารถในการทำงานที่กำหนดให้ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำว่าแตกต่างกันหรือไม่และเพศชายและเพศหญิงมีความคาดหวังเกี่ยวกับความสามารถในการทำงานที่กำหนดแตกต่างกันหรือไม่ โดยใช้กลุ่มประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 120 คน แบ่งกลุ่มออกเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน คือ กลุ่มนักเรียนชายที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ และกลุ่มนักเรียนหญิงที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ ผู้วิจัยเสนอตัวอย่างงานแล้วให้ผู้ทดลองคาดหวังด้วยความเชื่อมั่นสูงสุดว่าตนจะสามารถทำงานที่กำหนดให้นี้ได้กี่คะแนน ผลการวิจัยปรากฏว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีความ

คาดหวังสูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ เพศไม่แตกต่างในเรื่องของความคาดหวัง และไม่มีผลสัมฤทธิ์ร่วมกันทางการเรียนและเพศ

วินิช สุธารัตน์ (วินิช สุธารัตน์ 2517: 78) ได้ศึกษาความคาดหวังและผลงานภาคปฏิบัติของนักศึกษาที่มีบุคลิกภาพเก็บตัวและแสดงตัวในสภาพการทำงานสองชนิดคือสภาพการทำงานเป็นรายบุคคลกับสภาพการทำงานรวมกันเป็นกลุ่ม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นประกาศนียบัตรปีที่ 1-2 จำนวน 80 คน เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วยแบบทดสอบเอ็ม.พี.ไอ. (The Maudsley Personality Inventory) ใช้จำแนกกลุ่มตัวอย่างออกเป็นบุคลิกภาพแบบเก็บตัวและแบบแสดงตัวและแบบทดสอบที่ผู้วิจัยดัดแปลงมาจากการเปลี่ยนตัวเลขเป็นสัญลักษณ์ชุด ดิจิตซิมโบล (Digit Symbol) ของเวสต์ (WAIS) เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างได้ทำเป็นงานภาคปฏิบัติที่กำหนดให้ ผลการวิจัยพบว่า สภาพการทำงานเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่มของนักศึกษากำหนดความคาดหวังไม่แตกต่างกัน

จากการศึกษาผลของความสำเร็จระยะสั้น ระยะยาวที่มีต่อระดับความคาดหวังหรือความมุ่งหวังและการทำงานของเด็กชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-4 โรงเรียนบางกะปิ กรุงเทพมหานคร พบว่า นักเรียนเรียนดีกับเรียนอ่อน การตั้งระดับความคาดหวังหรือความมุ่งหวังไม่แตกต่างกัน แต่มีแนวโน้มว่าเด็กที่เรียนอ่อนจะตั้งไว้สูงกว่าเด็กที่เรียนดี โดยเฉพาะ ถ้าเด็กไม่คุ้นกับงานนั้น ๆ (ประเทือง แดงงาม 2520: 36)

ผลงานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวกับความคาดหวังในความสามารถของตนเองสูงจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และความคาดหวังต่ำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะต่ำในการเรียนวิชาต่าง ๆ มีผู้รวบรวมไว้คือ ลอดโคสกี (Wlodkoski 1973: 23) เช่น ของแบทเทิร์น แครนดัลและแมกกี บินเดอร์และคณะ โจนส์และกรีนิกส์ (Battle 1961 ; Crandall and Magkee ; Binder et.al. 1970: 364-366 ; Jones & Grieneeks 1973: 201: 203) และงานวิจัยของแบลคเบิร์น (Blackburn 1975: 4152-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบตัวแปร ต่อระดับความมุ่งหวังและความคาดหวังทางอาชีพและการศึกษากับนักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษา จำนวน 428 คน โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มสายสามัญกับสายอาชีพ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ในด้านความมุ่งหวังทางอาชีพและความคาดหวังทางการศึกษา ซึ่งตรงกับชิสแมน (Chisman 1974: 2460-A) ที่ศึกษาเพื่อสำรวจอาชีพกับเด็กที่อยู่ในโครงการสำรวจอาชีพและไม่อยู่ในโครงการ พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในด้านความ

มุ่งหวังทางอาชีพ และความคาดหวังทางการศึกษาในกลุ่มเดียวกันและซิสแมนยังพบอีกว่าไม่มี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่มมุ่งหวังทางอาชีพ มุ่งหวังทางการศึกษา และความ คาดหวังทางการศึกษา

