

371.39445

Y3417

Y.3

การศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างกาหนดอัตราความก้าวหน้ากับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ปริญญานิพนธ์

ของ

รัชนิย์ นุญมี

28 พ.ย. 2534

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา

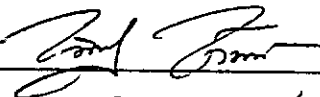
เมษายน 2534

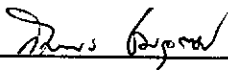
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

174832

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปฏิญานินพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

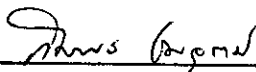
คณะกรรมการควบคุม


(ดร. นิชฐา ชานนท์) ประธาน


(ผศ. สมพร ชมอตุ้ม) กรรมการ

คณะกรรมการสอบ


(ดร. นิชฐา ชานนท์) ประธาน


(ผศ. สมพร ชมอตุ้ม) กรรมการ


(อ. สมหวัง คุรุรัตน์ชะ) กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปฏิญานินพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ


(ศ.ดร. สมพร บัวทอง) คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 6 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2534

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลือแนะนำอย่างดียิ่งจาก อาจารย์ ดร. ขนิษฐา ชานนท์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมพร ขมอค์มภ์ ประธานและกรรมการผู้ควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ และอาจารย์สมหวัง คุรรัตนะ กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ลัดดาวัลย์ หวังวนิช ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำวิธีการทางสถิติ ขอขอบพระคุณอาจารย์อัมพร เมฆานันท์ อาจารย์อรอนงค์ พงษ์พัฒน์ไพบูลย์ อาจารย์อารี ปุณณะตระกูล ที่กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบเนื้อหาของบทเรียน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในครั้งนี้อสำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลือเป็นอย่างดีจากอาจารย์ณัฐ ใจชื้อกุล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพโรจน์ เบาลี อาจารย์สมศรี นิทกัษทอง และขอขอบคุณโรงเรียนมัธยมด่านสำโรง ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้รับความร่วมมือช่วยเหลืออย่างดีจากอาจารย์บุษกร ต้นอีสาน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสุวรรณศุทธารามวิทยา

ขอขอบคุณ คุณอภิญา คุณเลิศติ และเพื่อน ๆ นิสิตปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา รุ่นปี 2531 รวมทั้งผู้ให้ความช่วยเหลือให้ข้อเสนอแนะและคำแนะนำต่าง ๆ ทุกท่าน

ท้ายนี้ต้องขอขอบพระคุณ คุณพ่อ และแม่ ๆ โดยเฉพาะพี่สาว ที่ช่วยสนับสนุนและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยด้วยดีเสมอมา หากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มีคุณค่าและประโยชน์อยู่บ้างขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา และครูบาอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้แก่ผู้วิจัย

รัชนี นุญมี

เมษายน 2534

สารบัญ

บทที่

หน้า

1	บทนำ.....	1
	ภูมิหลัง.....	1
	จุดมุ่งหมายของการวิจัย.....	5
	ความสำคัญของการวิจัย.....	5
	ขอบเขตของการวิจัย.....	5
	คำนิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
	คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	8
	✓ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	8
	✓ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	9
	✓ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	9
	✓ประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	10
	การกำหนดอัตราความก้าวหน้าในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	12
	ประเภทของการกำหนดอัตราความก้าวหน้า.....	13
	ผลของการกำหนดอัตราความก้าวหน้าที่มีต่อการเรียนรู้.....	13
	ความสัมพันธ์ระหว่างการควบคุมตนเองกับ	
	ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	16
	การออกแบบบทเรียน TUTORIAL	18
	รูปแบบของบทเรียน TUTORIAL ที่ใช้ในการวิจัย.....	21
	สรุปเอกสารและงานวิจัยที่นำเข้าสู่เนื้อหาการวิจัย.....	24
	สมมติฐานในการวิจัย.....	25

3	วิธีการดำเนินการวิจัย.....	26
	การเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	26
	แบบแผนการทดลอง.....	27
	การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	28
	การดำเนินการทดลอง.....	31
	การวิเคราะห์ข้อมูล.....	32
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	33
	ผลการวิเคราะห์คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	33
	ผลการวิเคราะห์เวลาที่ใช้ในการเรียน.....	37
	สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	39
5	สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	40
	จุดมุ่งหมายของการวิจัย.....	40
	สมมุติฐานของการวิจัย.....	40
	ขอบเขตของการวิจัย.....	40
	สรุปผลการวิจัย.....	41
	อภิปรายผลการวิจัย.....	42
	ข้อเสนอแนะ.....	45
	บรรณานุกรม.....	47
	ภาคผนวก.....	52
	ประวัติย่อผู้วิจัย.....	76

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1	ขนาดของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการกำหนด ความก้าวหน้า	27
2	แบบแผนของการทดลองจำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการกำหนด ความก้าวหน้า.....	28
3	ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบทดสอบจำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน และ การกำหนดอัตราความก้าวหน้า.....	33
4	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง ของการกำหนดอัตราความก้าวหน้า กับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	35
5	ผลการเปรียบเทียบรายคู่ของค่าเฉลี่ยรวมของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากวิธีการกำหนดอัตราความก้าวหน้าต่างกัน	36
6	เวลาในการอ่านกรอบเนื้อหา.....	37
7	เวลาในการอ่านและตอบกรอบคำถาม.....	38
8	ค่าเฉลี่ยเวลารวมในการเรียนบทเรียน.....	39
9	แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพลานามัย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องพันธุกรรม 75	

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

- 1 แผนภูมิบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในการวิจัย..... 23

ภูมิหลัง

ในยุคต้น ๆ ของการประดิษฐ์เครื่องคอมพิวเตอร์นั้น คอมพิวเตอร์มีขนาดใหญ่มีราคาเป็นสิบล้านบาทและถูกนำมาใช้เพื่อการคำนวณข้อมูลเฉพาะอย่างเท่านั้น ในระยะสิบปีที่ผ่านมาได้มีการพัฒนาอุปกรณ์ที่นำมาประกอบในเครื่องคอมพิวเตอร์ ทำให้คอมพิวเตอร์มีขนาดเล็กลง นอกจากนั้นยังสามารถหาซื้อได้ในราคาเพียงสองสามหมื่นบาทเท่านั้น แต่ประสิทธิภาพในการทำงานกลับเพิ่มขึ้นจึงทำให้มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้แทบทุกสาขาอาชีพ ทั้งทางด้านการแพทย์ การทหาร ธุรกิจ และการศึกษา

สำหรับในด้านการศึกษานั้น ได้มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน ในลักษณะเป็นสื่อเพื่อถ่ายทอดคำสอนไปสู่ผู้เรียน ซึ่งนิยมเรียกกันว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยสอนในลักษณะดังกล่าวนี้ เนื่องมาจากนักการศึกษาเชื่อว่า คอมพิวเตอร์จะช่วยลดภาระการสอนของครู ทำให้ครูมีเวลาสนใจนักเรียนเป็นรายบุคคลเพิ่มขึ้น (Hall, 1982 : 326 - 363) และเป็นที่ยอมรับกันว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อที่จะสามารถสนองความแตกต่างของผู้เรียนได้ดีที่สุด (วีระ ไทยพานิช, 2526 : 8) นอกจากนั้นยังช่วยประหยัดเวลาในการเรียนของนักเรียนเพราะนักเรียนสามารถควบคุมวิธีการเรียนได้ด้วยตนเอง นักเรียนที่เรียนเร็วก็ก้าวหน้าเร็ว ส่วนนักเรียนที่เรียนช้าก็เรียนไปตามระดับความสามารถ และความสนใจของนักเรียนเองไม่จำเป็นต้องเรียนไปพร้อม ๆ กัน

บทเรียนที่เสนอด้วยคอมพิวเตอร์จะทำให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจและสนใจที่จะเรียนเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากคอมพิวเตอร์เป็นสื่อแบบใหม่สำหรับผู้เรียน แต่ผลของการวิจัยพบว่าผลของความแปลกใหม่ (Novelty Effect) นี้จะค่อยๆ ลดน้อยลงเมื่อผู้เรียนคุ้นเคยกับเครื่องคอมพิวเตอร์มากขึ้น (ชินสุภา ขานนท์, 2532 : 10 ; อ้างอิงมาจาก Clark, 1983) ดังนั้นในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ดึงดูดความสนใจและสร้างความตั้งใจให้ผู้เรียนได้ตลอดนั้น ผู้ผลิตควรจะได้มีการพยายามพัฒนาตัวเนื้อหาและวิธีการในการนำ

เสนอเนื้อหาในบทเรียนนั้น ๆ ให้ผู้เรียนมีแนวทางในการเลือกเรียนได้หลายวิธี ทั้งนี้เพื่อให้บทเรียนนั้นน่าสนใจและสนองความต้องการ ตลอดจนความสามารถของผู้เรียน

ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่น่าสนใจ ซึ่งจะมีผลต่อความตั้งใจเรียนของนักเรียนนั้นตัวแปรที่สำคัญตัวหนึ่งคือ การกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนให้กับผู้เรียน (Belland, 1985 : 185 - 195) การกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีอยู่ 2 วิธีใหญ่ ๆ คือ

1. การกำหนดความก้าวหน้าโดยผู้เรียน (Learner Control หรือ Internal Control) เป็นการให้อิสระผู้เรียนในการเลือกเนื้อหาและวิธีการเรียนตามความสนใจของนักเรียนเอง ผู้เรียนสามารถเริ่มหรือจบบทเรียนได้ตลอดเวลา เลือกที่ย้อนกลับหรือกระโดดข้ามตอนใดตอนหนึ่งของบทเรียนได้ตามความต้องการ ความก้าวหน้าในการเรียนขึ้นอยู่กับอัตราเร็วในการเรียนของแต่ละคน (Alessi and Trollip, 1985)

2. การกำหนดความก้าวหน้าโดยโปรแกรม (Program Control หรือ External Control) โปรแกรมจะเป็นตัวกำหนดเนื้อหาและวิธีการเรียนให้กับผู้เรียนในการที่จะให้ผู้เรียนผ่านแต่ละจุดประสงค์ของเนื้อหา อัตราเร็วในการเรียนขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่กำหนดไว้ในบทเรียน นั่นคือ บทเรียนจะมีส่วนร่วมในการกำหนดความสำเร็จให้กับผู้เรียน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน เป็นการออกแบบบทเรียนโดยอาศัยหลักการที่ว่า ให้ผู้เรียนควบคุมความก้าวหน้าในการเรียนด้วยตนเอง (Learner Control) ความก้าวหน้าในการเรียนขึ้นอยู่กับความสามารถของนักเรียนแต่ละคน เมื่อนักเรียนมีความพร้อมที่จะเรียนในรอบต่อไป นักเรียนกดแป้นคำสั่ง เนื้อหาใหม่ก็จะปรากฏให้กับผู้เรียน ความก้าวหน้าจึงอยู่ที่การควบคุมบทเรียนของผู้เรียน จากการวิจัยโดยริสเซอร์ (Reiser, 1984) พบว่า เมื่อนักเรียนต้องเรียนโดยลำพังตนเองจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียนจะไม่ตั้งใจเรียนและขาดความสนใจในการเรียน ในการแก้ปัญหาดังกล่าวนี้ วิททรอก (Wittrock, 1979) พบว่า การกำหนดความก้าวหน้าให้กับผู้เรียนอย่างเหมาะสมสามารถสร้างความตั้งใจ (Attention) และแรงจูงใจ (Motivation) ให้กับนักเรียนได้ และจากการวิจัยของกรอนเนอร์ (Groner, 1964)

พบว่า การกำหนดความก้าวหน้าให้กับผู้เรียนอย่างคงที่ (Fix-paced method หรือ External paced method) ให้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูงกว่าการกำหนดความก้าวหน้าด้วยตัวของผู้เรียนเอง (Self paced method หรือ Learner paced method) และจากงานวิจัยของ กมลรัตน์ ภาณุรัตน์ (2530) ซึ่งได้ศึกษาผลของการกำหนดอัตราความก้าวหน้าในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ต่างกัน พบว่า การให้โปรแกรมกำหนดอัตราความก้าวหน้าให้กับผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า การให้ผู้เรียนกำหนดความก้าวหน้าในการเรียนด้วยตนเองในทุกระดับผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน และเบลแลนด์ (Belland, 1985) ได้ทำการศึกษาผลของการกำหนดอัตราความก้าวหน้า ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดความก้าวหน้าต่างกัน 3 วิธี คือ 1) การกำหนดความก้าวหน้าโดยผู้เรียน (Self-paced) 2) การกำหนดความก้าวหน้าโดยโปรแกรม (Externally-paced) และ 3) กำหนดความก้าวหน้าโดยโปรแกรมบวกเวลาในการคิด (Externally-paced plus Cognitive Processing Time) พบว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยโปรแกรมกำหนดความก้าวหน้าบวกเวลาในการคิด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงที่สุด และผู้เรียนที่กำหนดความก้าวหน้าในการเรียนด้วยตนเอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการให้โปรแกรมกำหนดความก้าวหน้าให้กับผู้เรียน อย่างไรก็ตาม มีงานวิจัยพบว่า การให้โปรแกรมกำหนดความก้าวหน้าให้กับผู้เรียนและการให้ผู้เรียนกำหนดความก้าวหน้าด้วยตนเอง มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนไม่แตกต่างกัน (Chang, 1987 ; Gray, 1988) และผู้เรียนที่เรียนจากโปรแกรมกำหนดความก้าวหน้าให้กับผู้เรียนใช้เวลาในการเรียนมากกว่า ผู้เรียนที่กำหนดความก้าวหน้าในการเรียนด้วยตนเอง

ความขัดแย้งในงานวิจัยดังกล่าว อาจเนื่องมาจากตัวแปรทางด้านผู้เรียนเป็นสำคัญ เพราะนักเรียนมีความแตกต่างกันทางด้านร่างกาย ความสามารถ บุคลิกภาพ และสติปัญญา ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนครูจะต้องทราบว่า วิธีการเรียนการสอนวิธีหนึ่งจะเหมาะสมกับนักเรียนคนหนึ่งหรือกลุ่มหนึ่งภายใต้สถานการณ์หนึ่งเท่านั้น ไม่มีวิธีการเรียนการสอนใดใช้ได้กับนักเรียนทุกประเภท (อรรถพร นรสิมา, 2530 : 77) วิธีการเรียนที่ต่างกันอาจจะส่งผลต่อพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนให้แตกต่างกันได้ สมคิด ไชยยันบุตร (2511 : 32) และสุวิธยา วงษ์กระจำง (2524 : 52) พบว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทาง

การเรียนสูงจะมีความรับผิดชอบในตนเองมีความตั้งใจ และมีความพยายามในการเรียน จะยึดกฎเป็นหลักในการปฏิบัติผู้เรียนลักษณะนี้ จะมีแรงจูงใจในการควบคุมตนเอง และ จะประสบความสำเร็จในการเรียนได้ด้วยตนเอง ส่วนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนต่ำจะมีลักษณะชอบฝ่าฝืนกฎต่าง ๆ ไม่ตั้งใจเรียนหลักเลียงข้อตกลงละเลยหน้าที่ ส่วนมากมักมีพฤติกรรมที่เป็นปัญหาในห้องเรียนจะต้องอาศัยครูหรือสิ่งแวดล้อมในการควบคุมพฤติกรรมให้เด็กได้รับความสำเร็จผู้เรียนลักษณะนี้จึงไม่เหมาะที่จะเรียนด้วยตนเอง ต้องอาศัยการควบคุมจากภายนอก

ด้วยเหตุดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเกิดความสนใจที่จะศึกษาผลของการกำหนดอัตราความก้าวหน้าในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับ ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผู้เรียน ว่าจะมีผลต่อกันหรือไม่ อย่างไร เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อไป และเพื่อให้เหมาะสมกับความแตกต่างของผู้เรียนให้มากที่สุด ดังนั้น การวิจัยในครั้งนี้จึงกำหนดอัตราความก้าวหน้าในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกต่างกัน 3 วิธี คือ 1) การกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน (Learner Control) ผู้เรียนจะควบคุมตนเองในการเรียน เวลาในการเรียนขึ้นอยู่กับนักเรียนเอง 2) การกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม (Program Control) โปรแกรมเป็นผู้กำหนดเวลาในการเรียน ให้กับนักเรียนใช้เกณฑ์อัตราเวลาเฉลี่ยของกลุ่มผู้เรียน และ 3) การกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรมบวกเวลาในการคิด (Program Control plus Cognitive Processing Time) โปรแกรมเป็นผู้กำหนดเวลาในการเรียนให้กับผู้เรียน โดยบวกเวลาเพิ่มจากเวลาที่กำหนดไว้ในโปรแกรมควบคุมผู้เรียนในการเรียน (PC) โดยยึดหลักเกณฑ์ ดังนี้ คือ 1 วินาทีต่อ 1 บรรทัด บวก 1 วินาทีต่อเฟรม (Belland, 1985.)

สาเหตุที่ผู้วิจัยนำเวลามาเป็นตัวกำหนดความก้าวหน้าให้กับผู้เรียนนี้ เนื่องจากการกำหนดความก้าวหน้าให้กับผู้เรียนอย่างเหมาะสม ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น (Belland, 1985) เวลา เป็นปัจจัยหนึ่งในการเพิ่มคุณภาพการเรียนการสอน (โลว เลียมแก้ว, 2524 : 20 - 21) ที่เราไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย หรือ งบประมาณในการจัดหาหรือบำรุงรักษา แต่พบว่าการใช้ประโยชน์จากเวลาเพื่อการเรียนการสอนนั้นขาดประสิทธิภาพอย่างน่าเป็นห่วง

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการกำหนดอัตราความก้าวหน้าที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยศึกษาปฏิสัมพันธ์ของการกำหนดอัตราความก้าวหน้ากับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ความสำคัญของการวิจัย

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้ามามีบทบาทในการศึกษาเพิ่มมากขึ้น การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอนนั้น มิได้ขึ้นอยู่กับความพร้อมทางด้าน Hardware เพียงอย่างเดียว แต่ขึ้นอยู่กับคุณภาพของ Courseware ด้วย ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพ เสริมการเรียนรู้และสนองความแตกต่างของผู้เรียนได้นั้น ตัวแปรในเรื่องของการกำหนดอัตราความก้าวหน้าในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นตัวแปรที่สำคัญตัวหนึ่ง ที่อาจจะมีผลต่อความตั้งใจและความสัมพันธ์กับการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งผลการวิจัยในครั้งนี้ จะมีส่วนช่วยในการวางแผนทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียนต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2533 ของโรงเรียนสุวรรณหงส์ธรรมวิทยาคม

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่

2.1.1 การกำหนดอัตราความก้าวหน้าในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมี 3 วิธี ดังนี้คือ

2.1.1.1 การกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน

2.1.1.2 การกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม

2.1.1.3 การกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม

บวกเวลาในการคิด

2.1.2 ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ซึ่งมี 2 ระดับ

ดังนี้คือ

2.1.2.1 ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง

2.1.2.2 ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ คะแนนจากแบบทดสอบหลังการทดลอง

3. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง เป็นเนื้อหาวิชาภาษามัย (พ 203 - พ 204) เรื่อง พันธุกรรม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของกระทรวงศึกษาธิการ

4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นรูปแบบ Tutorial

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ Tutorial หมายถึง บทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรงที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการเสนอเนื้อหาเรื่องราวที่เตรียมไว้ และเป็นการเรียนแบบปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างนักเรียนกับคอมพิวเตอร์ บทเรียนสามารถบันทึกคะแนนและเวลาในการเรียนของผู้เรียน

2. ความก้าวหน้าในการเรียน (Pace of Learning) หมายถึง อัตราความเร็วในการเรียนของนักเรียน ในที่นี้แบ่งออกเป็น 3 วิธี คือ 1) การกำหนดความก้าวหน้าโดยผู้เรียน 2) การกำหนดความก้าวหน้าโดยโปรแกรม 3) การกำหนดความก้าวหน้าโดยโปรแกรมบวกเวลาในการคิด

3. การกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน (Learner Control หรือ LC) หมายถึง การให้ผู้เรียนกำหนดเวลาในการเรียนเนื้อหาในแต่ละกรอบ (Frame) ด้วยตนเอง นั่นคือ เมื่อผู้เรียนอ่านเนื้อหาจบแล้วก็จะกดแป้น ENTER เพื่อการเรียนเนื้อหาถัดไป

4. การกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม (Program Control หรือ PC) หมายถึงการให้โปรแกรมกำหนดระยะเวลาที่จะให้นักเรียนเรียนเนื้อหาในแต่ละกรอบ (Frame) เมื่อหมดเวลาที่กำหนดไว้แต่ละกรอบ โปรแกรมจะเปลี่ยนเนื้อหาโดยอัตโนมัติ

5. การกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรมบวกเวลาในการคิด (Program Control plus Cognitive Processing Time หรือ PC+Cp) หมายถึง การให้โปรแกรมกำหนดระยะเวลาที่จะให้นักเรียนเรียนเนื้อหาในแต่ละกรอบ (Frame) โดยการเพิ่มเวลาให้สำหรับการประมวลผลความคิด เมื่อหมดเวลาที่กำหนดไว้ในแต่ละกรอบโปรแกรมจะเปลี่ยนเนื้อหาให้ผู้เรียนโดยอัตโนมัติ

6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการตอบแบบทดสอบด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ ซึ่งวัดออกมาเป็นค่าคะแนนด้วยแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

7. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง หมายถึง กลุ่มนักเรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการสอบวัดผลปลายปีในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 ขึ้นไป

8. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ หมายถึง กลุ่มนักเรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการสอบวัดผลปลายปีในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 30 ลงมา

9. ปฏิสัมพันธ์ (Interaction) หมายถึง ผลที่เกิดขึ้นเนื่องจากตัวแปรอิสระสองตัวร่วมกัน ในที่นี้คือ การกำหนดอัตราความก้าวหน้าในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งส่งผลร่วมกันต่อผลการเรียนรู้วิชานานามัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เนื้อหาในบทนี้ได้แบ่งออกเป็นส่วนใหญ่ๆได้ 4 ส่วน ในส่วนแรกเป็นเนื้อหาเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยจะกล่าวถึงความหมาย ประเภท ประโยชน์ และประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในส่วนที่สอง กล่าวถึงวิธีการในการกำหนดอัตราความก้าวหน้าในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และผลของการกำหนดความก้าวหน้าที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในส่วนที่สามเกี่ยวข้องกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และรูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในงานวิจัย ในส่วนสุดท้ายเป็นการสรุปเอกสารและงานวิจัยเพื่อเข้าสู่ปัญหาวิจัย และสมมติฐานของการวิจัย

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การพัฒนาทางด้านไมโครคอมพิวเตอร์ในยุคปัจจุบันได้ทำให้คอมพิวเตอร์มีราคาถูกลง แต่ประสิทธิภาพในการทำงานกลับเพิ่มขึ้นอย่างมากมาย ประกอบกับผลการวิจัยในปัจจุบันชี้ชัดว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อที่เหมาะสมกับความแตกต่างระหว่างบุคคลจึงเป็นแรงผลักดันให้นักการศึกษาสนใจที่จะนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนเพิ่มมากขึ้น

ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมาจากคำภาษาอังกฤษว่า Computer Assisted Instruction และ เรียกย่อ ๆ ว่า CAI นั้นเป็นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนโดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด และการทดสอบจะถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งมักเรียกว่า Courseware ผู้เรียนจะเรียนจากคอมพิวเตอร์ โดยคอมพิวเตอร์จะเสนอเนื้อหาซึ่งอาจเป็นทั้ง ตัวหนังสือ ภาพกราฟิก สามารถถามคำถาม และรับคำตอบจากผู้เรียน ตรวจสอบคำตอบ และแสดงผลการเรียนรู้ในรูปแบบข้อมูลย้อนกลับ ให้แก่ผู้เรียน (ชนิษฐา ชานนท์. 2532 : 8)

ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผดุง อารยะวิญญู (2527 : 44 - 47) ได้จัดแบ่งรูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

1. การฝึกทักษะ (Drill and Practice) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนลักษณะนี้ส่วนใหญ่นำมาใช้ในการฝึกทักษะ ซึ่งอาจจะเป็นทักษะด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษาต่าง ๆ จุดสำคัญของการฝึกทักษะเพื่อเสริมการสอนของครู และช่วยให้นักเรียนฝึกทักษะเพิ่มเติมจากการฝึกซ้ำ ๆ กัน ข้อดีประการหนึ่งในการฝึกทักษะด้านต่างๆ คือ นักเรียนอาจมีบทบาทในการเลือกเนื้อหาวิชาเอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเนื้อหาที่สนใจ

2. การสอนเฉพาะราย (Tutorial) เป็นการใช้คอมพิวเตอร์สอนนักเรียนแทนครูในเฉพาะเนื้อหาวิชาบางตอนซึ่งนักเรียนอาจเรียนไม่ทันหรือขาดเรียน คอมพิวเตอร์จะถามทีละคำถามแล้วให้ตอบ จากคำตอบของนักเรียนคอมพิวเตอร์จะตัดสินใจว่าผู้เรียนควรจะเรียนเนื้อหาต่อไป หรือจะกลับไปทบทวนเนื้อหาที่ผ่านมา

3. เกมการเรียนการสอน (Instructional game) เป็นการเสนอเนื้อหาในรูปของเกม สามารถนำไปใช้อย่างกว้างขวางในหลายสาขาวิชาเช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เกมการเรียนการสอนจะมีคุณภาพเพียงใด ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของเกมและการวางแผน

4. การสาธิต (Demonstration) การสาธิตถูกนำมาใช้เสมอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เป็นการแสดงขั้นตอนเกี่ยวกับทฤษฎีหรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

5. การจำลองแบบ (Simulation) การจำลองแบบเป็นการเลียนแบบของจริงหรือสิ่งที่มีอยู่ในจินตนาการ ซึ่งบางครั้งอาจมีขนาดใหญ่โตเกินไป จนทำให้ไม่สะดวกในการศึกษา ของบางอย่างเป็นอันตรายมากหากเข้าไปศึกษาใกล้ชิดด้วยตนเอง จึงจำเป็นต้องมีการจำลองเพื่อให้นักเรียนได้ศึกษา เช่น การเกิดแผ่นดินไหว เป็นต้น

ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ฮอล (Hall, 1982 : 362) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อครูผู้สอน และการสอนไว้ดังนี้

ด้านผู้สอน

1. ลดชั่วโมงสอน ทำให้ครูได้ปรับปรุงการสอน
2. ลดเวลาที่จะต้องติดต่อผู้เรียน ทำให้ครูมีเวลาสนใจเด็กเป็นรายบุคคลเพิ่มขึ้น
3. มีเวลาศึกษาตำรา งานวิจัย และพัฒนาความสามารถให้มากยิ่งขึ้น
4. ช่วยการสอนในชั้นเรียน สำหรับผู้ที่มีงานสอนมาก โดยการเปลี่ยนจากการฝึกทักษะในห้องเรียนเป็นการฝึกจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
5. ให้โอกาสครูในการสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมใหม่ ๆ สำหรับหลักสูตรและวัสดุเพื่อการศึกษา

ด้านการสอน

1. เป็นการสอนที่มีแบบแผน สามารถตรวจสอบได้ และเป็นบทเรียนที่มีคุณภาพสูงสำหรับผู้เรียน
2. ช่วยพัฒนาความก้าวหน้าของการเรียน ข้อมูลที่ได้จากผู้เรียนนั้นจะได้นำมาปรับปรุงหลักสูตร
3. ลดเวลาในการเรียน
4. หลักสูตรการเรียนการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนการสอนสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนได้

ประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในระยะเวลาสี่สิบปีที่ผ่านมา ในต่างประเทศได้มีการตื่นตัว ในเรื่องของการนำคอมพิวเตอร์มาเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอน ซึ่งงานวิจัยเหล่านั้นพอจะแบ่งออกเป็นกลุ่มงานวิจัยที่ศึกษาผลของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ด้านผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน

เดอซอซา (D'souza. 1988-1989) ได้ทำการศึกษาถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการสอนแบบบรรยายในวิชาเทคโนโลยีสำนักงาน พบว่า กลุ่มผู้เรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า กลุ่มผู้เรียนที่เรียนจากวิธีการสอนแบบบรรยาย

คูลิค แบงเกอร์ต และวิลเลียมส์ (Kulik, Bangert and Williams, 1983) ได้ทำการวิเคราะห์แบบอภิมาน (Meta-Analysis) จากงานวิจัยจำนวน 48 ชิ้น เกี่ยวกับการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน พบว่า งานวิจัย 39 ชิ้น ได้ผลว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนปกติ

โอเดน (Oden, 1982 : 355-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการสอนแบบบรรยายพบว่า ผู้เรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่เรียนจากวิธีการสอนแบบบรรยาย

2. ด้านทัศนคติของผู้เรียน

เบค (Beck, 1979) ได้ทำการวิเคราะห์ทัศนคติของผู้เรียน ต่อ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในโรงเรียนมัธยมศึกษา จำนวน 29 แห่ง พบว่า ผู้เรียนมีทัศนคติทางบวกต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

พาวเวล (Powell, 1987) ได้ศึกษาทัศนคติของผู้เรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่โปรแกรมควบคุมผู้เรียนในการเรียนและผู้เรียนควบคุมตนเองในการเรียน การฝึกใช้ค้นคว้าหาข้อมูลพบว่า ผู้เรียนมีเจตนาที่ดีต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แมทิส และ คนอื่นๆ (Mathis and others, 1970 : 46-51) ได้ทำการสำรวจทัศนคติของผู้เรียนในระดับวิทยาลัยที่มีต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่าโดยทั่วไป ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื่องจาก

1. ผู้เรียนควบคุมอัตราความก้าวหน้าด้วยตนเอง
2. เมื่อผู้เรียนทำผิดไม่รู้ลึกลับกระดากอาย เพราะไม่มีใครทราบ
3. ให้ข้อมูลย้อนกลับทันที
4. รู้สึกว่าเรียนได้ดีกว่าวิธีธรรมดา

3. ด้านการใช้เวลาในการเรียน

มิลเลอร์ (Miller, 1974 : 87-97) ได้ทำการศึกษาถึงผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการอ่านวรรณคดีภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา โดยให้

กลุ่มทดลองเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มควบคุมเรียนจากครูผู้สอนในชั้นเรียนตามปกติ พบว่า กลุ่มผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ กลุ่มผู้เรียนที่เรียนจากการสอนปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่า

ไฟรด์แมน (Friedman. 1974 : 799-A) ได้ทำการศึกษาวิจัยในการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า ในระยะแรกผู้เรียนจะมีปัญหาด้านความเข้าใจในบทเรียน แต่ต่อมาจะเข้าใจดีและรวดเร็วขึ้น นอกจากนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังช่วยประหยัดเวลาในการเรียนไปได้อีก 3-4 ลัปดาห์

ข้อสรุปงานวิจัย เกี่ยวกับประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อการเรียนการสอนพอสรุปได้ว่า นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเทียบเท่าหรือสูงกว่าการเรียนแบบบรรยายและนักเรียนใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่าการเรียนในชั้นเรียนปกติ นอกจากนี้ผู้เรียนยังมีทัศนคติที่ดีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทั้งนี้อาจเป็นด้วยเหตุที่ว่าคอมพิวเตอร์เป็นสิ่งใหม่สำหรับผู้เรียน จึงทำให้ผู้เรียนสนใจที่จะเรียนเพิ่มขึ้นซึ่งผลของความแปลกใหม่นี้จะลดน้อยลง เมื่อผู้เรียนเกิดความคุ้นเคยกับเครื่องคอมพิวเตอร์มากขึ้น จึงเป็นเรื่องที่นักศึกษารับปรุงหาวิธีการในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ตลอด องค์ประกอบหนึ่งในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้สามารถสร้างแรงจูงใจ และดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้นั้นคือ การกำหนดความก้าวหน้าให้กับผู้เรียน

การกำหนดอัตราความก้าวหน้าในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

หลักในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สามารถสร้างความตั้งใจและแรงจูงใจให้กับผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียนที่จะเรียนรู้ได้ คือการกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียน (Pace of Learning) ให้กับผู้เรียน

ประเภทของการกำหนดอัตราความก้าวหน้า

การกำหนดอัตราความก้าวหน้าในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมี 2 ลักษณะใหญ่ ๆ ดังนี้ คือ

1. การกำหนดความก้าวหน้าโดยผู้เรียน (Learner Control หรือ Internal-Control) เป็นการให้อิสระผู้เรียน เลือกแนวทางในการเรียนจากบทเรียนที่ผลิตขึ้น โดยผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดเป้าหมาย วัตถุประสงค์ เจาะลึกในการเรียน ขั้นตอนของการเรียนด้วยตนเอง อัตราเร็วในการเรียนขึ้นอยู่กับความสนใจและความสามารถของนักเรียนเอง โดยผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดความสำเร็จในการเรียนด้วยตนเอง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นิยมใช้อยู่ในปัจจุบัน เป็นบทเรียนที่ผลิตขึ้นโดยใช้หลักการเดียวกันนี้ ซึ่งมีข้อดีคือ ผู้เรียนได้เรียนไปตามความสามารถเท่าที่ความสามารถของผู้เรียนจะอำนวยให้ (วิระ ไทยพานิช. 2526 : 7)

2. การกำหนดความก้าวหน้าโดยโปรแกรม (Program Control หรือ External Control) โปรแกรมจะเป็นผู้กำหนดวิธีการเรียนให้กับผู้เรียน ในการที่จะให้ผู้เรียนผ่านแต่ละจุดประสงค์ของเนื้อหา อัตราเร็วในการเรียนขึ้นอยู่กับโปรแกรมกำหนด โดยโปรแกรมจะมีส่วนร่วมในการกำหนดความสำเร็จให้กับผู้เรียน

ผลของการกำหนดอัตราความก้าวหน้าที่มีต่อการเรียนรู้

ได้มีผู้วิจัยเกี่ยวกับการกำหนดความก้าวหน้าในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเปรียบเทียบวิธีการกำหนดความก้าวหน้าด้วยตนเอง (Learner Control) กับการให้โปรแกรมกำหนดความก้าวหน้าให้กับผู้เรียน (Program Control) ว่าวิธีใดจะดีกว่ากัน งานวิจัยเหล่านั้นมีดังนี้

กรอฟเฟอร์ (Gropper. 1964) ทำการศึกษาถึงผลของการกำหนดอัตราความก้าวหน้าในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนในกลุ่มที่มีการกำหนดอัตราความก้าวหน้าที่แน่นอน (Fixed-paced method) ให้กับผู้เรียน ซึ่งก็คือการให้โปรแกรมควบคุม (Program Control) นั้น สูงกว่ากลุ่มที่มีการกำหนดอัตราความก้าวหน้าด้วยผู้เรียน (Self-paced หรือ Learner Control)

ริสเซอร์ (Reiser. 1980) ได้ศึกษาถึงผลของการกำหนดอัตราความก้าวหน้าในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพบว่าการควบคุมความก้าวหน้าจากภายนอก (External Control) ให้ผลการเรียนรู้สูงกว่าการให้ผู้เรียนควบคุมความก้าวหน้าด้วยตนเอง (Learner Control)

เบลแลนด์ (Belland. 1985 : 185 - 197) ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลของการกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างและการทำงานของหัวใจ กลุ่มตัวอย่างเข้ารับการทดลองจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 4 ประเภท คือ 1. การกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน (Self Paced) 2. การกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม (External Paced) 3. การกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรมบวกเวลาในการคิด (External Paced plus Cognitive Processing Time) 4. กลุ่มควบคุม (Control) เป็นการให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบ (Pre-test) อย่างเดียวเพื่อวัดพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน ผลการวิจัยพบว่าค่าเฉลี่ยของการสอนทั้ง 3 แบบ ต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญดังนี้ กลุ่มที่ผู้เรียนเรียนจากบทเรียนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรมบวกเวลาในการคิดได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือกลุ่มผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน และ กลุ่มผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรมได้คะแนนเฉลี่ยต่ำสุด ในด้านการใช้เวลาในการเรียนพบว่า กลุ่มผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรมบวกเวลาในการคิดใช้เวลาในการเรียนน้อยที่สุด ถัดไปคือกลุ่มผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม และกลุ่มผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน ซึ่งใช้เวลาในการเรียนบทเรียนมากที่สุด

กมลรัตน์ ภาณุรัตน์ (2530 : 47) ได้ทำการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทของการกำหนดอัตราความก้าวหน้า กับ ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยกำหนดประเภทของการกำหนดอัตราความก้าวหน้า ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็น 2 ประเภท คือ 1. บทเรียนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน (Self-paced Program) 2. บทเรียนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม (External-

paced Program) และได้แบ่งระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น 3 ระดับคือ สูง กลาง ต่ำ จากการทดลองพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน และโปรแกรมกำหนดอัตราความก้าวหน้า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มที่ผู้เรียนกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม มีคะแนนเฉลี่ยรวมสูงกว่า กลุ่มที่เรียนจากบทเรียนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน ส่วนระยะเวลาที่กลุ่มทดลองทั้งสองใช้ไปนั้นไม่ปรากฏในงานวิจัย และเมื่อพิจารณาถึงปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทของการกำหนดอัตราความก้าวหน้ากับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ต่างกัน 3 ระดับ พบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทของการกำหนดอัตราความก้าวหน้ากับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กล่าวคือนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม ให้ผลการเรียนสูงกว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียนในทุกระดับผลสัมฤทธิ์

ข้อสรุปที่ได้จากงานวิจัยเหล่านี้พบว่า วิธีการให้โปรแกรมกำหนดความก้าวหน้าให้กับผู้เรียนดีกว่า การให้ผู้เรียนกำหนดความก้าวหน้าด้วยตนเอง นั่นคือ ผู้เรียนที่เรียนจากโปรแกรมควบคุมบทเรียนให้กับผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการให้ผู้เรียนควบคุมบทเรียนด้วยตนเอง

อย่างไรก็ตามมีงานวิจัยในลักษณะเดียวกันนี้พบว่า การให้ผู้เรียนควบคุมบทเรียนด้วยตนเอง กับการให้โปรแกรมควบคุมบทเรียนให้กับผู้เรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน งานวิจัยเหล่านี้มีดังนี้

แชง (Chang, 1987) ได้ทำการศึกษาถึงผลการเรียนของผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยวิธีผู้เรียนควบคุมตนเองในการเรียน และ โปรแกรมควบคุมผู้เรียนในการเรียนในการฝึกการใช้ศัพท์ภาษาสเปน จำนวน 49 คน บทเรียนเสนอในรูปแบบของการฝึกทบทวน (Drills) คำศัพท์ให้กับผู้เรียนนักเรียนที่เรียนโดยวิธีควบคุมตนเองในการเรียนจะมีอิสระในการตัดสินใจเลือกหัวข้อที่จะฝึก เลือก Feedback และ เลือกที่จะกลับไปทบทวนเนื้อหาเดิม ส่วนนักเรียนที่เรียนโดยวิธีโปรแกรมควบคุมผู้เรียนในการเรียนโปรแกรมจะเป็นผู้ให้ Feedback ที่เหมาะสมกับผู้เรียน ที่จะเรียนต่อไป หลังการทดลองปรากฏผลว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในกลุ่มทดลองทั้งสองไม่แตกต่างกัน แต่พบว่ากลุ่มผู้เรียนที่เรียนโดยวิธีควบคุมตนเองในการเรียน ใช้เวลาในการเรียนมากกว่า

กลุ่มที่โปรแกรมควบคุมผู้เรียนในการเรียน อย่างไรก็ตามผู้วิจัยได้เสนอแนะว่าควรจะมีการศึกษาถึงยุทธวิธีในการควบคุมตนเองต่อไป

เกรย์ (Gray. 1988) ได้ศึกษาถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติเบื้องต้นจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 4 วิธี คือ

1. ผู้เรียนควบคุมบทเรียนโดยมีคำแนะนำ (Learner Control with Advice)
2. ผู้เรียนควบคุมบทเรียนโดยไม่มีคำแนะนำ (Learner Control without Advice)
3. โปรแกรมควบคุมบทเรียนโดยมีคำแนะนำ (Program Control with Advice)
4. โปรแกรมควบคุมบทเรียนโดยไม่มีคำแนะนำ (Program Control without Advice)

กลุ่มตัวอย่างจำนวน 91 คน บทเรียนเป็นประเภท Tutorial โดยผู้เรียนไม่เคยเรียนมาก่อน มีการทดสอบก่อนเรียน เพื่อเป็นแนวทางในการแนะนำผู้เรียนในการเรียนของกลุ่มทดลองที่ต้องรับคำแนะนำ กลุ่มทดลองที่ควบคุมตนเองในการเรียนจะตัดสินใจในการเลือกหัวข้อในการเรียน เลือกที่จะข้ามเนื้อหาหรือจบเนื้อหาด้วยตนเอง ส่วนกลุ่มทดลองที่โปรแกรมควบคุมผู้เรียนในการเรียน โปรแกรมจะกำหนดแนวทางที่เหมาะสมกับผู้เรียนเอง โดยผู้เรียนจะเรียนไปในแนวทางที่โปรแกรมกำหนด ผลการทดลองพบว่ากลุ่มที่ผู้เรียนควบคุมตนเองทั้งสองกลุ่ม (กลุ่มที่ 1 และ กลุ่มที่ 2) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างจากกลุ่มที่โปรแกรมควบคุมผู้เรียนทั้งสองกลุ่ม (กลุ่มที่ 3 และ กลุ่มที่ 4) และกลุ่มที่ผู้เรียนไม่ได้รับคำแนะนำก่อนการเรียน (กลุ่มที่ 2 และ กลุ่มที่ 4) มีผลสัมฤทธิ์ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ผู้เรียนได้รับคำแนะนำก่อนเรียน (กลุ่มที่ 1 และ กลุ่มที่ 3) นอกจากนี้ยังพบว่ากลุ่มที่ผู้เรียนควบคุมตนเองทั้งสองกลุ่ม ใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่า

ความสัมพันธ์ระหว่างการควบคุมตนเองกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ได้มีผู้วิจัยลักษณะการควบคุมของผู้เรียนที่อาศัยตนเอง หรือสิ่งเร้าภายนอกในการควบคุมว่า มีความสัมพันธ์กับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือไม่ งานวิจัยที่ศึกษาในลักษณะนี้มีดังนี้

เบลเลค และ สวาทซ์ (Bellack and Schwartz, 1976 : 272) ได้จัดโปรแกรมควบคุมตนเองขึ้นพบว่า บุคคลแต่ละคนมีระดับความสามารถที่จะหาวิธีการควบคุมตนเองได้แตกต่างกัน การควบคุมตนเองนั้นสามารถเรียนรู้ได้ และบุคคลแต่ละคนมีความแตกต่างกันในด้านการเรียนรู้ ดังนั้นระดับการควบคุมตนเองของแต่ละบุคคลจะแตกต่างกันไปตามสภาพแวดล้อม บุคลิกภาพ และความสามารถทางสติปัญญา

ฟราย (Fry, 1977) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการประสบความสำเร็จและความล้มเหลวในการควบคุมตนเองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในนักเรียนอายุ 8-9 ขวบ จำนวน 78 คน พบว่าเด็กที่ทำคะแนนได้สูงในการสอบ จะสามารถควบคุมตนเองได้ และควบคุมตนเองได้นานกว่าเด็กที่ได้คะแนนต่ำ

สวลียา วงษ์กระจำง (2524 : 52) ได้ศึกษาระดับการควบคุมตนเองกับผลฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนประโยคประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 จำนวน 200 คน ปรากฏผลว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีระดับการควบคุมตนเองสูงกว่านักศึกษาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

สมคิด ไชยยันบุรณ์ (2511 : 27 - 28) ได้ศึกษาเปรียบเทียบบุคลิกภาพของผู้เรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และ ต่ำในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 52 คน พบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีบุคลิกภาพแตกต่างจากนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนต่ำ อย่างมีนัยสำคัญ ในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ในด้านความสามารถในการรับผิดชอบ ลักษณะของคนที่ได้คะแนนสูง จะเป็นคนที่มีความตั้งใจและอดทน ให้ความพยายามต่อสู้อุปสรรค มีความมั่นคง และยึดกฎเป็นหลักในการปฏิบัติ ลักษณะของคนที่ได้คะแนนต่ำ จะมีลักษณะชอบฝ่าฝืนกฎต่าง ๆ เชื่อถือไม่ค่อยได้ หลีกเลียงข้อตกลงและละเลยหน้าที่ที่ควรทำ

2. ในด้านความสามารถในการบังคับตนเอง ลักษณะของคนที่ได้คะแนนสูงจะสามารถบังคับตนเองได้ รู้จักกาลเทศะ มีวินัยสำหรับตนเอง ลักษณะของคนที่ได้คะแนนต่ำ เป็นคนที่ชอบทำเป็นเล่นหรือตามสบาย ไม่ปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ของสังคมไม่เรียบร้อยและชอบทำตามความต้องการของตนเอง

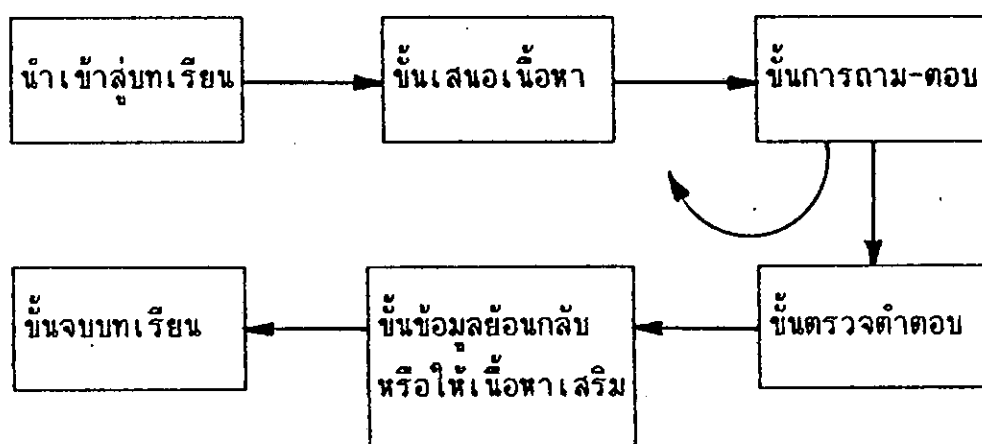
สรุปงานวิจัยเหล่านี้ได้ว่าลักษณะของผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสามารถ

ควบคุมตนเองได้ด้วยตนเอง ส่วนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำจะต้องอาศัยสิ่งเร้าภายนอกในการควบคุมผู้เรียนในการเรียน

การจัดการเรียนการสอนให้เด็กได้พบความก้าวหน้านั้นครูจะต้องทราบว่านักเรียนมีความแตกต่างกันทางด้านสติปัญญา ความสามารถ บุคลิกภาพ และมีแรงจูงใจไม่สัมฤทธิ์ต่างกัน นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง จะสามารถควบคุมตนเองได้ในการเรียน ส่วนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนต่ำไม่สามารถควบคุมตนเองในการเรียนได้ และมักพบว่ามักมีพฤติกรรมที่เป็นปัญหาในห้องเรียน ไม่ตั้งใจเรียน ชอบเล่นตามสบาย จะต้องอาศัยครูและสิ่งแวดล้อมในการควบคุมผู้เรียนในการเรียน ซึ่งในสภาพความเป็นจริงแล้ว ครูไม่สามารถตามไปควบคุมนักเรียนได้ทุกเวลา จากพัฒนาทางด้านไมโครคอมพิวเตอร์ ทำให้คอมพิวเตอร์สามารถจับเวลาในการเรียนของผู้เรียนได้และให้ผลย้อนกลับได้ทันที จึงเป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดความก้าวหน้าให้กับผู้เรียน ในการเรียนการสอนรายบุคคล

การออกแบบบทเรียน TUTORIAL

Tutorial เป็นรูปแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลักรูปแบบหนึ่งที่พบเห็นเสมอ ๆ ลักษณะของบทเรียนเป็นการสอนสิ่งใหม่สำหรับผู้เรียน เกี่ยวกับข้อเท็จจริง และหลักการต่าง ๆ อลเลซี และทรอลลีป (Alessi and Trollip, 1985 : 66) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นตอนของการสอนดังนี้



1. บทนำ (Introduction)

- 1.1 ให้เนื้อหาสั้นกระชับ
- 1.2 บอกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน
- 1.3 บอกวิธีการเรียนบทเรียนที่แน่นอนและบอกให้รู้ทั้งหมด
- 1.4 บอกให้รู้ว่าการเรียนบทเรียนนักเรียนต้องมีความรู้อะไรก่อนบ้าง
- 1.5 ให้นักเรียนเลือกลำดับการเรียนเองโดยเลือกจากรายการและกลับมาที่รายการ (Menu) อีกเมื่อเรียนหน่วยที่ได้เลือกไปเสร็จเรียบร้อยแล้ว
- 1.6 แบบทดสอบก่อนเรียนไม่ควรใส่ไว้ในบทเรียน ใช้แบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อวัดความรู้ของนักเรียนที่จะต้องเรียนต่อไป และ แบบทดสอบก่อนเรียนควรแยกจากบทเรียน

2. การเสนอเนื้อหา (Presentation of Information)

- 2.1 เสนอเนื้อหาให้สั้นกระชับ
- 2.2 ออกแบบการเสนอเนื้อหาให้ดึงดูดความสนใจ
- 2.3 ไม่ใช้ตัวหนังสือวิ่งจากบนลงล่างหรือล่างขึ้นบน
- 2.4 เน้นส่วนที่ต้องการให้ผู้เรียนทำความเข้าใจ เปรียบเทียบหรือชี้แนะด้วยการใช้ Highlight
- 2.5 ใช้สีเพื่อกระตุ้นหรือเน้นส่วนสำคัญ
- 2.6 หลีกเลี่ยงการใช้สีในเนื้อหาทั่ว ๆ ไป ที่ไม่ใช่ส่วนสำคัญ
- 2.7 ตัวอักษรต้องอ่านง่าย
- 2.8 เน้นความแตกต่างระหว่างหัวข้อให้ชัดเจน
- 2.9 ใช้วิธีการสอนให้เหมาะกับเนื้อหา
- 2.10 จัดเตรียมกรอบการเรียนที่จะช่วยผู้เรียนในการใช้หรือปฏิบัติตามได้ง่าย

3. คำถาม-คำตอบ (Questions and Responses)

- 3.1 ให้คำถามบ่อย ๆ โดยเฉพาะคำถามที่เกี่ยวกับความเข้าใจ
- 3.2 หากทางให้ผู้เรียนตอบคำถามทางช่องทางอื่นอย่าใช้เพียงทางแป้นพิมพ์
- 3.3 Prompts เป็นเครื่องหมายแสดงให้ผู้เรียนตอบคำถามควรอยู่ใต้คำถาม ใกล้ทางซ้ายมือของจอมอนิเตอร์

- 3.4 คำถามควรมีลักษณะที่ช่วยสนับสนุนให้ตอบคำถามให้ถูกต้อง
- 3.5 ถามคำถามจุดที่สำคัญ ๆ ของเนื้อหา
- 3.6 ยอมให้ผู้เรียนตอบได้มากกว่า 1 ครั้งใน 1 คำถาม
- 3.7 การเขียนคำถามแบบเลือกตอบนั้นทำได้ยาก แต่ง่ายในการตรวจและอาจมีการเดาได้
- 3.8 คำถามแบบเขียนตอบนั้นทำได้ง่าย แต่ยากในการตรวจและป้องกันการเดาได้
- 3.9 ต้องรู้ว่าจะทดสอบความจำหรือความเข้าใจและเลือกชนิดของคำถามให้เหมาะสม
- 3.10 ภาษาที่ใช้ในบทเรียนควรมีความยากง่ายให้เหมาะกับระดับของผู้เรียน
- 3.11 หลีกเลี่ยงการใช้คำถามแบบย่อหรือถามในทางปฏิเสธ
- 3.12 คำถามไม่ควรเป็นตัวหนังสือเลื่อนจากบนลงล่างหรือจากล่างขึ้นบน
- 3.13 คำถามจะแสดงบนจอคอมพิวเตอร์เมื่อเสนอเนื้อหาจบแล้วและอยู่ได้นั้น

4. การตรวจคำตอบ (Judging Responses)

- 4.1 การตรวจคำตอบเกี่ยวกับเขาวงกตปัญหา ครูจะต้องยอมรับคำบางคำที่มีความหมายใกล้เคียงกัน สกอตเหมือนกันหรือคำพิเศษต่าง ๆ
- 4.2 จะต้องพิจารณาทั้งคำตอบที่ถูกต้องและคำตอบที่ผิด
- 4.3 ให้เวลาผู้เรียนในการตอบคำถาม
- 4.4 ให้ผู้เรียนได้รับการช่วยเหลือจนสามารถผ่านไปได้

5. การให้ข้อมูลย้อนกลับสำหรับคำตอบ (Providing Feedback about Responses)

- 5.1 ถ้ารูปแบบคำตอบผิด ให้บอกว่ารูปแบบที่ตอบนั้นผิดแล้ว ให้บอกรูปแบบคำตอบที่ถูกต้องและให้ตอบคำถามอีก
- 5.2 ถ้าเนื้อหาของคำตอบถูก ให้ยืนยันคำตอบอีกครั้งหนึ่ง
- 5.3 ถ้าเนื้อหาของคำตอบผิด ให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อการแก้ไข

6. การให้เนื้อหาเสริม (Remediation)

6.1 ให้เนื้อหาเสริมสำหรับผู้เรียนที่เรียนได้ไม่ดีโดยให้กลับไปเรียนบทเรียนใหม่หรือเรียนจากผู้สอน

7. ลำดับการเรียนรู้บทเรียน (Sequencing lesson Segments)

7.1 เสนอบทเรียนไปตามลำดับขั้นจากง่ายไปหายาก

7.2 หลีกเลี่ยงการใช้ Linear tutorial ควรใช้ Branching tutorial

7.3 ให้ผู้เรียนควบคุมการเรียนรู้โดยใช้แป้นพิมพ์ ไม่ควรใช้เวลาในการ

ควบคุมบทเรียน

7.4 จัดทำบทเรียนให้สามารถกลับไปเริ่มต้นบทเรียนได้ใหม่

8. ตอนท้ายของบทเรียน (Closing)

8.1 เก็บข้อมูลไว้สำหรับการกลับมาเรียนใหม่

8.2 ลบข้อมูลบนจอมอนิเตอร์

8.3 บอกให้ทราบถึงการจบบทเรียนด้วยข้อมูลที่สั้นและแจ่มชัด

รูปแบบของบทเรียน TUTORIAL ที่ใช้ในการวิจัย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นบทเรียนแบบเส้นตรงที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นมี 3 ลักษณะ โดยที่มี เนื้อหา ลำดับขั้นของการนำเสนอ คำถาม-คำตอบ เหมือนกันทุกประการ แตต่างกันเฉพาะเวลาในการเสนอเนื้อหาในแต่ละกรอบเนื้อหาเท่านั้น

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน (Learner Control หรือ LC) เมื่อผู้เรียนผ่านขั้นนำเข้าสู่บทเรียนเรียบร้อยแล้วในขั้นของการเสนอเนื้อหาผู้เรียนจะใช้เวลาในการเรียนแต่ละกรอบขึ้นอยู่กับนักเรียนเอง เมื่อนักเรียนเรียนจบในแต่ละกรอบแล้วนักเรียนจะต้องกดแป้น ENTER ทุกครั้งในการเรียนเนื้อหาในกรอบต่อไปกระทำเช่นนี้จนจบเนื้อหาในแต่ละความคิดรวบยอดหนึ่ง ๆ

ในขั้นของการทดสอบในบทเรียนนี้ จะมีคำถามในแต่ละความคิดรวบยอดให้นักเรียนตอบถ้านักเรียนตอบถูกจะได้รับ Feedback ตามคำตอบของนักเรียน ถ้านักเรียนตอบผิดครั้งที่ 1 ให้นักเรียนตอบใหม่ ถ้าตอบผิดเป็นครั้งที่ 2 บทเรียน จะเฉลยคำตอบให้ผู้เรียน

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม

(Program Control หรือ PC) เมื่อนักเรียนผ่านขั้นนำเข้าสู่บทเรียนเรียบร้อยแล้วในขั้นนี้ของการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละกรอบนั้น บทเรียนจะกำหนดเวลาให้ผู้เรียนในการเรียนเนื้อหาแต่ละกรอบโดยที่เนื้อหาจะค้างอยู่บนจอตามที่ตั้งเวลาไว้ เมื่อหมดเวลาที่ตั้งไว้ในแต่ละกรอบ บทเรียนจะเปลี่ยนเนื้อหาใหม่ให้ผู้เรียนโดยอัตโนมัติ (ผู้เรียนไม่ต้องกดปุ่ม ENTER) เป็นเช่นนี้ตลอดจนจบเนื้อหาในแต่ละความคิดรวบยอด

ในขั้นของการทดสอบในบทเรียนนี้ จะมีลักษณะเช่นเดียวกับการทดสอบในบทเรียนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน นั่นคือ จะไม่จำกัดเวลาในการอ่านและตอบคำถาม

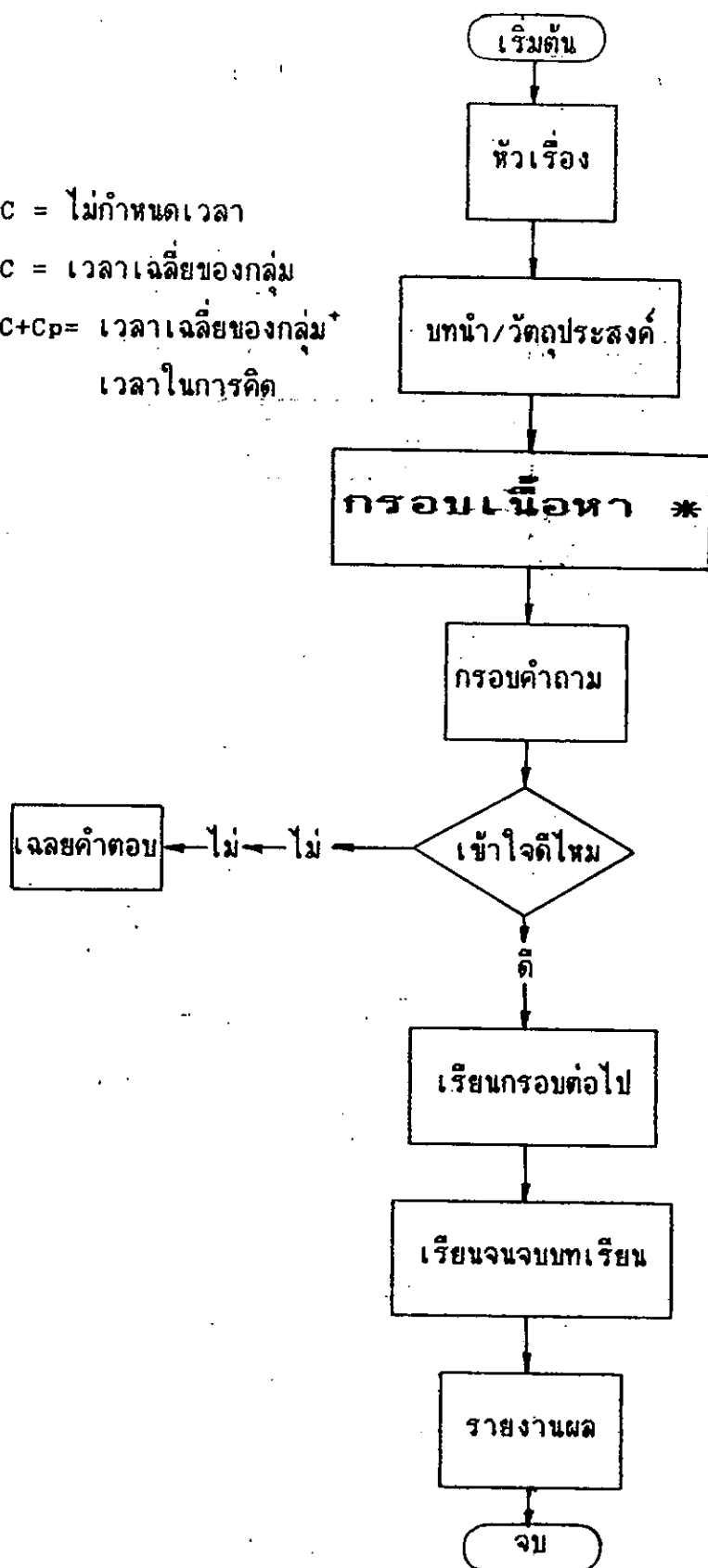
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรมบวกเวลาในการคิด (Program Control plus Cognitive Processing Time หรือ PC+Cp) เมื่อดูเรียนผ่านขั้นนำเข้าสู่บทเรียนเรียบร้อยแล้ว ขั้นของการเสนอเนื้อหาจะมีลักษณะเช่นเดียวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม แต่ระยะเวลาที่กำหนดไว้ในแต่ละกรอบนั้นจะบวกเวลาจำนวนหนึ่งสำหรับผู้เรียนคิด

ในขั้นของการทดสอบในบทเรียนนี้ จะมีลักษณะเช่นเดียวกับการทดสอบในบทเรียนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน นั่นคือ จะไม่จำกัดเวลาในการอ่านและตอบคำถาม ดังแสดงในแผนภูมิ

* LC = ไม่กำหนดเวลา

PC = เวลาเฉลี่ยของกลุ่ม

PC+Cp= เวลาเฉลี่ยของกลุ่ม
เวลาในการคิด



สรุปเอกสารและงานวิจัยที่นำเข้าสู่ปัญหาการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทำให้สามารถสรุปเพื่อจะนำเข้าสู่ประเด็นปัญหาที่จะทำการวิจัยในครั้งนี้ได้ดังนี้

1. จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยเกี่ยวกับการกำหนดอัตราความก้าวหน้าในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังไม่สามารถระบุได้แน่ชัดว่า การกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน และการกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม วิธีใดสามารถควบคุมความสนใจและความตั้งใจของผู้เรียนได้ซึ่งจะมีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเพิ่มขึ้นโดยใช้เวลาในการเรียนอย่างเหมาะสม

2. ระดับสติปัญญาของผู้เรียนเป็นตัวแปรที่สำคัญตัวหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมการเรียนแตกต่างกัน กล่าวคือนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงจะมีความรับผิดชอบในตนเองและสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง ส่วนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ จะขาดความสนใจในการเรียน ต้องอาศัยครูและสิ่งแวดล้อมบังคับให้ผู้เรียนเรียน

ด้วยเหตุดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างการกำหนดอัตราความก้าวหน้าในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับ ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำว่าวิธีการใดสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจและตั้งใจเรียนบทเรียนเพิ่มมากขึ้น เพื่อเป็นแนวทางการในการออกแบบ และ พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้สอดคล้องกับความแตกต่างของผู้เรียนให้มากที่สุด ดังนั้นในการวิจัยในครั้งนี้จึงกำหนดอัตราความก้าวหน้าในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 3 วิธี คือ

1. การกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน (Learner Control)
2. การกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม (Program Control)
3. การกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรมบวกเวลาในการคิด
(Program Control plus Cognitive Processing Time)

สมมติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และ ต่ำ เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน
2. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม และกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรมบวกเวลาในการคิด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน
3. การกำหนดอัตราความก้าวหน้าในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีปฏิสัมพันธ์กับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในบทนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ โดยจะกล่าวถึง การเลือกกลุ่มตัวอย่าง แบบแผนการทดลอง เครื่องมือที่ใช้ การดำเนินการทดลอง ตลอดจนการวิเคราะห์ข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2533 โรงเรียนสุวรรณหงส์ธรรมวิทยาสานุกิจ เขตตลิ่งชัน กรุงเทพมหานคร จำนวน 120 คน ได้มาโดยการดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. นำรายชื่อนักเรียนทั้งหมดมาจัดเรียงตามคะแนนจากผู้ที่ได้คะแนนมากไปหาน้อยโดยดูจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปลายปีในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นเกณฑ์
2. จากข้อ 1 แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม โดยที่นักเรียนที่อยู่ในระดับเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 ขึ้นไปจัดเป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และนักเรียนที่มีระดับเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 30 ลงมา จัดเป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ
3. จากนั้นทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูง และ ต่ำ มากลุ่มละ 60 คน
4. นำรายชื่อนักเรียนในแต่ละกลุ่มผลสัมฤทธิ์ในข้อ 3 มาจับฉลากอีกครั้งหนึ่ง เพื่อแยกเข้าทำการทดลองจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีการกำหนดความก้าวหน้า 3 วิธี ดังตาราง 1

ตาราง 1 ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ
การกำหนดอัตราความก้าวหน้า

ระดับผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน	การกำหนดความก้าวหน้า			รวม
	โดยผู้เรียน	โดยโปรแกรม	โดยโปรแกรมบวกเวลาในการคิด	
สูง	20	20	20	60
ต่ำ	20	20	20	60
รวม	40	40	40	120

แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ใช้แบบแผนการทดลองแบบ

2 x 3 factorial design (ไพศาล หวังพานิช. 2530 : 93)

2 คือ นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และ ต่ำ

3 คือ การกำหนดอัตราความก้าวหน้าในบทเรียนที่ต่างกัน 3 วิธี

ตาราง 2 แบบแผนของการทดลอง จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ
การกำหนดอัตราความก้าวหน้า

ตัวแปร		การกำหนดความก้าวหน้า		
		โดยผู้เรียน	โดยโปรแกรม	โดยโปรแกรมบอกเวลาในการคิด
ระดับผลสัมฤทธิ์ สัมฤทธิ์ทางการ เรียน	สูง	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3
	ต่ำ	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3

รวมเป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 120 คน โดยกลุ่มตัวอย่างจะได้รับการทดลอง
ดังนี้

นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง (กลุ่ม 1) และต่ำ (กลุ่ม 1) เรียนจาก
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน

นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง (กลุ่ม 2) และต่ำ (กลุ่ม 2) เรียนจาก
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม

นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง (กลุ่ม 3) และต่ำ (กลุ่ม 3) เรียนจาก
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรมบอกเวลาในการคิด

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง "พันธุกรรม" ดำเนินการผลิตตามขั้นตอนดังนี้ คือ

1. ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 และคู่มือครูวิชาพลานามัย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของเนื้อหา วิธีการสอน และการวัดการประเมินผล
 2. วิเคราะห์ผู้เรียนว่าผู้เรียนอยู่ในระดับใดประสบการณ์เดิมเป็นอย่างไร อยู่ในวัยระยะเวลาที่สนใจในบทเรียนมากน้อยเพียงใด มีความสนใจในการเรียนอย่างไร เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดจุดมุ่งหมาย และการออกแบบบทเรียนให้เหมาะสม
 3. กำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เป็นการกำหนดความมุ่งหวังที่จะให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในตัวผู้เรียนหลังจากเรียนจบบทเรียนแล้ว
 4. วิเคราะห์เนื้อหาแยกออกเป็นหน่วยย่อย ๆ หรือตอนสั้น ๆ จากง่ายไปยาก เป็นลำดับโดยอาศัยจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้
 5. นำเนื้อหาที่วิเคราะห์แยกเป็นหน่วยย่อยๆ แล้วมาจัดทำ Story Board นำ Story Board ที่ได้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 ท่าน คืออาจารย์อัมพร เมฆานันท์ อาจารย์อรอนงค์ พงษ์พัฒน์ไพบลูย์ และอาจารย์อารี ปุณณะตระกูล ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา และความเหมาะสมของบทเรียน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข
 6. นำ Story Board ที่ได้แก้ไขแล้วในข้อ 5 มาเขียนเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้ภาษา BASIC ในการเขียนโปรแกรม และใช้การ์ดภาษาไทย SUPERDYNA ในการแสดงผลออกมาเป็นภาษาไทยที่หน้าจอ โดยที่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะบรรจุ อยู่ในแผ่นดิสก์ขนาด 5 1/4 นิ้ว และใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ IBM หรือ IBM Compatible ที่มีขนาดของหน่วยความจำ ตั้งแต่ 640 กิโลไบต์ ขึ้นไป บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผลิตขึ้นนี้ สามารถบันทึกเวลาในการเรียนเนื้อหาในแต่ละกรอบของบทเรียนได้โดยมีลำดับขั้นตอนในการนำเสนอ ดังนี้ (ดูในหน้า 23)
- 6.1 บทนำ/วัตถุประสงค์
 - 6.2 กรอบเนื้อหา
 - 6.3 กรอบคำถาม
 - 6.4 รายงานผล

7. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ อาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมทำการประเมินผลก่อน 3 ท่าน คืออาจารย์ ไพโรจน์ เบาลือ อาจารย์บุญชู ใจซื่อกุล อาจารย์สมศรี นิกัษทอง ตรวจสอบถูกต้องและหาข้อบกพร่องเพื่อนำมาแก้ไขปรับปรุงให้สมบูรณ์ขึ้น

8. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการตรวจจากผู้เชี่ยวชาญ ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และยังไม่เคยเรียนเนื้อหาวิชานี้มาก่อน จำนวน 3 คน เป็นรายบุคคล เพื่อความเหมาะสมของภาษา และความชัดเจนของเนื้อหา บทเรียนนี้จะเป็บบทเรียนซึ่งนักเรียนกำหนดอัตราความก้าวหน้าด้วยตนเอง (Learner Control)

9. จากนั้นนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่นักเรียนกำหนดอัตราความก้าวหน้าด้วยตนเอง ในข้อ 8 ไปทำการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมด่านสำโรง จำนวน 15 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย และนักเรียนยังไม่เคยเรียนเนื้อหานี้มาก่อน เมื่อนักเรียนเริ่มเรียนกรอบเนื้อหา โปรแกรมจะเริ่มบันทึกเวลาของนักเรียนแต่ละคนที่ใช้ในการอ่านและตอบคำถามแต่ละกรอบๆ เรื่อยๆ ไปจนจบบทเรียน

10. นำเวลาที่โปรแกรมบันทึกไว้ในข้อ 9 มาหาค่าเวลาเฉลี่ยต่อกรอบเนื้อหา เวลาที่ได้จะเป็นตัวกำหนดเวลาเฉลี่ยในกรอบเนื้อหา ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม (Program Control) และในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรมบวกเวลาในการคิด (Program Control plus Cognitive Processing Time)

11. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน โดยโปรแกรม และ โดยโปรแกรมบวกเวลาในการคิด ไปทดลองอีกครั้งหนึ่งกับนักเรียน จำนวน 10 คน เพื่อนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไข

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดการเรียนรู้ จากหนังสือการวัดและประเมินผล การศึกษาของอนันต์ ศรีโสภ (2524 : 78 - 139) หนังสือหลักการสร้างและวิเคราะห์ เครื่องมือในการวิจัยของ วิเชียร เกตุสิงห์ (2524 : 12 - 107) และหนังสือเทคนิค การเขียนข้อสอบของ ชวาล แพรัตกุล (2520 : 11 - 250)

2. วิเคราะห์เนื้อหาและจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ของบทเรียนที่ใช้ในการทดลองเพื่อสร้างแบบทดสอบ
3. เขียนข้อสอบชนิด 4 ตัวเลือก ให้ครอบคลุมเนื้อหา และจุดประสงค์ที่ตั้งไว้จำนวน 50 ข้อ
4. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 30 คน ที่เรียนจากการสอนโดยครูตามปกติ เสร็จแล้วตรวจให้คะแนน โดยให้ข้อที่ตอบถูกต้อง 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน
5. นำคะแนนที่ได้จากข้อ 4 มาวิเคราะห์ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิคร้อยละ 50 (ประคอง กรรมสูตร. 2530 : 25) สูตรค่าความยากง่าย $P = \frac{Ru + RL}{2f}$ และสูตรหาค่าอำนาจจำแนก $D = \frac{Ru - RL}{f}$
6. ได้ข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไปจำนวน 35 ข้อ และคัดเลือกข้อสอบที่ดีที่สุดมา 25 ข้อ เพื่อใช้ในการทดลองจริง
7. หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-21 ของ Kuder Richardson ผลปรากฏว่าได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.80

การดำเนินการทดลอง

ในการทดลอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

1. ตรวจสอบและจัดเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้พร้อมที่จะเริ่มเรียนได้ทันที
2. ในการทดลองแต่ละครั้งผู้วิจัยจัดสภาพห้องช่องการทดลองเหมือนกันทุกครั้ง และทำการทดลองในช่วงเวลาเดียวกัน
3. ในการทดลองให้นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง (กลุ่ม 1) และต่ำ (กลุ่ม 1) เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน ในช่วงเวลาเข้าเหมือนกัน นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง (กลุ่ม 2)

และต่ำ (กลุ่ม 2) เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม ในช่วงเวลาบ่ายเหมือนกัน และ นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง (กลุ่ม 3) และต่ำ (กลุ่ม 3) เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรมบวกเวลาในการคิด ในช่วงเวลาเช้าเหมือนกัน

4. เมื่อกลุ่มตัวอย่างเข้านั่งประจำที่เรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยอธิบายให้กลุ่มตัวอย่างทราบถึงวิธีการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการใช้แป้นพิมพ์ (Keyboard) ต่าง ๆ ที่ผู้เข้ารับการทดลองต้องใช้ พร้อมทั้งแจ้งจุดมุ่งหมายในการทดลองให้นักเรียนทราบ อนึ่ง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะสรุปข้อแนะนำในการเรียนอีกครั้งหนึ่งเมื่อนักเรียนเริ่มลงมือเรียน

5. หลังจากกลุ่มตัวอย่างเรียนจบบทเรียนเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทันที

6. นำกระดาษคำตอบของนักเรียนมาตรวจให้คะแนน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ ข้อที่ทำได้ให้ 1 คะแนน ให้ 0 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบ

7. นำแผ่นดิสก์ของนักเรียนแต่ละคน มาทำการพิมพ์แฟ้มข้อมูลเกี่ยวกับเวลาในการเรียนกรอบเนื้อหา การอ่านและตอบคำถามในแต่ละกรอบ ที่ได้บันทึกไว้ในระหว่างที่ผู้เรียนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การวิเคราะห์ข้อมูล

จากข้อมูลที่ได้เก็บรวบรวมนั้น นำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (Two-Way ANOVA) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS-X ในการคำนวณแล้ว เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยใช้ของนิวแมน-คูลส์ (Newman-Keuls) (ชุกรีวงศ์รัตน์. 2527 : 250-270)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างการกำหนดอัตราความก้าวหน้าในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS-X

ผลการวิเคราะห์คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตาราง 3 ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบทดสอบของนักเรียนจำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการกำหนดอัตราความก้าวหน้า

ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	การกำหนดอัตราความก้าวหน้า			รวม $\bar{X}$
	ผู้เรียน (LC) $\bar{X}$	โปรแกรม (PC) $\bar{X}$	โปรแกรมบวกเวลา ในการคิด (PC+cp) $\bar{X}$	
สูง	18.05	15.00	15.65	16.23
ต่ำ	13.95	11.70	13.05	16.23 12.90
รวม	16.00	13.35	14.35	

สอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน ได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุด ทั้งในกลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และ ต่ำ รองลงมาคือ กลุ่มนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรมบวกเวลาในการคิด และกลุ่มนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง ของการกำหนดอัตราความก้าวหน้า กับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน(ก)	1	333.333	333.333	35.198**
การกำหนดอัตราความก้าวหน้า(ข)	2	143.267	71.633	7.561**
ปฏิสัมพันธ์ (ก X ข)	2	11.267	5.633	.595
ส่วนที่เหลือ	114	1079.600	9.470	
รวม	119	1567.467		

** $P < .01$

1. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน พบว่า กลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและ ต่ำ เมื่อเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($F_{1,119} = 6.90$) กล่าวคือ กลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ($\bar{X} = 16.23$) ได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ($\bar{X} = 12.90$) ในทุกวิธีของการกำหนดอัตราความก้าวหน้าในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. เมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน โดยโปรแกรม และโดยโปรแกรมบอกเวลาในการคิด พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าต่างกัน มีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 กล่าวคือ กลุ่มนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน ได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 16.00$) รองลงมาคือ กลุ่มนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรมบอกเวลาในการคิด ($\bar{X} = 14.35$) และกลุ่มนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม ($\bar{X} = 13.35$) ทั้งในกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูง และ ต่ำ

3. สำหรับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสองคือการกำหนดอัตราความก้าวหน้าในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับ ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียน พบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสอง กล่าวคือการกำหนดอัตราความก้าวหน้าในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนไม่ได้ส่งผลร่วมกัน

ตาราง 5 ผลการเปรียบเทียบรายคู่ของค่าเฉลี่ยรวมของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากวิธีการกำหนดอัตราความก้าวหน้าต่างกัน

การกำหนดอัตราความก้าวหน้า	$\bar{X}$	โดยโปรแกรม 13.35	โดยโปรแกรมบอกเวลาในการคิด 14.35	โดยผู้เรียน 16.00
- โดยโปรแกรม	13.35	-	1.00	2.65*
- โดยโปรแกรมบอกเวลาในการคิด	14.35	-	-	1.65*
- โดยผู้เรียน	16.00	-	-	-

* $P < .05$

นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม และโดยโปรแกรมบวกเวลาในการคิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์เวลาที่ใช้ในบทเรียน

ตาราง 6 เวลาในการอ่านกรอบเนื้อหา

	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดย		
	ผู้เรียน	โปรแกรม	โดยโปรแกรมบวกเวลาในการคิด
สูง	14.4	12.5	13.12
ต่ำ	15.03	12.5	13.12

เมื่อพิจารณาเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการอ่านกรอบเนื้อหาพบว่า นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน ใช้เวลาในการอ่านกรอบเนื้อหามากกว่า กลุ่มนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรมและโดยโปรแกรมบวกเวลาในการคิด

ตาราง 7 เวลาในการอ่านและตอบกรอบคำถาม

	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดย		
	ผู้เรียน	โปรแกรม	โดยโปรแกรมบวกเวลาในการคิด
สูง ต่ำ	6.75	7.02	6.09
	9.55	8.17	7.35

เมื่อพิจารณาเวลาที่ใช้ในการอ่านและตอบกรอบคำถามพบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ใช้เวลาในการอ่านและตอบคำถามมากกว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ในทฤษฎีของการกำหนดอัตราความก้าวหน้าในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเมื่อพิจารณาเวลาที่ใช้ในการอ่านและตอบกรอบคำถาม เมื่อนักเรียนเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าต่างกันพบว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรมบวกเวลาในการคิด ใช้เวลาในการตอบคำถามน้อยที่สุด ถัดไปคือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน และโดยโปรแกรม

ตาราง 8 ค่าเฉลี่ยเวลารวมในการเรียนบทเรียน

	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดย		
	ผู้เรียน	โปรแกรม	โดยโปรแกรมบอกเวลาในการคิด
สูง ต่ำ	21.15	19.52	19.21
	24.54	20.67	20.47
รวม	22.86	20.59	19.84

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยเวลารวมที่นักเรียนใช้ในการเรียน เนื้อหาและตอบคำถาม พบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ใช้เวลาในการเรียนเนื้อหาและตอบคำถาม น้อยกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำในทุกวิชของการกำหนดอัตราความก้าวหน้า

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง เมื่อเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน โดยโปรแกรม และโดยโปรแกรมบอกเวลาในการคิด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่กลุ่มนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม และ โดยโปรแกรมบอกเวลาในการคิด

3. การกำหนดอัตราความก้าวหน้าในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับ ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน

สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการกำหนดอัตราความก้าวหน้า ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
2. เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ของการกำหนดอัตราความก้าวหน้า กับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ในการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูง และ ต่ำ เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน
2. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม และ กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรมบอกเวลาในการคิด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน
3. การกำหนดอัตราความก้าวหน้าในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีปฏิสัมพันธ์กับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้เป็นนักเรียน ชั้นมัธยมปีที่ 2 โรงเรียนสุวรรณสุทธารามวิทยา เขตดุสิต กรุงเทพฯ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2533 นำรายชื่อนักเรียนมาเรียงคะแนนจากมากไปหาน้อย โดยดูจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปลายปี ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นักเรียนที่อยู่ในระดับเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 ขึ้นไป จัดเป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และ นักเรียนที่มีระดับเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 30 ลงมา จัดเป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ จากนั้นทำการสุ่มอย่างง่ายในกลุ่มสูง และ กลุ่มต่ำมากลุ่มละ 60 คน รวม 120 คน ต่อจากนั้นจับฉลากนักเรียนในกลุ่มสูง และ กลุ่มต่ำอีกครั้งหนึ่ง แบ่งเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 20 คน รวม 6 กลุ่ม

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องพันธุกรรม บรรจุไว้ในแผ่นดิสก์ ขนาด 5 1/4 นิ้ว จำนวน 3 บทเรียน มีลำดับขั้นตอนในการนำเสนอ ดังนี้ คำแนะนำในการเรียน วัตถุประสงค์ของบทเรียน เนื้อหา แบบทดสอบ โดยทั้ง 3 บทเรียนมีขั้นตอนในการนำเสนอเหมือนกัน แตกต่างกันเฉพาะเวลาที่ใช้ในการในการเสนอกรอบเนื้อหาเท่านั้น

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 25 ข้อ

3. การดำเนินการทดลอง นำกลุ่มตัวอย่างที่จัดเตรียมไว้เข้ารับทำการทดลองทีละกลุ่ม โดยเรียนบทเรียนจากเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลังจากกลุ่มตัวอย่างเรียนจนจบบทเรียนเรียบร้อยแล้วทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทันที

4. การวิเคราะห์ข้อมูล สถิติที่ใช้ในการศึกษาหาปฏิสัมพันธ์ระหว่างการกำหนดอัตราความก้าวหน้าในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีผลต่อระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนใช้สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (Two-Way ANOVA) และ วิเคราะห์เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยวิธีของนิวแมน-คูลส์ (Newman-Keuls) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS-X ในการคำนวณ

สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง เมื่อเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน โดยโปรแกรม และโดยโปรแกรมบอกเวลาในการคิด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่กลุ่มนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม และ โดยโปรแกรมบอกเวลาในการคิด

3. การกำหนดอัตราความก้าวหน้าในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับ ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน

อภิปรายผลการวิจัย

1. จากการวิจัยพบว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันคือ นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ เมื่อเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานข้อที่ 1. โดยที่กลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง มีคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า กลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กมลรัตน์ ภาณุรัตน์ (2530 : 48) ที่พบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง เมื่อเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีคะแนนสูงกว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลางและต่ำ

2. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน โดยโปรแกรม และ โดยโปรแกรมบอกเวลาในการคิด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานข้อที่ 2 และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของนักเรียน ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าต่างกัน 3 วิธี ปรากฏว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียน ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม และ โดยโปรแกรมบอกเวลาในการคิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสนับสนุนความคิดของ นาวเวล (Powell, 1987) ที่กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น เหมาะสำหรับการเรียนการสอนแบบเอกัตบุคคล เพราะผู้เรียนสามารถเรียนไปตามความสามารถของตนเอง จึงทำให้นักเรียนมีเวลาทำความเข้าใจในเนื้อหาที่สนใจและไม่เข้าใจ ดังนั้นจึงมีผลทำให้นักเรียน ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม และโดยโปรแกรมบอกเวลาในการคิด

3. การกำหนดอัตราความก้าวหน้าในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับ ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมุติฐานข้อที่ 3 กล่าวคือ

ทั้งนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูง และ ต่ำ เมื่อเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรมและโดยโปรแกรมบวกเวลาในการคิดในทุกระดับผลสัมฤทธิ์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กมลรัตน์ ภานุรัตน์ (2530 : 48) ที่พบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง เมื่อเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ในทกวิธีของการกำหนดอัตราความก้าวหน้า

4. เมื่อพิจารณาเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการอ่านรอบเนื้อหา พบว่า นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน ใช้เวลาในการอ่านรอบเนื้อหามากกว่า นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม และ โดยโปรแกรมบวกเวลาในการคิด และพบว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ เมื่อเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน ใช้เวลาในการอ่านรอบเนื้อหามากกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง แสดงว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน (สูง ต่ำ) ต้องการใช้เวลาในการอ่านและทำความเข้าใจเนื้อหาต่างกัน แต่ในการทดลองได้กำหนดเวลาในการอ่านรอบเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม และโดยโปรแกรมบวกเวลาในการคิดจึงมีผลทำให้นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม และโดยโปรแกรมบวกเวลาในการคิด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากค่าเวลาเฉลี่ยต่อรอบเนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง ใช้ค่าเวลาเฉลี่ยของกลุ่ม ดังนั้นเวลาที่ใช้ในการกำหนดรอบเนื้อหาอาจจะน้อยเกินไป ทำให้นักเรียนมีเวลาในการทำความเข้าใจในเนื้อหาไม่เพียงพอ จึงมีผลต่อนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม และโดยโปรแกรมบวกเวลาในการคิด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน

เมื่อพิจารณาเวลาที่ใช้ในการอ่านและตอบรอบคำถาม พบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำใช้เวลาในการอ่านและตอบคำถามมากกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนสูง ในทฤษฎีของการกำหนดอัตราความก้าวหน้าในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แสดงว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำต้องการใช้เวลาในการตอบคำถามมากกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และพบว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน ใช้เวลาในการตอบคำถามมากที่สุด รองลงมาคือนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม และกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรมบวกเวลาในการคิด ใช้เวลาในการตอบคำถามน้อยที่สุด สาเหตุที่นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรมบวกเวลาในการคิด ใช้เวลาในการตอบคำถามน้อยกว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรมนั้น เป็นเพราะว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรมบวกเวลาในการคิดมีเวลาในการอ่านและทำความเข้าใจเนื้อหาได้มากกว่าจึงทำให้ตอบคำถามได้เร็วกว่า นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม

เมื่อเปรียบเทียบค่าเวลาเฉลี่ยรวมในการอ่านกรอบเนื้อหา และเวลาในการอ่านกรอบคำถาม พบว่า นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรมบวกเวลาในการคิดใช้เวลาในการเรียนบทเรียนน้อยที่สุด ถัดไปคือนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม และ นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียนใช้เวลาในการเรียนบทเรียนมากที่สุด ซึ่งผลการวิจัยตรงกับของ เบลแลนด์ (Belland, 1985) ที่พบว่า นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรมบวกเวลาในการคิด ใช้เวลาในการเรียนน้อยที่สุด ถัดไปคือนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโปรแกรมและโดยผู้เรียน ตามลำดับ แต่ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในงานวิจัยของ เบลแลนด์ (Belland, 1985) พบว่า นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรมบวกเวลาในการคิด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุด รองลงมาคือ นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียนและ โดยโปรแกรม ซึ่งต่างกับผลการวิจัยในครั้งนั้นพบว่า นักเรียนที่เรียนจาก

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงที่สุดรองลงมาก็คือนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรมบอกเวลาในการคิด และ โดยโปรแกรม ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเหตุผลที่กล่าวแล้วข้างต้นคือ ค่าเวลาเฉลี่ยต่อกรอบเนื้อหาที่กำหนดในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม และ โดยโปรแกรมบอกเวลาในการคิดนั้นน้อยเกินไป เวลาที่นักเรียนใช้ในการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียนเป็นเวลาที่เหมาะสม เพราะนักเรียนแต่ละคนได้ใช้เวลาในการเรียนตามความสามารถของตนเอง และในการดำเนินการทดลองนั้นทำการทดลองกับนักเรียนพร้อมกันทั้ง 20 คน ภายในห้องเดียวกัน จึงทำให้นักเรียนมีความตั้งใจเรียนและแข่งขันกันเพื่อให้จบบทเรียน และการทดลองครั้งนี้ใช้เวลาในการทดลองเพียง 1 คาบเรียนเท่านั้น จึงทำให้นักเรียนยังสนใจอยู่กับบทเรียน ดังนั้นอาจเป็นสาเหตุหนึ่ง ที่ทำให้นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุด

ข้อเสนอแนะ

1. การวิจัยครั้งนี้ทำการทดลองเพียง 1 คาบเรียนเท่านั้น ควรจะได้มีการศึกษาการกำหนดอัตราความก้าวหน้าที่แตกต่างกันในบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยใช้เวลาในการเรียนให้มากกว่านี้ เช่นอาจจะเป็น 5 คาบ หรือ 10 คาบ

2. การหาค่าเวลาเฉลี่ยสำหรับกรอบเนื้อหา ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม และโดยโปรแกรมบอกเวลาในการคิดนั้น ในการวิจัยครั้งนี้ใช้ค่าเวลาเฉลี่ยของกลุ่ม การวิจัยครั้งต่อไปควรจะได้มีการศึกษาหาค่าเวลาเฉลี่ยต่อตัวผู้เรียนเอง โดยที่โปรแกรมจะเริ่มบันทึกความเร็วในการอ่านเมื่อผู้เรียนเริ่มอ่านบทนำ วัตถุประสงค์ จากนั้นโปรแกรมจะทำการคำนวณหาอัตราเร็วในการอ่าน (คำต่อวินาที) แล้วนำค่านี้ไปเป็นตัวกำหนดเวลาที่ใช้ในการเรียนกรอบเนื้อหาแต่ละกรอบ ในบทเรียนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม

3. การวิจัยในครั้งนี้ ทดลองกับเนื้อหาเกี่ยวกับความจำ ความเข้าใจ ควรจะได้มีการศึกษาในเนื้อหาต่างออกไป เช่น เนื้อหาเกี่ยวกับความคิดรวบยอดที่ซับซ้อนขึ้น เช่น วิชา คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เป็นต้น

4. ควรจะได้มีการนำเอาการชี้แนะในลักษณะต่าง ๆ เช่น การใช้เสียง สัญญาณเตือน การเน้นตัวอักษรในข้อความที่สำคัญ มาใช้ร่วมกับการกำหนดอัตราความความก้าวหน้าในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บรรณากรรม

บรรณานุกรม

กมลรัตน์ ภานุรัตน์. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทของการกำหนดอัตราความก้าวหน้ากับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.

วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530. อัดสำเนา
 ขนิษฐา ชานนท์. "เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน," เทคโนโลยีทางการศึกษา. หน้า 9-13. (ฉบับปฐมฤกษ์) 2532.

ชวาล แพร่สกุล. เทคนิคการเขียนข้อสอบ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พิทักษ์อักษร, 2520.

ชูศรี วงศ์รัตน์. เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 3. โรงพิมพ์และทำปก
 เจริญผล, 2527.

ประคอง กรรณสูตร. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ :
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.

ผดุง อารยะวิบูลย์. ไมโครพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : เอช-เอน การพิมพ์,
 2527.

ไพศาล หวังพานิช. วิธีการวิจัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2530.

วิเชียร เกตุสิงห์. หลักการสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย. กรุงเทพฯ :
 ไทยวัฒนาพานิช, 2524.

วีระ ไทยพานิช. "บทบาทและปัญหาของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน," ใน เอกสาร
การสัมมนาทางวิชาการเรื่อง บทบาทและปัญหาของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.
 ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา กรมการศึกษานอกโรงเรียน, 2526.

สมคิด ไชยยันบุตร. การศึกษาเปรียบเทียบบุคลิกภาพทางด้านของนักเรียนที่มีความสามารถ
ทางการเรียนสูงกับนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำในนักเรียนชั้นมัธยม
ศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2511.
 อัดสำเนา.

สุวัลยา วงษ์กระจำง. การเปรียบเทียบระดับการควบคุมตนเองโดยมาตรประมาณค่า
เอล ซี เอล ของนักเรียนที่มีการรับรู้เกี่ยวกับการอบรมเลี้ยงดูต่างกันและ
มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์
 มหาวิทยาลัย, 2524. อัดสำเนา.

- โลว เลียมแก้ว. "ทฤษฎีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน." วัดผลการศึกษา. : เมษายน 2524.
- อนันต์ ศรีโสภา. การวัดการประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2524.
- อรพรรณ พรลีมา. เทคโนโลยีทางการสอน. กรุงเทพฯ : โอ เอส พริ้นติ้งเฮาส์, 2530.
- Alessi, S.M. and S.R. Trollip. Computer-Based Instruction : Method and Development. Englewood Cliffs, NJ : Prentice-Hall, 1985.
- Beck, J.J. "An Analysis of Student Attitude Toward Computer Assisted Instruction in Nebraska Public School," Dissertation Abstracts International. 40 : 3006-A; December, 1979.
- Bellack, A.S. and J.B. Schwartz. "Assessment for Self Control Program," in Behavioral Assessment : A Practical Handbook ed. H.M. Hersen and A.S. Bellack. Oxford : Pergamon Press, 1976.
- Belland, J.C. "Is the Self-Paced Instruction Program, Via Microcomputer-Based Instruction, the Most Effective Method of Addressing Individual Learning Difference ?," Educational Communications & Technology 33 : 185-197 ; Fall, 1985.
- Chang, Y.F. "The Effects on Student Learning of Program Control Versus Learner Control in Computer-Based Vocabulary Drills," Dissertation Abstracts International. 49 : 1987.
- Clark, R.E. "Research on Students Thought Processes During Computer-Based Instruction," Journal of Instruction Development. 7 : 2-5 ; 1983.
- D'souza, P.V. "A CAI Approach to Teacher on Office Technology Course," Journal of Educational Technology Systems. 17(2) : 135 - 140 ; 1988-1989.
- Friedman, L.T. "Programmed Lesson in RPG Computer Programming for New York City High School Senior," Dissertation Abstracts International. 29 : 799-A, August, 1974.
- Fry, P.S. "Success, Failure, and Resistance to Temptation," Developmental Psychology. 13 : 519-520 ; 1977.

- Gray, D.M. "The Use and Effect on Performance of Learner Control and Advisement in a Computer-Based Educational Statistics Lesson." Dessertation Abstracts International. 49 : 1988.
- Gropper, P.I. "The Influence of External Pacing on Learning from Programmed Instruction (Report 2)," In Studies in Televised Instruction, Individualizing Group Instruction. Pittsburgh, PA : American Institute for Research in Behavioral Sciences. 1964.
- Hall, K.A. "Computer-Based Education." in Encyclopedia of Educational Research v.3. 326 - 363 ed. by Harold E. M, New York : Free Press, 1982.
- Kulik, J.R., R.L. Bangert. and G.W. Williams. "Effects of Computer-Based Teaching on Secondary School Students," Journal of Educational Psychology. 75, 19-26 ; 1983.
- Mathis, A., T. Smith. and D. Hensen. "College Student Attitude Toward Computer-Assisted Instruction." Journal of Educational Psychology. 61(2) : 46-51 ; 1970.
- Miller, L.K., F.H. Weaver. and G.A. Semb. "Procedure for Maintaining Student Progress in a Personalized University Course," Journal of Applied Behavior Analysis. 7 : 87 - 97 ; 1974.
- Oden, R. E. "An Assessment of the Effectiveness of Computer Assisted Instruction on Altering Teaching Behavior and the Achievement and Attitudes of Ninth Grade Pre-Algebra Mathematics Students," Dissertation Abstracts International. 43(2) : 355-A ; August, 1982.
- Powell, L. A. "The Effects of Learner Control Versus Program Control of Corrective Feedback on Listening Comprehension and Vocabulary Assimilation of Low Versus High Performance in Beginning College Spanish," Dissertation Abstracts International. 49 : 1987.
- Reiser, R. A. "The Interaction Between Locus of Control and Three Pacing Procedures in a Personalized System of Instruction Course," Journal of Communications Technology. 28 : 194 - 202 ; 1980.
- . "Reducing Student Procastination in a Personalized System of Instruction Course," Journal of Communications Technology. 32 : 41 - 49 ; 1984.

Wittrock, M.C. "The Cognitive Movement in Instruction,"
Educational Researcher. 8 : 5 - 11 ; 1979.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง พันธุกรรม

หมายเหตุ

โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าต่างกัน 3 วิธี
การเขียนโปรแกรมเหมือนกันทุกประการ ต่างกันเฉพาะเวลาในการนำเสนอเนื้อหาเท่านั้น

```

10 CLS :KEY OFF
20 REM:***** บทเรียนโปรแกรม เรื่อง โปรแกรม *****
30 CLS :KEY OFF
40 LOCATE 8,24 :COLOR 26:PRINT "บทเรียนตัวต่อเรื่องโปรแกรม":COLOR 7,0
50 LOCATE 16,36:PRINT " _____ "
60 LOCATE 23,28:COLOR 0,7:PRINT " กดปุ่มเครื่องแล้ว กด <ENTER> " :COLOR 7,0
70 LOCATE 16,30:INPUT "พิมพ์ชื่อ";N$:CLS
80 X=8
90 NAM$=N$
100 A=0
110 S$="เริ่ม "
120 L$="เสร็จ"
130 DD$="ถูกต้องแล้ว เก่งมาก "
140 EE$="ยังไม่ถูกต้อง ลองใหม่อีกครั้ง"
150 HH$="เลือกข้อถูกต้องเพื่อเริ่มได้ยาว"
160 DELM$=STRING$(49," ")
170 AB$=" ***** ท ค อ อ *****"
180 CLS:KEY OFF
190 BB$=" ===== ๑ ๓๓ ๑ ๓๓ ====="
200 X1=5:Y1=10:X2=15:Y2=67
210 GOSUB 400
220 A1$="
.
230 CC$=" ----- ตอบคำถามแล้วกด ENTER -----"
240 GOSUB 530
250 LOCATE X1+12,Y1+3:COLOR 0,7:PRINT AS$:COLOR 7,0
260 LOCATE X1,Y1:INPUT "",A$
270 CLS
280 X1=3:Y1=10:X2=20:Y2=67:GOSUB 400
290 GOSUB 610
300 LOCATE X1+12,Y1+3:COLOR 0,7:PRINT AS$:COLOR 7,0
310 LOCATE X1,Y1 :INPUT "",A$
320 CLS
330 X1=7:Y1=10:X2=13:Y2=67
340 GOSUB 800:GOSUB 5060:GOSUB 1380 :GOSUB 5060:GOSUB 2050
350 GOSUB 5060:GOSUB 2150:GOSUB 5060:GOSUB 2820
360 GOSUB 5060:GOSUB 3230:GOSUB 5060:GOSUB 3500
370 GOSUB 5060:GOSUB 3770:GOSUB 5060:GOSUB 4040

```

```

380 GOSUB 5060:GOSUB 4310:GOSUB 5060:GOSUB 4830
390 CLS
400 COLOR 0,7
410 FOR I= X1 TO X2
420 LOCATE I,Y1:PRINT "X"
430 LOCATE I,Y2:PRINT "X"
440 NEXT
450 L=Y2-Y1
460 ST$=STRING$(L,"X")
470 LOCATE X1,Y1:PRINT ST$
480 LOCATE X2,Y1:PRINT ST$
490 COLOR 7,0
500 FOR X=200 TO 1800 STEP 100:SOUND X,2:NEXT
510 RETURN
520 REM ##### กรอบหัวเรื่อง และ Title #####
530 LOCATE X1+2,Y1+15:COLOR 0,7:PRINT"      บทเรียนด้วยตนเอง      ":COLOR 7,0
540 LOCATE X1+4,Y1+9:PRINT"เรื่อง      พหุกรรม      "
550 LOCATE X1+5,Y1+9:PRINT"สำหรับ      นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา      "
560 LOCATE X1+6,Y1+9:PRINT"อาจารย์ผู้ปรึกษา      ดร.ณัฏฐา ขำขัน      "
570 LOCATE X1+7,Y1+9:PRINT"      ผศ.สมพร ไข่อุดม      "
580 LOCATE X1+8,Y1+9:PRINT"จัดทำโดย      นางสาว รัชฎี บุษมี      "
590 LOCATE 23,50:COLOR 0,7:PRINT" กด <ENTER> ":COLOR 7,0
600 RETURN
610 LOCATE X1+1,Y1+5:COLOR 26,0:PRINT"      จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม      ":
COLOR 7,0
620 LOCATE X1+2,Y1+5:PRINT"      เมื่อศึกษาบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ      "
630 LOCATE X1+3,Y1+5:PRINT"      "
640 LOCATE X1+4,Y1+5:PRINT"      1.อธิบายเรื่องการถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้      "
650 LOCATE X1+5,Y1+5:PRINT"      "
660 LOCATE X1+6,Y1+5:PRINT"      2.ระบุสิ่งที่สามารถถ่ายทอด และสิ่งที่ไม่สามารถ      "
670 LOCATE X1+7,Y1+5:PRINT"      ถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้      "
680 LOCATE X1+8,Y1+5:PRINT"      "
690 LOCATE X1+9,Y1+5:PRINT"      3.พื้กเรียนยอมรับสภาพความเป็นจริงที่ตนได้รับ      "
700 LOCATE X1+10,Y1+5:PRINT"      ถ่ายทอดมาทางพันธุกรรม ตลอดจนรับสภาพความ      "
710 LOCATE X1+11,Y1+5:PRINT"      แตกต่างระหว่างบุคคล      "
720 LOCATE X1+12,Y1+5:PRINT"      "
730 LOCATE X1+13,Y1+5:PRINT"      4.อธิบายได้ว่า การเลี้ยงดู มีกอบรอบ และการกระทำ      "
740 LOCATE X1+14,Y1+5:PRINT"      อาจก่อให้เกิดอาการที่มีความผิดปกติมากกว่าพันธุกรรม      "

```

```

750 LOCATE X1+15,Y1+5:PRINT"
760 FOR X= 200 TO 2000 STEP 100 :SOUND X,1 :NEXT
770 LOCATE 23,50:COLOR 0,7:PRINT" กด <ENTER> ":COLOR 7,0
780 RETURN
790 REM ##### เมื่อเริ่ม บทเรียนด้วยตนเอง #####
800 LOCATE 4,32 :COLOR 25 :PRINT"บทเรียนด้วยตนเอง":COLOR 7,0
810 LOCATE 8,26 :PRINT" ขอทัก ";N$;" อ่ายคะนะจ๊ะ"
820 FOR X= 2000 TO 100 STEP -100 :SOUND X,3 :NEXT
830 FOR X= 200 TO 1000 STEP 100 :SOUND X,1 :NEXT
840 LOCATE 12,5
850 PRINT"          คำนะคะ"
860 PRINT
870 PRINT"      จั๊กจั่น อ่าย จะทักความเข้าใจกับเนื้อหาที่"
880 PRINT"
890 PRINT
900 PRINT"          เขื่อนค่านาน จั๊กจั่นเลือกคำตอบที่ถูกต้อง "
910 PRINT"          มันว จั๊กจั่นเฉลยข้อที่เลือก เพียงข้อเดียว"
920 PRINT"          เสร็จแล้ว กด <ENTER> "
930 PRINT
940 LOCATE 23,50:COLOR 0,7:PRINT" กด <ENTER> ":COLOR 7,0
950 LOCATE 9,1:INPUT"",A$ :CLS
960 LOCATE 14,30 :PRINT" ต่อจากนี้ ";N$
970 LOCATE 15,24 :PRINT"จะได้เรียนรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมของมนุษย์"
980 FOR X= 2000 TO 100 STEP -100 :SOUND X,3 :NEXT
990 FOR X= 200 TO 1000 STEP 100 :SOUND X,1 :NEXT
1000 FOR I = 1 TO 800 :NEXT I
1010 LOCATE 9,5
1020 PRINT
1030 PRINT"      นักเรียนเคยสังเกตตัวเองบ้างไหม ?"
1040 PRINT"      ว่า นักเรียน คล้ายพ่อ คล้ายแม่ ตรงไหนบ้าง ? "
1050 PRINT
1060 PRINT"      หากนักเรียนสังเกตตัวเองดี ๆ จะพบว่า"
1070 PRINT"      นักเรียนอาจมีส่วนคล้ายพ่อ คล้ายแม่"
1080 PRINT"      เช่น อาจจะมีหัวยาวเหมือนพ่อ ผมหยักศกเหมือนแม่"
1090 FOR I=1 TO 8000:NEXT I
1100 LOCATE 9,1
1110 FOR X=2000 TO 200 STEP -200:SOUND X,4:NEXT
1120 FOR I=3 TO 20 :LOCATE I,1:PRINT A1$:NEXT I
1130 LOCATE 9,1:PRINT"

```

```

1140 PRINT
1150 PRINT
1160 PRINT"          ลักษณะที่พบได้รับจากพ่อ แม่ เ็น
1170 PRINT"          สีของผิว สีของขนมีดำ ส่วนสูงนั้น เป็นลักษณะที่
1180 PRINT"          เป็นคนแบบสูงไม่ได้ เราเรียกว่า 'พันธุกรรม'
1190 PRINT
1200 PRINT
1210 PRINT
1220 FOR I=1 TO 7000:NEXT I
1230 CLS
1240 LOCATE 9,1
1250 LOCATE 12,26 :COLOR 25,0:PRINT"ตอนกลางวัน" :COLOR 7,0
1260 FOR X=1000 TO 400 STEP -50 :SOUND X,2:NEXT
1270 CLS
1280 FOR X=2000 TO 200 STEP -200:SOUND X,4:NEXT :CLS
1290 LOCATE 9,1:PRINT"
1300 LOCATE 9,30:PRINT"1. พ่อแม่เรารู้ว่า 'พันธุกรรม' คืออะไร"
1310 LOCATE 10,30:PRINT"
1320 LOCATE 12,35:PRINT" 1. เป็นลักษณะที่ถ่ายทอดได้ ดีหรือไม่"
1330 LOCATE 13,35:PRINT" 2. เป็นลักษณะที่ถ่ายทอดได้ ดีหรือไม่"
1340 LOCATE 14,35:PRINT" 3. เป็นลักษณะที่ถ่ายทอดไม่ได้ ดีหรือไม่"
1350 LOCATE 15,35:PRINT" 4. เป็นลักษณะที่ถ่ายทอดไม่ได้ ดีหรือไม่"
1360 ANSWER$="1"
1370 RETURN
1380 CLS
1390 LOCATE 9,1:PRINT"
1400 PRINT
1410 PRINT
1420 PRINT"          คราวนี้เราหาคำว่ารู้จักเกี่ยวกับ 'พันธุกรรม'
1430 PRINT
1440 PRINT"          พันธุกรรม เป็นลักษณะต่าง ๆ
1450 PRINT"          ที่สามารถถ่ายทอดจาก พ่อ แม่ ไปยังลูก
1460 PRINT"         หลาน และไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้
1470 PRINT
1480 PRINT
1490 FOR I=1 TO 8500:NEXT I
1500 LOCATE 9,1
1510 FOR I=9 TO 18 :LOCATE I,1:PRINT A1$:NEXT

```

```

1520 LOCATE 9,1:PRINT""
1530 FOR X=100 TO 400 STEP 50 :SOUND X,1:NEXT
1540 PRINT
1550 PRINT
1560 PRINT"          อักษรบางอย่าง เช่น น้มี รศมีม ความเื่อ "
1570 PRINT"          ความเย็น เราไม่ถือว่าเป็นอักษรที่ถ่ายทอด "
1580 PRINT"          ทางพิธีกรรม แต่เป็นอักษรที่เกิดขึ้นจาก "
1590 PRINT"          สิ่งแวดล้อม "
1600 PRINT
1610 PRINT
1620 PRINT
1630 FOR I=1 TO 8000:NEXT I
1640 LOCATE 9,1
1650 FOR I=9 TO 20 :LOCATE I,1:PRINT A16:NEXT
1660 LOCATE 9,1:PRINT""
1670 FOR X=200 TO 600 STEP 50 :SOUND X,2:NEXT
1680 PRINT
1690 PRINT
1700 PRINT"          การที่เรารู้จักอักษรที่อารยธรรมอื่น จะเปลี่ยนไป "
1710 PRINT"          ตัวเองให้เป็นอักษรที่อารยธรรมอื่นได้ เป็นผลมาจาก "
1720 PRINT"          การฝึกหัดของเราเอง "
1730 PRINT
1740 PRINT
1750 PRINT
1760 FOR I=1 TO 7000:NEXT I
1770 LOCATE 9,1
1780 FOR I=9 TO 16 :LOCATE I,1:PRINT A16:NEXT
1790 LOCATE 9,1:PRINT""
1800 FOR X=100 TO 800 STEP 100 :SOUND X,2:NEXT
1810 FOR X=800 TO 100 STEP 100 :SOUND X,4:NEXT
1820 PRINT
1830 PRINT
1840 PRINT"          คำนี้ อักษรที่ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงได้ เช่น "
1850 PRINT"          รศมีมจากการแต่งกษ ความเื่อโรศคอง "
1860 PRINT"          ความเย็นที่เพิ่ม เรายังถือว่าเป็นการถ่ายทอด "
1870 PRINT"          ทางพิธีกรรม "
1880 PRINT

```

```

1890 PRINT
1900 PRINT
1910 FOR I=1 TO 7500:NEXT I
1920 CLS
1930 LOCATE 9,1
1940 LOCATE 12,26 :COLOR 25,0:PRINT"ตอบคำถามข้อที่ 1" :COLOR 7,0
1950 FOR X=1000 TO 400 STEP -50 :SOUND X,2:NEXT
1960 CLS
1970 LOCATE 9,30:PRINT"2. ลักษณะข้อใดเป็นลักษณะเฉพาะของสัตว์"
1980 LOCATE 10,30:PRINT" ทางพันธุกรรมได้"
1990 LOCATE 12,35:PRINT" 1. มีเซลล์เนื้อเยื่อ "
2000 LOCATE 13,35:PRINT" 2. ความยาว "
2010 LOCATE 14,35:PRINT" 3. ผิวที่เรียบ "
2020 LOCATE 15,35:PRINT" 4. อารมณ์เย็น "
2030 ANSWER$="3"
2040 RETURN
2050 FOR I=9 TO 16 :LOCATE I,1:PRINT A1$:NEXT
2060 LOCATE 9,30:PRINT" 3. มีนักเรียนเป็นคนที่สูง นักเรียนเป็นคนที่เตี้ย"
2070 LOCATE 10,30:PRINT" สรุปได้ว่า นักเรียนได้รับความเตี้ยมาจาก"
2080 LOCATE 11,30:PRINT"
2090 LOCATE 12,35:PRINT" 1. พ่อ "
2100 LOCATE 13,35:PRINT" 2. แม่ "
2110 LOCATE 14,35:PRINT" 3. พ่อและแม่ "
2120 LOCATE 15,35:PRINT" 4. เป็นลักษณะพาหุพา "
2130 ANSWER$="1"
2140 RETURN
2150 CLS
2160 FOR I=9 TO 16 :LOCATE I,1:PRINT A1$:NEXT
2170 LOCATE 9,1:PRINT" "
2180 FOR X=1000 TO 200 STEP -80 :SOUND X,1:NEXT
2190 PRINT
2200 PRINT
2210 PRINT" การที่นักเรียนเป็นคนที่เตี้ยเหมือนพ่อ เพราะว่านักเรียน
"
2220 PRINT" จะรับประพาสสารดี ออกก้างกายพอเฉพาะตัว"
2230 PRINT" ที่เตี้ย แต่ก็มีบางส่วน ไม่ต้องการสารที่พวกนี้
"
2240 PRINT" เพราะเกิดจากความแตกต่างกันของเรา"

```

```

2250 PRINT
2260 PRINT
2270 PRINT
2280 FOR I=1 TO 10000:NEXT I
2290 LOCATE 9,1
2300 FOR I=9 TO 20 :LOCATE I,1:PRINT A14:NEXT
2310 LOCATE 9,1:PRINT"
2320 FOR X=200 TO 500 STEP 50 :SOUND X,1:NEXT
2330 PRINT
2340 PRINT
2350 PRINT"          ความแตกต่างของคนเรา เช่น ผมหนักเพื่อย้อมเจ้าใจเรา"
2360 PRINT"          หัวดำ หรือขาว เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นตามปกติ สักขณะใด
      หนึ่ง"
2370 PRINT"          ไม่ใช่เครื่องเฝ้าผลว่า คนหนึ่งจะดี หรือเฝ้ากว่าอีก
      หนึ่ง"
2380 PRINT"          การหนักเรียนจะเป็นคนดีหรือไม่ขึ้น อยู่กับตัวของ
      หนักเรียน
2390 PRINT"          ไม่ใช่เกิดจากพันธุกรรม"
2400 PRINT
2410 FOR I=1 TO 12000:NEXT I
2420 LOCATE 9,1
2430 FOR I=9 TO 20 :LOCATE I,1:PRINT A16:NEXT
2440 LOCATE 9,1:PRINT"
2450 FOR X=900 TO 100 STEP -100 :SOUND X,3:NEXT
2460 PRINT
2470 PRINT
2480 PRINT"          ลักษณะของพันธุกรรมนี้ขึ้นอยู่กับยีนหลายชนิด "
2490 PRINT"          ทั้งซึ่งเกิดได้ง่าย ๆ จากภายนอก เช่น รูปร่าง หน้า
      ตา"
2500 PRINT"          ลักษณะที่เราสังเกตได้ไม่ง่าย จงกล่าวจะได้มีการศึกษา"
2510 PRINT"          วิจัยกันอย่างละเอียด เช่น โรคทางพันธุกรรมบางชนิด"
2520 PRINT
2530 PRINT
2540 FOR I=1 TO 11000:NEXT I
2550 LOCATE 9,1
2560 FOR I=9 TO 16 :LOCATE I,1:PRINT A16:NEXT
2570 LOCATE 9,1:PRINT"
2580 FOR I=100 TO 400 STEP 40 :SOUND X,6:NEXT

```

```

2590 PRINT
2600 PRINT
2610 PRINT"      โรคและลักษณะบางอย่างที่เราได้รับมาตั้งแต่เกิด"
2620 PRINT"      และส่วนมากเรารู้จักคิดว่าเกิดจากพันธุกรรม เช่น"
2630 PRINT"      อ้วนตัวจ้ำม่ำ สุนัขวางนอนแล้วกำเนิด เป็นเรื่องที่เกิดขึ้น"
      กับ"
2640 PRINT"      สาโรคกำเนิด ไม่ใช่เพราะเกิดจากพันธุกรรม"
2650 PRINT
2660 PRINT
2670 FOR I=1 TO 10500:NEXT I
2680 CLS
2690 LOCATE 9,1
2700 LOCATE 12,26 :COLOR 25,0:PRINT"ตอนกลางคืนนอนหลับ" :COLOR 7,0
2710 FOR X=1000 TO 400 STEP -50 :SOUND X,2:NEXT
2720 CLS
2730 FOR I=9 TO 16 :LOCATE I,1:PRINT A16:NEXT
2740 LOCATE 9,30:PRINT"4. โรคภัยไข้เจ็บไม่ใช่โรคติดต่อ"
2750 LOCATE 10,30:PRINT"
2760 LOCATE 12,35:PRINT"  1. โรคภัยไข้เจ็บนี้"
2770 LOCATE 13,35:PRINT"  2. ไม่ใช่"
2780 LOCATE 14,35:PRINT"  3. ไม่ใช่"
2790 LOCATE 15,35:PRINT"  4. ภัยโรค"
2800 ANSWER$="1"
2810 RETURN
2820 CLS
2830 FOR I=9 TO 16 :LOCATE I,1:PRINT A16:NEXT
2840 LOCATE 9,1:PRINT""
2850 FOR X=100 TO 800 STEP 100 :SOUND X,1:NEXT
2860 PRINT
2870 PRINT
2880 PRINT"      นักเขียนเคยเห็น คนที่ผิดปกติ นื่องอกมาจากโพรง"
2890 PRINT"      ไม่มีมือ ตาบอด จาตัย ที่เราเรียกว่า คนพิการ "
2900 PRINT"      เราเห็นแล้วรู้สึกสงสารบ้างไหม และเคยคิดว่าจะเกิด"
910 PRINT"      แบบอย่างพวกเขาเหล่านั้นหรือไม่"
2920 PRINT
2930 PRINT
2940 FOR I=1 TO 10000:NEXT I
2950 LOCATE 9,1

```

```

2960 FOR I=9 TO 16 :LOCATE 1,1:PRINT A1$:NEXT
2970 LOCATE 9,1:PRINT""
2980 FOR X=100 TO 800 STEP 100 :SOUND X,1:NEXT
2990 PRINT
3000 PRINT
3010 PRINT"          ถ้าซักเรื่องมีคนจากจังหวัดที่เป็นคนพิการ คงใช้มือ"
3020 PRINT"          กางว่าความพิการจะดีต่อเขาถ้าซักเรื่องหรือ"
3030 PRINT"          คนจากมือเดียว เพราะลักษณะความพิการดังกล่าว"
3040 PRINT"          ไม่สามารถติดต่อกับได้ทางพัสดุกรรม"
3050 PRINT"
3060 PRINT
3070 FOR I=1 TO 10000:NEXT I
3080 CLS
3090 LOCATE 9,1
3100 LOCATE 12,26 :COLOR 25,0:PRINT"ตอบคำถามต่อไปนี้" :COLOR 7,0
3110 FOR X=1000 TO 400 STEP -50 :SOUND X,2:NEXT
3120 CLS
3130 FOR I=9 TO 16 :LOCATE 1,1:PRINT A1$:NEXT
3140 LOCATE 9,10:PRINT"5. ค.1. สมศักดิ์มีน้องข้างหนึ่งมี 6 นิ้ว ร้องด "
3150 LOCATE 10,10:PRINT" เป็นจริงมากที่สุด"
3160 LOCATE 12,15:PRINT" 1. พี่น้องได้กรายสมศักดิ์ มีน้องข้างหนึ่ง 6 นิ้วทุกคน"
3170 LOCATE 13,15:PRINT" 2. พี่หรือน้องได้กรายสมศักดิ์มีน้องข้างหนึ่ง 6 นิ้ว"
3180 LOCATE 14,15:PRINT" 3. ได้กรายสมศักดิ์ได้กรายทอดมาจากปู่ย่า"
3190 LOCATE 15,15:PRINT" 4. ได้กรายสมศักดิ์เป็นขนาแต่เกิด ไม่ได้รับการถ่ายทอด"
3200 LOCATE 16,15:PRINT" ยมาจากพี่น้องผู้จิด "
3210 ANSWER$="4"
3220 RETURN
3230 CLS
3240 FOR I=9 TO 16 :LOCATE 1,1:PRINT A1$:NEXT
3250 LOCATE 9,1:PRINT""
3260 FOR X=200 TO 800 STEP 50 :SOUND X,4:NEXT
3270 PRINT
3280 PRINT
3290 PRINT"          โรคที่สามารถถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้เช่น"
3300 PRINT"          เหน็บไขสันหลัง ตาบอดสี โรคหัวใจพิการ และ"
3310 PRINT"          โรคเบาหวาน"
3320 PRINT"
3330 PRINT"
3340 PRINT

```

```

3350 FOR I=1 TO 5500:NEXT I
3360 CLS
3370 LOCATE 9,1
3380 LOCATE 12,26 :COLOR 25,0:PRINT"ตอบคำถามข้อนี้" :COLOR 7,0
3390 FOR X=1000 TO 400 STEP -50 :SOUND X,2:NEXT
3400 CLS
3410 FOR I=9 TO 16 :LOCATE I,1:PRINT A16:NEXT
3420 LOCATE 9,30:PRINT"6. โปรดหย่อนบัตรเข้าเครื่องได้"
3430 LOCATE 10,30:PRINT"
3440 LOCATE 12,35:PRINT" 1. โปรดฉายบัตร
3450 LOCATE 13,35:PRINT" 2. โปรดหมุนวง
3460 LOCATE 14,35:PRINT" 3. โปรดกดปุ่มให้ดัง
3470 LOCATE 15,35:PRINT" 4. ภาชนะ
3480 ANSWER$="4"
3490 RETURN
3500 CLS
3510 FOR I=9 TO 16 :LOCATE I,1:PRINT A16:NEXT
3520 LOCATE 9,1:PRINT"
3530 FOR X=800 TO 400 STEP -50 :SOUND X,2:NEXT
3540 PRINT
3550 PRINT
3560 PRINT"      นักเรียนที่มีชื่อ นามสกุล และ เลขประจำตัว ที่เขียนไว้บนบัตร
"
3570 PRINT"      เมื่อนักเรียนมีอายุมากขึ้น ควรได้รับการตรวจจากแพทย์
"
3580 PRINT"      อยู่เสมอ ๆ เพื่อป้องกันโรคเบาหวาน"
3590 PRINT"
3600 PRINT"
3610 PRINT
3620 FOR I=1 TO 7500:NEXT I
3630 CLS
3640 LOCATE 9,1
3650 LOCATE 12,26 :COLOR 25,0:PRINT"ตอบคำถามข้อนี้" :COLOR 7,0
3660 FOR X=1000 TO 400 STEP -50 :SOUND X,2:NEXT
3670 CLS
3680 FOR I=9 TO 16 :LOCATE I,1:PRINT A16:NEXT
3690 LOCATE 9,30:PRINT"7. ถ้าพ่อของนักเรียนเป็นโรคเบาหวาน นักเรียนควร"
3700 LOCATE 10,30:PRINT" ใช้น้ำตาลอย่างไร จึงจะเหมาะสมที่สุด

```



```

4090 PRINT
4100 PRINT"      คนบดจะบดข้าวหรือบด มีใครบดข้าวไหมเพื่อน"
4110 PRINT"      เดี๋ยว คนเรา มีใครบดไหม 23 ค่ะ มีใครบดไหม"
4120 PRINT"      60 ค่ะ"
4130 PRINT"
4140 PRINT"
4150 PRINT"
4160 PRINT
4170 FOR I=1 TO 6000:NEXT I
4180 CLS
4190 LOCATE 9,1
4200 LOCATE 12,26 :COLOR 25,0:PRINT"ขอบคุณมากครับ" :COLOR 7,0
4210 FOR X=1000 TO 400 STEP -50 :SOUND X,2:NEXT
4220 CLS
4230 LOCATE 9,30:PRINT"9. ใครบดไหม บดข้าวหรือบดคนหรือบด"
4240 LOCATE 10,30:PRINT"
4250 LOCATE 12,35:PRINT" 1. 21 ค่ะ"
4260 LOCATE 13,35:PRINT" 2. 22 ค่ะ"
4270 LOCATE 14,35:PRINT" 3. 23 ค่ะ"
4280 LOCATE 15,35:PRINT" 4. 24 ค่ะ"
4290 ANSWER$="3"
4300 RETURN
4310 CLS
4320 FOR I=9 TO 16 :LOCATE I,1:PRINT A$:NEXT
4330 LOCATE 9,1:PRINT""
4340 FOR X=800 TO 400 STEP -50 :SOUND X,2:NEXT
4350 PRINT
4360 PRINT
4370 PRINT"      ใครบดข้าวหรือบด มีใครบดไหมเพื่อน ๗ บิดเพื่อน"
4380 PRINT"      เกตุขาวขาวขาวขาว เพื่อนๆเกตุขาวๆเพื่อน"
4390 PRINT"      เร็วกว่า นึก"
4400 PRINT"
4410 PRINT"
4420 PRINT"
4430 FOR I=1 TO 5000:NEXT I
4440 LOCATE 9,1
4450 FOR I=9 TO 16 :LOCATE I,1:PRINT A$:NEXT
4460 LOCATE 9,1:PRINT""

```

```

4470 FOR X=800 TO 400 STEP -50 :SOUND X,2:NEXT
4480 PRINT
4490 PRINT
4500 PRINT"      ยืนประหลาดด้วยสารเคมีชนิดหนึ่ง ซึ่งมีสภาพเป็นกรด"
4510 PRINT"      คือ เอ็ม เอ (DNA) จึงเป็นอาวุธสำคัญที่จะกำหนด"
4520 PRINT"      ว่า ลูกจะเติบโตขึ้นมาอย่างไร ตามลักษณะพันธุกรรม"
4530 PRINT"      ที่ได้รับถ่ายทอดมา"
4540 PRINT"
4550 PRINT"
4560 FOR I=1 TO 9500:NEXT I
4570 LOCATE 9,1
4580 FOR I=9 TO 16 :LOCATE I,1:PRINT A1$:NEXT
4590 LOCATE 9,1:PRINT""
4600 FOR X=800 TO 400 STEP -50 :SOUND X,2:NEXT
4610 PRINT
4620 PRINT
4630 PRINT"      คงมีสิ่งมีชีวิตที่ถ่ายทอดลักษณะต่าง ๆ จากพ่อ"
4640 PRINT"      แม่ หรือ บรรพบุรุษไปยังลูกหลาน เช่น สมชาย ฉายา"
4650 PRINT"      ยอดฝีมือมือพ่อ แสดงว่าสมชาย ได้รับยีนมาจากพ่อ"
4660 PRINT"      เป็นต้น
4670 PRINT"
4680 PRINT"
4690 FOR I=1 TO 9000:NEXT I
4700 CLS
4710 LOCATE 9,1
4720 LOCATE 12,26 :COLOR 25,0:PRINT"ตอบคำถามข้อนี้" :COLOR 7,0
4730 FOR X=1000 TO 400 STEP -50 :SOUND X,2:NEXT
4740 CLS
4750 LOCATE 9,30:PRINT"10. สิ่งที่เกิดจากลักษณะที่ลูกได้รับมาจาก พ่อ แม่ คือ"
4760 LOCATE 10,30:PRINT"
4770 LOCATE 12,35:PRINT"  1. ยีน"
4780 LOCATE 13,35:PRINT"  2. โครโมโซม"
4790 LOCATE 14,35:PRINT"  3. นิวเคลียส"
4800 LOCATE 15,35:PRINT"  4. เซลล์"
4810 ANSWER$="1"
4820 RETURN
4830 CLS
4840 FOR I=9 TO 16 :LOCATE I,1:PRINT A1$:NEXT

```



```
5180 IF ANS$=ANSWER$ THEN LOCATE 21,20:PRINT A:LOCATE 21,30:LOCATE 21,30:PRINT  
DELM$:LOCATE 21,30:PRINT DD$:FOR I=1 TO 1000:NEXT :GOTO 5200  
5190 BEEP:LOCATE 21,30:PRINT DELM$:LOCATE 21,30:PRINT EE$:FOR I=1 TO 1000:NEXT :  
60SUB 5160  
5200 RETURN
```

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชา พละนามัย เรื่อง พันธุกรรม
และค่าสถิติของการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้เรื่อง พันธุกรรม

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาสุศึกษา (พ 203) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
เรื่อง พันธุกรรม

- คำชี้แจง
1. แบบทดสอบนี้มีทั้งหมด 25 ข้อ ใช้เวลาในการสอบ 20 นาที
 2. แบบทดสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ห้ามนักเรียนทำเครื่องหมายใดๆ ในแบบทดสอบ
 3. ให้นักเรียนเลือกกากบาท (X) กับข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบ

- 1) ข้อใดเกี่ยวข้องกับพันธุกรรม
 1. ความดี
 2. ความรวย
 2. ความสูง
 4. ความวิตกกังวล
- 2) ถ้าพ่อมีผิวดำและแม่มีผิวขาว แล้วลูกออกมามีผิวดำหมายความว่าอย่างไร
 1. เลือดพ่อเข้มกว่าเลือดแม่
 2. ผิวดำเด่นกว่าผิวขาว
 3. ผิวขาวเด่นกว่าผิวดำ
 4. พ่อรักลูกมากกว่าแม่รักลูก
- 3) โรคใดที่สามารถถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้
 1. ไข้หวัด
 2. ท้องร่วง
 3. ตาบอดสี
 4. ลำไส้อักเสบ
- 4) ถ้าหญิงมีครรภ์ได้ดูภาพสวยๆ แล้วจะคลอดบุตรได้ถ้วนถ้วนจริงหรือไม่
 1. ไม่จริง เพราะต้องขึ้นอยู่กับการศึกษาเท่านั้น
 2. ไม่จริง เพราะลักษณะของร่างกายเป็นเรื่องของพันธุกรรม
 3. จริง เพราะแพทย์แนะนำให้หญิงมีครรภ์ทำใจให้สดชื่น
 4. จริง เพราะสิ่งแวดล้อมสามารถเปลี่ยนพันธุกรรมได้

- 5) สิ่งที่กำหนดให้คนเรามีลักษณะต่างกันคือ
1. เซลร่างกาย
 2. กรู๊ปเลือด
 3. ยีน
 4. สเปิร์ม
- 6) การที่ทารกเกิดมาแล้วขาบิดเนื่องจาก
1. มีจำนวนโครโมโซมน้อยกว่า 23 คู่
 2. มีจำนวนโครโมโซมมากกว่า 23 คู่
 3. ยีนทำหน้าที่บกพร่อง
 4. มารดาอาจจะเป็นโรคร้ายแรงบางอย่าง
- 7) ยีน ประกอบด้วยสารเคมีชนิดหนึ่งมีสภาพเป็น
1. กรด
 2. ด่าง
 3. กลาง
 4. ทั้งกรดและด่าง
- 8) สารประกอบที่อยู่ในยีน ที่กำหนดลักษณะพันธุกรรมที่ได้รับถ่ายทอดมาเราเรียกว่า
1. DAN
 2. DNA
 3. ADN
 4. AND
- 9) เซลร่างกายของคนเรานั้น มีสิ่งที่มีลักษณะเป็นท่อนอยู่ใจกลางเซลล์ เราเรียกว่า
1. นิวเคลียส
 2. โครโมโซม
 3. ยีน
 4. อลูจิ
- 10) สุรียัมปรัตนเสลาไฟฟ้า หมอบว่าสุรียตาบอดสีเนื่องจาก
1. สุรียัม ไปทำตาสองชั้นมา
 2. นัยน์ตาของสุรียัมกระแทกเสลาไฟฟ้า
 3. พี่น้องสุรียตาบอดสี
 4. พ่อของสุรียตาบอดสี

11) ลักษณะใดที่สมชายได้รับถ่ายทอดมาจากบรรพบุรุษ

- | | |
|---------------------|------------------------|
| 1. อ้วนเหมือนพ่อ | 2. ชอบแต่งตัวเหมือนแม่ |
| 3. หัวล้านเหมือนปู่ | 4. ตัวเตี้ยเหมือนย่า |

12) ลักษณะที่สามารถถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้

- | | |
|------------|---------------|
| 1. เป็นไข้ | 2. ตาเหล่ |
| 3. หุนวอก | 3. คางเหลี่ยม |

13) โครโมโซมในร่างกายของคนเรามากี่ชิ้น

- | | |
|------------|------------|
| 1. 23 ชิ้น | 2. 32 ชิ้น |
| 3. 46 ชิ้น | 4. 64 ชิ้น |

14) ครอบครัวของผิงผายมีฐานะดี แต่ผิงผายเป็นคนผอมและเตี้ย ข้อใดเป็นจริง

- | | |
|--------------------------------|------------------------------|
| 1. ผิงผายขาดอาหาร | 2. ผิงผายไม่ได้ออกกำลังกาย |
| 3. ผิงผายออกกำลังกายไม่ถูกวิธี | 4. บุผิงผายสูง 155 เซนติเมตร |

15) โรคใดที่สามารถถ่ายทอดไปสู่ลูกหลานได้

- | | |
|----------------------------------|-------------------------|
| 1. โรคเบาหวาน โรคเบาจิต | 2. โรคตาบอดสี โรคตาแดง |
| 3. โรคโลหิตไม่แข็งตัว โรคตาบอดสี | 4. โรคเบาจิต โรคตาบอดสี |

16) นักเรียนมีผิวขาวเหมือนพ่อแม่ได้เพราะ

- | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| 1. นักเรียนได้รับเชื้อมาจากพ่อแม่ | 2. นักเรียนได้รับลักษณะมาจากพ่อแม่ |
| 3. นักเรียนได้รับยีนมาจากพ่อแม่ | 3. ยังสรุปได้ไม่แน่นอน |

17) โรคใดที่สามารถถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้

- | | |
|-----------------------|---------------------|
| 1. โรคโลหิตไม่แข็งตัว | 2. โรคหัวใจรั่ว |
| 3. โรคตาบอดสี | 4. โรคลิ้นหัวใจรั่ว |

18) ครูชมว่าแดงเป็นเด็กที่มีสัมมาคารวะ ข้อใดถูกต้อง

1. แแดงได้รับนิลย์มาจากแม่
2. แแดงทำตามแบบอย่างของแม่
3. แแดงได้รับเชื้อมาจากแม่
4. แแดงต้องการเด่นกว่าเพื่อนจึงแสดงให้ครูรัก

19) บั๊งเอิญและบั๊งอรเป็นฝาแฝด ถ้าบั๊งอรแต่งงานมีโอกาสมีลูกแฝดหรือไม่

1. ได้ เพราะเกิดการถ่ายทอดทางยีนของเซลล์ทั้งสอง
2. ได้ เพราะเกิดการถ่ายทอดทางหลอดเลือดของเซลล์ทั้งสอง
3. ไม่ได้ เพราะเซลล์ร่างกายคนละชนิดกัน
4. ไม่ได้ เพราะการถ่ายทอดจะไปปรากฏที่รุ่นหลาน

20) ทองดีแต่งงานกับฝรั่งชาวนิโกร อยากได้ลูกผสมสีทอง จึงไปซื้อรูปดาราผสมสีทองมา ดูทุกวัน ตามคำโบราณที่บอกไว้ว่า "อยากได้ลูกสวยเหมือนใครให้ดูรูปนั้นทุกวัน" ข้อใดเป็นจริง

- | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| 1. ทองดีได้ลูกผสมสีทองสนใจนึก | 2. ลูกของทองดีผสมสีดำหยิกเป็นลอน |
| 3. ลูกของทองดีผสมสีทองหยิกเป็นลอน | 4. ลูกของทองดีผสมสีดำแซมสีทอง |

21) ผสมสีใดที่สามารถถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้

- | | |
|---------------------|-----------------|
| 1. สีขาวแซมสีน้ำตาล | 2. สีดำแซมสีทอง |
| 3. สีดอกเลา | 4. สีดำเป็นเงา |

22) สาเหตุที่ทำให้ฝาแฝดมีลักษณะเหมือนกัน คือ

- | | |
|-----------------|-------------|
| 1. กรู๊ปเลือด | 2. โครโมโซม |
| 3. เซลล์ร่างกาย | 4. ต่าง NDA |

23) ลักษณะใดที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้

- | | |
|-------------------|-------------|
| 1. ความจน | 2. ความดี |
| 3. รูปร่าง หน้าตา | 4. ความกลัว |

24) เมื่อพบผู้ป่วยเป็นโรคตาบอดสี ควรปฏิบัติตามข้อใด

1. ไปแจ้งตำรวจ
2. จัดยาให้เขากิน
3. แนะนำให้ไปรักษาโดยเร็ว
4. ปฏิบัติตนตามปกติ

25) แผลดูเหมือนจะมีสิ่งใดเหมือนกันมากที่สุด

1. อารมณ์เหมือนกัน
2. รสนิยมการกินเหมือนกัน
3. รสนิยมการแต่งกายเหมือนกัน
4. รูปร่างจะคล้ายกัน

ตาราง 9 แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพลานามัย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องพันธุกรรม

ข้อ	P	r
1.	.77	.31
2.	.62	.31
3.	.77	.31
4.	.35	.23
5.	.65	.23
6.	.35	.23
7.	.23	.31
8.	.58	.38
9.	.62	.31
10.	.54	.62
11.	.69	.62
12.	.42	.23
13.	.54	.23
14.	.46	.46
15.	.73	.23
16.	.54	.31
17.	.27	.23
18.	.35	.23
19.	.42	.23
20.	.73	.38
21.	.73	.23
22.	.77	.31
23.	.65	.23
24.	.23	.31
25.	.73	.23

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นางสาวรัชชัย ชื่อสกุล นุญมี
 เกิดวันที่ 30 มิถุนายน 2503
 สถานที่เกิด จังหวัดปราจีนบุรี
 สถานที่อยู่ปัจจุบัน 23 หมู่ 15 อ. สระแก้ว ปราจีนบุรี 25170
 สถานที่ทำงานปัจจุบัน ธนาคารกรุงไทย จำกัด
 สาขาปราจีนบุรี
 อ. เมือง จ. ปราจีนบุรี 25000

ประวัติการศึกษา

- พ.ศ. 2523 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนราชินีบน
- พ.ศ. 2527 ศษ.บ. (วิชาเอกบริหารธุรกิจ วิชาโทเทคโนโลยีทางการศึกษา) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- พ.ศ. 2534 กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

การศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างการกำหนดอัตราความก้าวหน้ากับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทคัดย่อ

ของ

รัชณี นุญมี

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา

เมษายน 2534

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ ศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างการกำหนดอัตราความก้าวหน้ากับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียน จำนวน 120 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มเลือกจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสุวรรณสุทธารามวิทยา ในเขตกรุงเทพมหานคร โดยการเรียงลำดับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ อย่างละ 60 คน จากนั้นทำการสุ่มนักเรียนในแต่ละกลุ่มสัมฤทธิ์ออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน ตามประเภทของการกำหนดอัตราความก้าวหน้า 3 ประเภท คือ โดยผู้เรียน โดยโปรแกรม และโดยโปรแกรมบวกเวลาในการคิด ให้นักเรียนเรียนบทเรียนเรื่องพันธุกรรมจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีการกำหนดอัตราความก้าวหน้าตามที่กำหนดให้ และให้นักเรียนทำแบบทดสอบทันทีที่เรียนบทเรียนจบแล้ว

ผลจากการวิเคราะห์คะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนมีดังนี้

1. นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ไม่ว่าจะเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการกำหนดอัตราความก้าวหน้าแบบใดก็ตาม โดยนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงจะทำคะแนนได้สูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ระดับต่ำ

2. เมื่อพิจารณาทางด้านประเภทของการกำหนดอัตราความก้าวหน้าของบทเรียนพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ไม่ว่านักเรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ในระดับใดก็ตาม โดยนักเรียนที่เรียนโดยการกำหนดอัตราความก้าวหน้าแบบโดยผู้เรียนเอง จะมีคะแนนสูงกว่า นักเรียนที่เรียนโดยการกำหนดอัตราความก้าวหน้าแบบโดยโปรแกรมและแบบโดยโปรแกรมบวกเวลาในการคิด

3. การกำหนดอัตราความก้าวหน้าไม่มีปฏิสัมพันธ์กับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

(41)

132

AN INTERACTION BETWEEN TYPE OF PACING AND LEVEL OF LEARNING
ACHIEVEMENT IN COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION

AN ABSTRACT

BY

RATCHANEE BOONMEE

Presented in partial fulfillment of the requirements for the Master
of Education degree in Educational Technology
at Srinakharinwirot University

April 1991

The purpose of this research was to examine the interaction between type of pacing and level of learning achievement in Computer-Assisted Instruction (CAI). Based on the past year learning achievement, one hundred and twenty students were randomly selected among Mathayom Suksa II students at Suwannasuttheramvitthaya School in Bangkok. They were divided into two groups (sixty students each) : high and low level of learning achievement. The students in both groups were randomly assigned to one of the three treatment groups (twenty students each) : Learner Control (LC), Program Control (PC), and Program Control plus Cognitive Processing (PC+CP). They learned a CAI lesson on Genetics and took a posttest immediately after the completion of the lesson.

The results from the analysis of posttest score were as follows :

1. There was a significant difference between students with high and those with low level of learning achievement at .01 level regardless of the type of pacing. The students with high level of learning achievement scored significantly higher than those with low level.

2. As far as the type of pacing is concerned, there was a significant difference at .01 level regardless of the level of learning achievement. The students in the learner control group had significantly higher score than those in the program control and program control plus cognitive processing group.

3. There was no interaction effect between the type of pacing and the level of learning achievement.