นอกจากนี้ คีเฟอร์ (Keefe 1971: 401-404) ได้ศึกษาหาลักษณะบางประการ ของนักศึกษาที่ทำนายผลการเรียนของตนได้แม่นยำ โดยให้กลุ่มตัวอย่าง 198 คน ทำแบบ สอบถามเกี่ยวกับตนเองและเขียนวิชาที่ตนลงทะเบียเรียนในภาคการศึกษานั้น พร้อมทั้งเขียน ค่ะแนที่ตนคาดว่าจะได้ในแต่ละวิชาหลังการสอบปลายภาคแล้วจึงนำคะแนที่ทำได้จริงและ ค่ะแนที่คาดหวังมาแบ่งกลุ่มนักศึกษาออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่ทำนายผลการเรียนของตน ได้แม่นยำและกลุ่มที่ทำนายได้ไม่แม่นยำ พบว่ากลุ่มที่ทำนายได้แม่นยำนั้นมีความคาดหวังสูง และมีผลการเรียนสูงกว่าอีกกลุ่มด้วย นอกจากนี้กลุ่มนี้ยังมองตนเองในด้านความสำเร็จสูง อีกด้วย แสดงถึงความเชื่อมั่นในตนเองที่จะคาดหวังความสามารถในตนเองได้ใกล้เคียงกับ ความจริง

ในส่วนของเด็กที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำจะมีระดับความคาดหวังต่ำหรือไม่นั้น สตีปิคและฮอฟแมน (Stipek and Hoffman 1980: 861-865) ได้ทำการศึกษาโดยแบ่ง นักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม คือ สูง กลาง ต่ำ โดยการประเมินของครู แล้วสร้าง แบบทดสอบซึ่งเมื่อให้เด็กทำแล้วจะล้มเหลวทุกครั้ง ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเพศไม่มีผลต่อความคาดหวังและความสำเร็จ แต่กลุ่มเด็กชายที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ต่ำคาดหวังความสำเร็จต่ำกว่าอีกสองกลุ่ม งานวิจัยนี้ตรงกับของแมคมาเฮน (Mchmahan 1973 อ้างถึงใน สิรวิวรรค์ อัครกุล 2528: 11) ที่ส่วนที่ว่าเด็กชายที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ต่ำจะมีความคาดหวังต่ำกว่าเด็กกลุ่มอื่นและเด็กชายพวกนี้จะระบุสาเหตุแห่งความล้มเหลว เหมือนกันคือตนขาดความสามารถ

ในเรื่องการเพิ่มความเพียรและทักษะในการเรียน เนื่องจากทฤษฎีของแบนดูรา กล่าวไว้ว่าเด็กที่มีความคาดหวังในความสามารถของตนเอง จะใช้ความสามารถของตนเองเต็มที่ ในการทำงาน ส่วนเด็กที่มีความสามารถในตนเองต่ำจะเลี่ยงงานที่ยาก การเพิ่มประสบการณ์ เพื่อเพิ่มการรับรู้เรื่องความสามารถของตนเองจะเป็นการเพิ่มความเพียรและทักษะในการทำงาน ในลักษณะเช่นนี้จะมีการให้คำแนะนำตามขั้นตอนอย่างละเอียดในการคิดและการหาคำตอบจาก โจทย์คณิตศาสตร์ โดยก่อนและหลังการทดลองจะมีการวัดระดับความคาดหวังด้วย ผลพบว่า

ได้เรียนรู้ในความสามารถของตนเพิ่มขึ้นและคาดหวังว่าตนจะสามารถทำงานได้ถูกต้องมากขึ้น มีความพยายามในการทำงานมากขึ้นและทำงานได้ผลดีกว่าเดิม

ในส่วนที่เกี่ยวกับความวิตกกังวลเนื่องจากต้องการประสบผลสำเร็จและความไม่ต้องการพบความล้มเหลว ที่มีผลต่อระดับความคาดหวัง แอทกินสัน (Atkinson 1958: 334-336) พบว่าผู้ที่มีความวิตกกังวลสูงจะตั้งระดับความคาดหวังสูงหรือต่ำจากความเป็นจริงมาก ๆ ตรงกันข้ามกับผู้ที่มีความวิตกกังวลต่ำ จะตั้งระดับความคาดหวังใกล้เคียงกับความเป็นจริง และถ้าให้กลุ่มทดลองได้ทราบความก้าวหน้าของผลงานแล้ว กลุ่มที่ทราบผลงานของตนต่ำมากจะตั้งระดับความคาดหวังไว้สูงซึ่งตรงกันข้ามกับกลุ่มที่ทราบว่าผลงานของตนสูงมากจะตั้งระดับความคาดหวังไว้ต่ำ

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจะเห็นว่าโดยทั่วไป ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และระดับความคาดหวังมีความสัมพันธ์กันและความคาดหวังก็มีความสัมพันธ์กับการทำงานและผลงานของบุคคลเช่นเดียวกัน ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสิ่งที่กำลังอยู่ในสายตาของนักการศึกษา การศึกษาในเรื่องที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นกำลังเป็นที่สนใจเป็นอย่างมาก เนื่องจากความพยายามที่จะนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ คู่มาคู่กับการลงทุนและเพื่อเพิ่มคุณภาพการเรียนการสอน ดังนั้นความสัมพันธ์ระหว่างความคาดหวังกับการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาวิทยาศาสตร์จึงเป็นเรื่องที่ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาเป็นอย่างยิ่ง เพื่อจะเป็นแนวทางที่จะทำให้การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยสอนอย่างได้ผลดีแก่ผู้เรียนต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย