

507.7

ท ๖๕) ๑

ร. 3

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และ เวลาเรียนเฉลี่ย
านการเรีรูของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยาใช้
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู

ปริญญานิพนธ์

ของ

พิทยา ไชยมงคล

12 ก.ย. 2533

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา

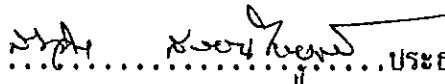
กุมภาพันธ์ 2533

ลิขสิทธิ์ เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

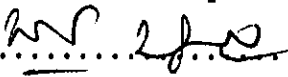
170354

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตและคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณาปริญญานิพนธ์
ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
วิชาเอกการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา

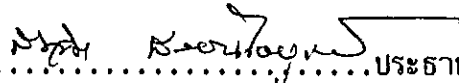
..........ประธาน

(ผศ. สมจิต สวณโพลย์)

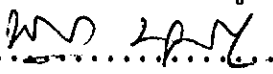
..........กรรมการ

(รศ. ชาตวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ)

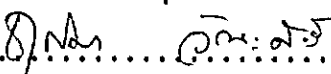
คณะกรรมการสอบ

..........ประธาน

(ผศ. สมจิต สวณโพลย์)

..........กรรมการ

(รศ. ชาตวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ)

..........กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(ดร. ชุตินา วัฒนศิริ)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็น ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษาของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.......... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศ. ดร. สมพร บัวทอง)

วันที่...๙...เดือน...สิงหาคม.....พ.ศ. 2533

ประกาศคุณประการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก ผศ. สมจิต สาธนไพบูลย์ รศ. ชาตวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ ดร. ชุตินา วัฒนศิริ ที่กรุณาให้คำปรึกษาชี้แนวทางการวิจัยให้สำเร็จลงได้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณด้วยความเคารพเป็นอย่างสูง รศ. ดร. สุนทร แก้วลาย ดร. ขนิษฐา ชานนท์ อาจารย์อำไพ จิตต์วัฒน ที่กรุณาให้คำแนะนำตรวจสอบบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้รับความช่วยเหลือและความร่วมมืออย่างดียิ่งจากอาจารย์ อุดร มหาเมฆ ผู้อำนวยการโรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม อาจารย์วุฒิพร วิทยเดช อาจารย์ ถนอม บุญศรีรัมย์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม อาจารย์สุรศักดิ์ ศรีสว่างรัตน์ อาจารย์ใหญ่โรงเรียนนางรองพิทยาคม ชิสเตอร์รัชนิดา รัชนิลัดดาจิต ครูใหญ่โรงเรียนพระแม่มาลี ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล จนกระทั่งสำเร็จเรียบร้อย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่าน

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก คุณสุพจน์ เจริญสุขโขพร คุณวีรวัฒน์ มะเสนา คุณรัตพร ไชยมูล คุณ อารมณ พรมพิทักษ์ ผู้วิจัยขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ ขอขอบคุณอาจารย์พจนา สังวรณ์ิจ คุณประภาพร สุวรรณรัตน์ เพื่อน ๆ ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือในการทำเครื่องมือทดลองจนการเก็บรวบรวมข้อมูลจนสำเร็จลงได้ด้วยด้วยความเรียบร้อย

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ พี่ ๆ ทุกคนที่ให้การสนับสนุนและส่งเสริมการศึกษาของผู้วิจัยมาโดยตลอด

คุณคำ และ ประโยชน์ของงานวิจัยฉบับนี้ หากจะพอมืออยู่บ้างผู้วิจัยขอมอบเป็นอรรถประโยชน์ทางการศึกษา

พิทยา ไชยมงคล

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	5
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	5
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	12
เอกสารเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้.....	13
เอกสารเกี่ยวกับเสียงดนตรี.....	18
เอกสารเกี่ยวกับการลดเวลาเรียน.....	19
เอกสารเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์.....	21
เอกสารเกี่ยวกับบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์.....	29
งานวิจัยเกี่ยวกับการลดเวลาเรียน.....	36
งานวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	36
สมมติฐานการศึกษาค้นคว้า.....	42
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	43
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	43
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	44
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ.....	44

บทที่	หน้า
แบบแผนการทดลอง.....	49
วิธีดำเนินการทดลอง.....	50
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	51
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	54
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	54
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	54
5 บทสรุป อภิปรายผล ข้อเสนอแนะ.....	58
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	58
สมมติฐานการศึกษาค้นคว้า.....	58
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	58
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	59
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า.....	60
อภิปรายผล.....	60
ข้อเสนอแนะ.....	64
บรรณานุกรม.....	67
ภาคผนวก.....	75
ประวัติผู้วิจัย.....	120

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	เปรียบเทียบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการสอนตามคู่มือครู.....	40
2	เปรียบเทียบความเท่าเทียมของความรู้พื้นฐานวิชา วิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	55
3	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	56
4	ผลการเปรียบเทียบเวลาเรียนเฉลี่ยในการเรียนรู้วิชา วิทยาศาสตร์.....	57
5	แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มผลผลิต ทางการเกษตร.....	77

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 รูปแบบการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	11
2 แผนผังแสดงระบบไมโครคอมพิวเตอร์.....	22
3 แผนผังลำดับขั้นตอนการสร้างบทเรียนทาง ไมโครคอมพิวเตอร์.....	35

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่สำคัญและจำเป็นต่อการพัฒนาประเทศมาก ทั้งยังมีอิทธิพลในเชิงปรับปรุงคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นดี ตลอดจนพัฒนาบุคคลให้เป็นคนดีมีเหตุผล ใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นสามารถนำความรู้ไปแก้ปัญหาต่าง ๆ ในการดำเนินชีวิตได้อย่างเหมาะสม (สุนันท์ สังข์อ่อน. 2523 : 338) ฉะนั้นจึงมีความจำเป็นที่ทุกคนควรมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (นิศา สะเพียรชัย. 2527 : 193) ซึ่งการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่แท้จริงแล้วนั้นเป็นการแสวงหาความรู้เพื่อให้ได้มาซึ่งชนิดของความรู้แนวทางในการเพิ่มความรู้และใช้ความรู้นั้น ๆ โดยใช้องค์ประกอบของวิทยาศาสตร์ คือวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (ปรีชา วงศ์ชูศิริ. 2531 : 77) เป็นผลให้การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ กำหนดจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนได้รับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสามารถใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แสวงหาความรู้ และเกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ดีครุมีหน้าที่หาวิธีช่วยให้นักเรียนบรรลุจุดมุ่งหมายของการเรียน (สุदारัตน์ จินดาวงศ์. 2531 : 2)

แต่ในสภาพปัจจุบันปัญหาสำคัญที่ครูวิทยาศาสตร์พบคือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นส่วนมากมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ ดังจะเห็นได้จากการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2529 จากคะแนนเต็ม 50 ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความคิด (Cognitive Domain) วิชาวิทยาศาสตร์ ทั่วประเทศได้คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 40.71 (สำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ. 2530 : 37) แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่ไม่ประสบความสำเร็จทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สาเหตุประการหนึ่งก็คือข้อจำกัด ในด้านการสอนของครูส่วนใหญ่มีจุดอ่อนตรงกัน

ทำซ้ำวิธีสอนแบบเดียวกัน ในเวลาเท่ากันกับนักเรียนทุกคนจึงเป็นการยากที่จะให้นักเรียนทุกคน บรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ได้ เพราะนักเรียนแต่ละคนย่อมมีความแตกต่างกัน นักเรียนที่มีความถนัดสูง และมีพื้นฐานรู้มาเป็นอย่างดีก็จะเรียนได้เร็ว นักเรียนที่มีความถนัดต่ำ และมีพื้นฐานรู้ไม่เพียงพอ ก็จะเรียนไม่ทันเพื่อน (อารี สัตถลวี. 2523 : บทนำ) โดยเฉพาะด้านจิตใจ สภาพการเรียนเป็นที่น่าเบื่อหน่าย นักเรียนที่เก่งจะรู้สึกเบื่อถ้าครูสอนช้า ในทางตรงกันข้ามนักเรียนที่อ่อน จะรู้สึกว่าเข้าใจถ้าครูสอนเร็ว (สุกานดา ปันนาค. 2531 : 2) ประเด็นดังกล่าวเป็นสาเหตุหนึ่ง ของความล้มเหลวในการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์

ปัจจุบันนี้ นักการศึกษา เริ่มนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาช่วยในการเรียนการสอนมากขึ้น เพื่อกระตุ้นความสนใจในการเรียนของนักเรียน เทคโนโลยีที่น่าสยัมชะนี้ก็คือ คอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนแยกได้ 3 ประเภทคือการเรียนวิชาเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์ที่ใช้เป็นสื่อการสอนและคอมพิวเตอร์ที่ใช้เป็นอุปกรณ์อำนวยความสะดวกให้กับครูในการหาข้อมูลอ้างอิง (Auten, Jaycox and Standiford. 1983 : 15 - 17) ในการนี้คาดว่า แนวโน้มการใช้คอมพิวเตอร์ ในประเทศไทยจะสูงขึ้นตลอดเวลา (ศรีศักดิ์ จามรมาน. 2527 : 41) อีกทั้งขณะนี้ ประเทศไทยสามารถผลิตไมโครคอมพิวเตอร์ได้เอง ทำให้คอมพิวเตอร์ ราคาถูกลงอย่างมากเราสามารถทำความสะอาด ซ่อมปรับปรุงดูแลรักษา ได้ง่ายขึ้น (สมชาย ทยานง. 2526 : 53)

นักการศึกษา ได้พยายามใช้ประโยชน์จากคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการเรียนการสอน โดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่สามารถใช้บทเรียนเป็นแบบฝึก เล่นเกม หรือสถานการณ์จำลอง (สุกานดา ปันนาค. 2531 : 3 อ้างอิงมาจาก Harris and Smith. 1986 : 524 - 526 citing Walker. 1983.) ซึ่งสอดคล้องกับ ผลการวิจัยของ มารีซี เดนซ์ (Dence. 1980 : 50 - 54) พบว่าวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่เหมาะสมที่จะใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยใช้บทเรียนแบบสาขาและบทเรียนที่เป็น

แบบฝึกทักษะ จะให้ผลดีกว่าแบบอื่น จากหลักฐานการวิจัยการใช้นวัตกรรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาของ วีระศักดิ์ สุนทรวิภาต (วีระศักดิ์ สุนทรวิภาต. 2530 : 55) พบว่า นักเรียนที่เรียนเสริมจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ดีกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนเสริมจากครูและสอดคล้องกับผลการวิจัยของ จอห์น บี.เตอร์ ทอโร (Tauro. 1981 : 643) ซึ่ง พบว่ากลุ่มที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาเคมีสูงกว่ากลุ่มที่มีการเรียนการสอนตามปกติ

คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน (Computer Assisted Instruction) ใช้คำย่อว่า CAI หมายถึง วิธีการสอนที่กำหนดให้ชุดคำสั่งของคอมพิวเตอร์โต้ตอบกับผู้เรียน คำสั่งหรือโปรแกรมบทเรียนมีหลายประเภท เช่นการสอนเนื้อหาและตั้งคำถามให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น หรือคำตอบการฝึกและปฏิบัติให้นักเรียนเกิดความชำนาญในทักษะ โดยอาศัยการซ้ำ และย้ำความในเนื้อหา การแก้ปัญหาให้นักเรียนวิเคราะห์ ฝึกคิด ตัดสินใจตามเกณฑ์ที่กำหนดให้และการสร้างสถานการณ์จำลองให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์ในชีวิตจริงของนักเรียน โดยมี เหตุการณ์สมมติต่าง ๆ อยู่ในชุดคำสั่ง หรือโปรแกรมบทเรียนนั้น ๆ (สมาคมคอมพิวเตอร์แห่งประเทศไทย. 2530 : 60 - 69)

การที่จะให้คอมพิวเตอร์ทำงานได้นั้น จะต้องมีการเตรียมบทเรียนคอมพิวเตอร์ ซึ่งมี ลักษณะคล้ายแบบเรียนสำเร็จ (Instructional Package) ที่เขียนโดยเลียนแบบการสอน ของครูกล่าวคือจะมีบทนำ (Introduction) คำอธิบาย (Explanation) ซึ่งจะประกอบด้วย ตัวอย่างและแนวคิดที่จะสอนคำถาม (Question) เพื่อใช้ในการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนในแต่ละขั้น ๆ การแสดงผลย้อนกลับ (Feedback) ตลอดจนการเสริมแรง (Reinforcement) โดยผู้เรียนจะตอบคำถามด้วยวิธีการกดแป้นตัวอักษร คอมพิวเตอร์ จะตรวจสอบและวิเคราะห์คำตอบ ให้เรียนรู้ไปทีละขั้น ๆ (Step by Step) เมื่อเข้าใจเนื้อหา ก่องแท่งแล้วจึงจะเรียนเรื่องต่อไป (จิตติรัตน์ ทัดเทียมรัมย์. 2524 : 29) บทเรียนคอมพิวเตอร์มีข้อได้เปรียบมากกว่าแบบเรียนสำเร็จรูป กล่าวคือ การเรียนผู้เรียนไม่สามารถหลีกเลี่ยง

คำตอบที่ถูกต้องได้ก่อน จึงเป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียนรู้จริง ๆ ก่อนจะผ่านบทเรียนนั้น ๆ ไปได้ (นิศยา กาญจนวรรณ. 2526 : 8) การจัดระบบการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้เรียนเรียนไปตามความสามารถตามอัตราความเร็วในการรับรู้ โดยไม่ต้องรอหรือเร่งให้ไปพร้อม ๆ กับเพื่อนในชั้นเรียน (นิพนธ์ สุขบริดี. 2526 : 42) นักเรียนที่เก่งจะเลือกบทเรียนระดับสูงขึ้นไปโดยไม่จำเป็นต้องช้าอยู่กับบทเรียนที่ตัวเองเข้าใจเป็นอย่างดีแล้ว ส่วนนักเรียนอ่อนในเรื่อนั้น ๆ ก็จะได้ทบทวนซ้ำ ๆ จนสามารถเรียนรู้ได้ทันคนอื่น (คณิต ข่มุกข์. 2527 : 23) อีกทั้งช่วยลดเวลาเรียน ลดความสิ้นเปลืองเวลาเรียนของนักเรียนได้ดีกว่าการเรียนตามปกติ (ทักษิณา สวานานนท์. 2530 : 214) ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของฟรีดแมน (Fridman. 1974 : 799-A) ที่พบว่าบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยลดเวลาการเรียนได้ร้อยละ 50 เพราะคอมพิวเตอร์สามารถทำงานด้วยความสม่ำเสมอ ไม่รู้จักเบื่อ ไม่รู้จักเหนื่อยและให้ผลสูงสุด นักเรียนสามารถโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์โดยปราศจากความกลัวหรือปราศจากการประเมินค่าของครู (วิระ ไทยพานิช. 2526 : 10) ไม่เป็นที่รำคาญแก่เพื่อนร่วมชั้น ทั้งยังมีความสบายใจ ไม่ต้องเผชิญกับสีหน้าการแสดงอารมณ์ต่าง ๆ ของบุคคลรอบด้าน และยังเกิดความมั่นใจด้วยว่า จะได้รับความยุติธรรมอย่างเต็มที่จากคอมพิวเตอร์ (พนทิพย์ อมาตยกุล. 2531 : 3)

นอกจากนี้ สมชาย ทยานง (2526 : 126) แนะนำว่า การใช้คอมพิวเตอร์จะต้องหาทางให้มีเสียงประกอบ เช่นเสียงธรรมชาติ (Sound Effect) เพราะว่าเสียงจะก่อให้เกิดอารมณ์ และเพิ่มความสนใจช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความฮึกเหิม เนื่องจากเสียงดนตรีประกอบด้วยลีลา จังหวะและท่วงทำนองที่มีอิทธิพลต่อประสาทอัตโนมัติของมนุษย์ (ราไพ ศรีโสภาค. 2518 : 17 - 19) เสียงประกอบธรรมชาติยังช่วยให้ผู้ฟังเกิดภาพพจน์ชวนให้น่าสนใจมากขึ้น (Saxby. 1979 : 165) ประการสำคัญ ผู้เรียนจะเรียนอย่างมีชีวิตชีวา ตั้งใจเรียนเหมือนกับมีครูมาสอนให้ตัวต่อตัว เพราะมีการโต้ตอบกันตลอดเวลา ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ (ทักษิณา สวานานนท์. 2530 : 207)

ดังนั้นผู้วิจัยเห็นว่า การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสิ่งสำคัญที่น่าศึกษาอย่างยิ่ง จึงได้นำมาทำการวิจัยครั้งนี้โดยศึกษาว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และ เวลาเฉลี่ยในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับที่เรียนตามคู่มือครู แตกต่างกันหรือไม่

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่สอน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู
2. เพื่อเปรียบเทียบเวลาเฉลี่ยในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่สอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ทำให้ทราบผลการเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และ ผลการเปรียบเทียบเวลาเฉลี่ยในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ที่สอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู ซึ่งจะ เป็นแนวทางให้ครูและผู้ที่เกี่ยวข้องนำไปพัฒนา ปรับปรุง การเรียนการสอน และ เลือกผลิตสื่อที่มีประสิทธิภาพ เหมาะสมกับเนื้อหาและนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่เรียนอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ ภาควิชาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2532 จำนวน 10 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 500 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนที่เรียนอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบุรีรัมย์

พิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ อนาคตเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2532 โดยการ
 สุ่มอย่างง่ายมา 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย แล้วใช้วิธี
 การจับสลาก แยกนักเรียนออกเป็นสองกลุ่มดังนี้

2.1 กลุ่มทดลอง จำนวน 20 คน เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2 กลุ่มควบคุม จำนวน 20 คน เรียนจากการสอนตามคู่มือครู

3. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง เป็นเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 306) ตาม
 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 ของกระทรวงศึกษาธิการเรื่องที่น่าสนใจทดลอง
 คือ อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการผลิตผลทางการเกษตร และ อุตสาหกรรมสีข้าว

4. เวลาที่ใช้ในการทดลอง ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2532
 โดยใช้เวลาในการสอนกลุ่มละ 10 คาบ คาบละ 50 นาที เป็นเวลา 3 สัปดาห์

5. ตัวแปรที่ทำการศึกษา

5.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่

5.1.1 การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.1.2 การสอนตามคู่มือครู

5.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

5.2.2 เวลาเฉลี่ยในการเรียนรู้

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ หมายถึง บทเรียนที่ใช้เรียนกับ เครื่องไมโคร
 คอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยปรับปรุงการสร้างตามขั้นตอนการสร้างบทเรียนไมโครคอมพิวเตอร์ ของ
 ไพโรจน์ ศิริธนากุล (2528 : 73-82) ด้วยคำสั่งภาษาปาสคาล (Pascal) และคำสั่ง
 ภาษาเบสิก (Basic) ในลักษณะบทเรียนโปรแกรมแบบแตกกิ่ง (Branching Program)

ซึ่งประกอบด้วยกรอบอื่น (Home Pages) ที่จะให้สถานการณ์ หรือ ปัญหาจากเนื้อหา กระบวนการคิดทางสมอง ที่ใช้การอธิบายเนื้อหา แผนภูมิ สถานการณ์จำลอง ตัวอย่าง รวมทั้งคำถาม เพื่อใช้ประเมินผลความรู้ของนักเรียน ในส่วนที่นักเรียนตอบไม่ถูกต้อง ชุดคำสั่งของคอมพิวเตอร์ จะเสนอบทเรียนกรอบสาขา ให้นักเรียนศึกษาใหม่ แล้วเสนอคำถามในรอบเดิมอีกครั้ง พร้อมทั้งผลของคำตอบ (Feed back) ที่มีการเสริมแรง ก่อนการสรุปบทเรียน

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มาใช้ร่วมกับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่เสมือนครู นำเสนอบทเรียนเป็นภาษาไทยทางจอภาพ เพื่อให้ นักเรียนสามารถแนวปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการสืบเสาะหาความรู้ได้ด้วยตนเอง ตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 ขั้นเสนอสถานการณ์ปัญหา จากเนื้อหาวิชาแก่ผู้เรียนโดยกำหนดข้อความ แผนภูมิ สถานการณ์จำลอง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือ หลายอย่าง ประกอบคำถามแบบปลายเปิด เพื่อให้ นักเรียนได้คิดตอบคำถาม

2.2 ขั้นกระบวนการคิด หมายถึง การให้นักเรียนได้คิดตอบคำถาม โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลายทักษะมาประกอบกัน เป็นต้นว่าทักษะการสังเกต การรวบรวมข้อมูล การคำนวณ ฯลฯ เพื่อแสวงหาความรู้จากการพิจารณาความรู้พื้นฐานไปสู่ข้อสรุปเป็นความรู้ใหม่

2.3 ขั้นประเมินผล ประกอบด้วย

2.3.1 คำถาม บทเรียนจะใช้คำถามตรวจสอบ เกณฑ์การผ่านจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของนักเรียน ลักษณะคำถามเป็นแบบให้เลือกตอบและเติมคำ ก่อนปรากฏคำถามจะมีเสียงดนตรีประกอบสั้น ๆ ทุกครั้ง

2.3.2 การให้ข้อมูลย้อนกลับ นักเรียนจะตอบคำถาม โดยกดแป้นพิมพ์อักษรหรือเติมคำตอบคำตอบจะถูกส่งไปยังหน่วยประมวลผลกลาง ที่เป็นหน่วยความจำ ผลของ

คำตอบจะปรากฏบนจอทุกครั้ง

2.3.3 การเสริมแรง ถ้านักเรียนตอบถูก จะเสริมแรงด้วยคำชมบนจอภาพพร้อมกับเสียงดนตรีประกอบสั้น ๆ ทุกครั้ง ถ้าตอบผิดบทเรียนจะให้ไปเรียนกรอบสาขาเพิ่มเติมก่อนกลับมาตอบคำถามเดิม และถ้าตอบถูกจะได้รับการเสริมแรงเช่นเดิมแต่ถ้าตอบผิดครั้งที่สอง บทเรียนจะเฉลยคำตอบ

2.4 ขั้นการสรุป บทเรียนจะสรุปความรู้ ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมก่อน
ขั้นบทเรียนใหม่

ลักษณะการเรียนรู้เป็นการปฏิสัมพันธ์ ระหว่างนักเรียนกับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์
ครูเป็นผู้แนะนำ และควบคุมชั้นเรียน

3. การสอนตามคู่มือครู หมายถึงการสอนที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กำหนดขึ้น โดยใช้รูปแบบของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ซึ่งมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรม ดังนี้

3.1 ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาสถานการณ์หรือ ปัญหาที่สอดคล้องกับปัญหาในการทดลอง แล้วครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายปัญหาตามแนวคำถามในแบบเรียน และคู่มือครู จุดประสงค์การทดลอง วิธีการทดลอง ข้อควรระวังในการทดลอง เพื่อนำไปสู่การทดลอง

3.2 ขั้นทดลอง ทำการทดลองตามที่กำหนดไว้ในแบบเรียน เพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งขึ้น

3.3 ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง นำผลที่ได้จากการทดลองมาร่วมกันอภิปรายไปตามแนวคำถามในแบบเรียน เพื่อสรุปผลการทดลองเป็นความรู้ใหม่

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากความสามารถในการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร อุตสาหกรรมสีขาว ที่ผู้

วิจัยสร้างขึ้นตามตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรม โดยวัดความสามารถ 4 ด้าน คือ

4.1 ด้านความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้วในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับผลิตผลทางการเกษตร อุตสาหกรรมสีข้าว

4.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่ และแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปสู่อีกสัญลักษณ์หนึ่งได้

4.3 ด้านการนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำเอาความรู้ที่ได้ ตลอดจนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ซึ่งแตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มาแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการด้านการสังเกต การวัด คำนวณ การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การให้คำนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

สำหรับในงานวิจัยครั้งนี้ ต้องการศึกษานิสัยพฤติกรรมการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เฉพาะด้าน ที่ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์แล้วว่ามีความสำคัญและเหมาะสมกับเนื้อหาวิชา และระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังนี้ คือ

4.4.1 การจำแนกประเภท หมายถึง การจัดแบ่ง หรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ต่าง ๆ ออกเป็นพวก ๆ โดยมีเกณฑ์ในการจัดแบ่งเกณฑ์ดังกล่าวอาจใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือ ความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่ง

4.4.2 การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา
สเปสของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองที่ หรือกินที่ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะ เช่น

เดียวกับวัดภูนั้น โดยทั่วไปแล้วสเปสของวัดภูมี 3 มิติคือ ความกว้าง ความยาว และความสูง
ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัดภูกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยน
ตำแหน่งที่อยู่ของวัดภูกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัดภูที่เปลี่ยนไปกับเวลา

4.4.3 การคำนวณ หมายถึง การนำจำนวนที่ได้จาก การสังเกต
การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำใหม่ เช่น การนับ การบวก ลบ
คูณหาร และการหาค่าเฉลี่ย

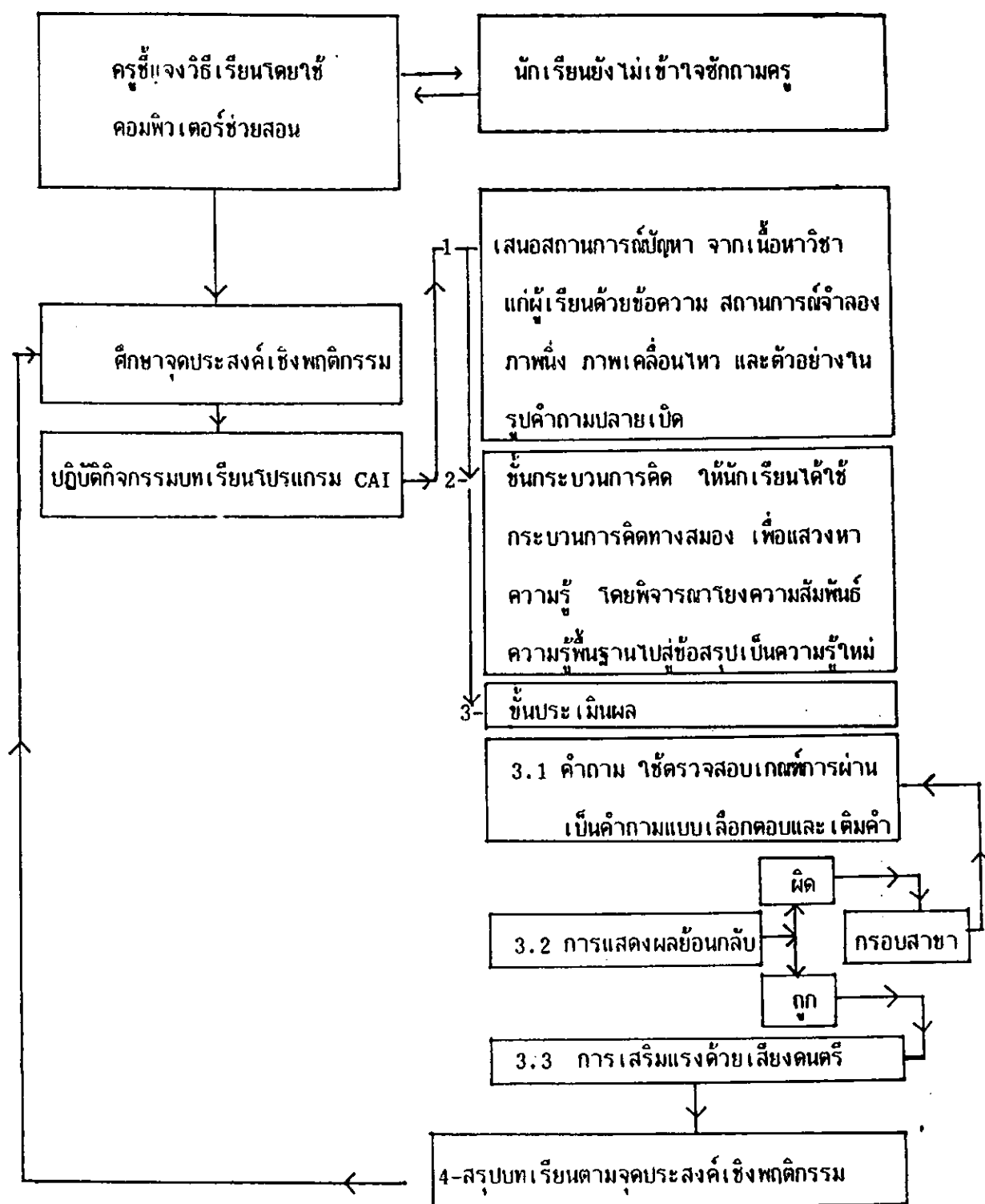
4.4.4 การลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึง การอธิบายข้อมูลที่
ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้ หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

4.4.5 การตั้งสมมติฐาน หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนการ
ทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ประสบการณ์เดิมที่ยังไม่เป็นกฎหลักการ

5. เวลาเฉลี่ยในการเรียนรู้ หมายถึง จำนวนเวลาที่นักเรียนใช้ในการปฏิบัติกิจ
กรรมกรเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เรื่องอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง
ข้องกับผลิตผลทางการเกษตร อุตสาหกรรมสีข้าว

5.1 เวลาเฉลี่ยในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
คำนวณได้โดยการรวมเวลาที่ใช้ในการเรียนของนักเรียนแต่ละคน จำนวน 20 คนในเวลา
10 คาบ คาบละ 50 นาที แล้วคำนวณหาค่าเวลาเฉลี่ยในการเรียนรู้

5.2 เวลาเฉลี่ยในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนตามคู่มือครู คำนวณได้โดย
การรวมเวลาที่ใช้ในการเรียนของนักเรียน จำนวน 20 คน ในเวลา 10 คาบ คาบละ
50 นาที แล้วคำนวณหาค่าเวลาเฉลี่ยในการเรียนรู้



ภาพประกอบ 1 รูปแบบการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

1. เอกสารเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 1.1 เอกสารเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 1.2 เอกสารเกี่ยวกับเสียงดนตรี
 - 1.3 เอกสารเกี่ยวกับการลดเวลาเรียน
2. เอกสารเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์
 - 2.1 ความหมายและส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์
 - 2.2 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.3 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.4 ลักษณะการเรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.5 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. เอกสารเกี่ยวกับบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์
 - 3.1 หลักจิตวิทยาพื้นฐานบทเรียนสำเร็จรูป
 - 3.2 ลักษณะโครงสร้างสำเร็จรูป
 - 3.3 บทเรียนโปรแกรมแบบสาขา
 - 3.4 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์
 - 3.5 เทคนิคในการสร้างโปรแกรมทางไมโครคอมพิวเตอร์
4. งานวิจัยเกี่ยวกับการลดเวลาเรียน
5. งานวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. เอกสารเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้

1.1 เอกสารเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้

การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ยอมรับ และนิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง ในประเทศไทยปัจจุบันนี้วิธีหนึ่งคือการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry) ด้วยเป็นวิธีสอนที่เหมาะสมกับธรรมชาติวิชาวิทยาศาสตร์อันประกอบด้วยเนื้อหาที่เป็นความรู้ และกระบวนการแสวงหาความรู้ อย่าง เป็นระบบซึ่งได้มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ บทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ประโยชน์ของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และข้อเสนอแนะสำหรับครู ในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ ดังนี้

1.1.1 ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

จอยซ์ และเวล (Joyce and Weil. 1986 : 57) ให้ความหมายของ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่า เป็นการสอนที่ย้ายให้นักเรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ม.บ.ป. : 1-5) ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่า เป็นการสอนที่ให้นักเรียน ได้ค้นพบคำตอบได้ด้วยตนเอง ตลอดจนมองเห็นปัญหาเมื่อผลการทดลองแตกต่างไปจากคนอื่น ซึ่งกิจกรรมที่สำคัญ จะเริ่มด้วยการอภิปรายซักถามเพื่อนำเข้าสู่ปัญหา การอภิปรายก่อนการทดลอง การอภิปรายหลังการทดลอง ช่วยในการแสวงหาความรู้

สัวิมล เขี้ยวแก้ว (2527 : 76) ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่า เป็นการสอนที่ครูจัดสถานการณ์ หรือกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนค้นหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีเหตุผล ขยายความคิดของตนได้อย่างกว้างขวาง สามารถวางแผน และกำหนดวิธีการค้นหาความรู้ โดยใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์

ผดุงยศ ดวงมาลา (2530 : 122) ให้ความหมาย ของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่า เป็นการสอนให้นักเรียนค้นหาความรู้หรือความจริงทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง ครู

ผู้สอนจะสร้างสถานการณ์ช่วยให้นักเรียนได้วางแผน และกำหนดวิธีการค้นหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอนที่มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนได้วางแผนปฏิบัติการกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูเป็นผู้ช่วยให้นักเรียนอยากเรียนรู้ และดำเนินการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ต่อไป

1.1.2 ขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

จอยซ์ และเวล (Joyce and Weil. 1986 : 60-62) แบ่งขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 การสร้างสถานการณ์ เป็นการสร้างสถานการณ์ปัญหาให้เกิดแก่นักเรียนและอธิบายการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้คำถามง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน

ขั้นที่ 2 ชักถาม นักเรียนจะตั้งคำถามเพื่อชักถามครู คำถามอยู่ในรูปของคำตอบ "ใช่" หรือ "ไม่ใช่" ตามลำดับของสถานการณ์

ขั้นที่ 3 ตั้งสมมติฐาน นักเรียนจะรวบรวมข้อมูล และแยกตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันให้เห็นชัดเจน เพื่อกำหนดแนวทางวิธีแก้ปัญหให้ได้ความรู้ใหม่

ขั้นที่ 4 การสรุปข้อมูลจัดระบบข้อมูล เพื่อสร้างเป็นความรู้ใหม่ที่สามารถอธิบายข้อขัดแย้งปัญหา

ขั้นที่ 5 การวิเคราะห์และนำไปใช้ประโยชน์

สมจิต สวธนาโพบลย์ (2526 : 105-110) ได้กำหนดขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็น 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นสำรวจข้อมูล (Exploration Phase) เป็นขั้นตอนการหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ศึกษา เพื่อนำไปสร้างเป็นมโนคติ หรือแนวความคิดหลัก ซึ่งข้อมูลอาจได้มาจาก 3 แหล่ง แหล่งแรก ได้มาจากการสังเกตวัตถุ หรือปรากฏการณ์จริง แหล่งที่สองได้มาจากการทดลองแหล่งสุดท้ายได้มาจากการรวบรวมมาจากที่อื่นการสำรวจข้อมูลเรื่องที่จะศึกษามี 4 วิธีคือ

วิธีที่ 1 ครูเสนอปัญหา บอกจุดประสงค์และออกแบบการทดลองร่วมกับนักเรียน

วิธีที่ 2 ครูเสนอปัญหาแต่ไม่บอกจุดประสงค์ล่วงหน้า และกำหนดกิจกรรมให้นักเรียนปฏิบัติ

วิธีที่ 3 ครูสาธิตให้นักเรียนดู นำข้อมูลไปสรุปเป็นความรู้ใหม่

วิธีที่ 4 ครูบอกแหล่งข้อมูล หรือให้ข้อมูลกับนักเรียน แล้วให้นักเรียน คิด

ความหมายข้อมูลเอง

ขั้นสรุปขึ้นเป็นความรู้ใหม่ (Invention) เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจมา จัดกระทำตีความหมายลงข้อสรุป

ขั้นนำความรู้ใหม่ไปใช้ (Discovery) เป็นการนำความรู้ใหม่ที่ได้ไปแก้ปัญหาหรือ สถานการณ์ใหม่

พรณี ภาณุคานนท์ (2528 : 33-34) ได้กำหนดขั้นตอน การสอนแบบสืบเสาะหา ความรู้ ตามแนวทางของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเป็นขั้นตอน ดังนี้

ขั้นการอภิปรายก่อนการทดลอง เป็นการเริ่มต้นไปสู่การกำหนดปัญหา ให้นักเรียนคิด ออกแบบการทดลอง หรือตั้งสมมติฐาน และคิดวิธีการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐานเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและปลูกฝังการทำงานตามระบบประชาธิปไตย

ขั้นการทดลอง เป็นหัวใจของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ที่มุ่งไปสู่การฝึกทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในบางครั้งอาจไม่มีกิจกรรมการทดลองอาจใช้การซักถาม การ นำข้อมูลที่มีอยู่แล้วมาอภิปราย หรือการจำลองสถานการณ์ เพื่อได้ข้อมูลมาอภิปรายสรุปผล

ขั้นการอภิปรายผลหลังการทดลอง เป็นขั้นที่ครูใช้คำถาม เพื่อนำไปสู่การสรุปความรู้หลักการสำคัญ ๆ ของบทเรียน

ผดุงยศ ดวงมาลา (2530 : 124-125) ได้กำหนดการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นขั้นตอน ดังนี้

ขั้นนำเข้าสู่ปัญหาและตั้งสมมติฐาน (Orientation and Hypothesis) เป็นขั้นที่

ครูจัดกิจกรรม หรือสถานการณ์ไปสั้ปัญหาข้อข้องใจให้นักเรียนว่าอะไรคือปัญหา หรือปัญหานั้น จะอธิบายได้อย่างไร ณขั้นนี้ต้องให้นักเรียนคิดพิจารณา หรือใช้ทักษะการสังเกตพิจารณาสภาพของปัญหา เพื่อให้ตั้งสมมติฐานคาดคะเนคำตอบของปัญหานั้นเบื้องต้น

ขั้นสำรวจ ค้นคว้า หรือปฏิบัติการ (Exploration) เป็นขั้นที่นักเรียนค้นหาเหตุผลหาข้อมูล เพื่อตรวจสอบสมมติฐานด้วยตนเอง หากจำเป็นจำต้องตอบปัญหาคร่าวๆ ใช้การทดลอง ำห้ดู หรือใช้วิธีรูกำถาม เพื่อให้นักเรียนใช้ความคิดด้วยตนเองให้มากที่สุด

ขั้นการอธิบายและสรุปผล (Discussion and Condusion) เป็นการรวบรวมข้อมูลจากการสำรวจ ค้นคว้า หรือปฏิบัติการ โดยครูให้นักเรียนอภิปรายผล เพื่อโยงไปสู่สมมติฐานที่ตั้งไว้ว่าเป็นจริงมากน้อยเพียงใด หากเป็นจริงก็สรุปเป็นหลักการต่อไป

ขั้นนำไปใช้ (Application) เมื่อสรุปเป็นแนวคิด หรือหลักการได้แล้วครูจะกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดว่าสิ่งที่คิดได้นั้น จะนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร หรือนำไปผสมผสานกับความรู้อื่น ๆ ที่ได้เรียนมาแล้วให้เป็นโครงสร้างของความรู้ใหม่

สรุปได้ว่า ขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ จะมีกระบวนการเรียนการสอนเป็นแนวทางเดียวกันคือ การนำเข้าสู่ปัญหา การอภิปรายปัญหาการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผล การตั้งสมมติฐาน การทดลอง และสรุปผลการทดลอง โดยครูไม่ผูกขาดการถามแต่เพียงผู้เดียว การเรียนการสอนนักเรียน จะเป็นผู้รวบรวมข้อมูล หาทางแก้ปัญหาเอง โดยครูเป็นผู้กระตุ้น หรือ ำให้แนวทางในการคิดค้นเท่านั้น

1.1.3 ข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

จอยซ์ และเวล (Joyce and Weil. 1986 : 67) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ครูจะเป็นผู้จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์การเรียนการสอนให้พร้อมก่อนเริ่มกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ แล้วดำเนินการสร้างสถานการณ์ปัญหา ด้วยการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิด ด้วยการกระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถาม เพื่อนำไปสู่การสรุปความรู้ หรือหลักการใหม่ ซึ่งจะเกิดผลต่อนักเรียน ดังนี้

- (1) เป็นวิธีการสอนที่ย้ายนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองมากที่สุด
- (2) เป็นวิธีการสอนที่ฝึกกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนด้วย การสังเกต การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดกระทำข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การทดลอง การควบคุมตัวแปร เพื่อเสริมสร้างประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่มีคุณค่า
- (3) เป็นวิธีการสอนที่ส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างนักเรียนที่นักเรียนฝึกการอยู่ร่วมกัน ทำงานเป็นกลุ่ม ตามระบบประชาธิปไตย

ผดุงยศ ดวงมาลา (2530 : 127) กล่าวถึงผลของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ ดังนี้

- (1) ทำให้นักเรียนได้ใช้ความคิดมากกว่าความจำ
- (2) ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น
- (3) ทำให้นักเรียนเกิดทักษะทางวิทยาศาสตร์
- (4) ทำให้กระบวนการเรียนการสอนสอดคล้องกับเอกลักษณ์ และปรัชญาวิทยาศาสตร์มากขึ้น

1.1.4 ข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

สุเทพ อุสาหะ (2526 : 74) กล่าวถึง ข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ ดังนี้

- (1) ไม่เหมาะสมกับโรงเรียนที่ขาดแคลนอุปกรณ์ ห้องสมุดมีหนังสือค้นคว้าน้อย
- (2) การเรียนการสอนเป็นไปได้ช้าซึ่งในการสืบเสาะหาความรู้แต่ละครั้งใช้เวลาานาน
- (3) ถ้าขาดการควบคุมหรือการช่วยเหลือไม่ดีพออาจได้ข้อสรุปที่ผิดหรือไม่สมบูรณ์
- (4) นักเรียนขาดความรับผิดชอบในตนเองการสอนจะ ไม่ได้ผล

ผดุงยศ ดวงมาลา (2523 : 128) กล่าวถึง ข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ ดังนี้

- (1) การเรียนการสอนเป็นไปได้ช้า ได้เนื้อหาน้อย

(2) สิ้นเปลืองเวลา ในการฝึกฝนนักเรียนฝึกการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง

(3) ครุยังขาดแหล่งความรู้เพื่อใช้ในการค้นคว้าเพิ่มเติม เพราะการสอนแบบนี้ ครูจะต้องมีความรู้กว้างขวาง

(4) ครุยังขาดแหล่งความรู้ในการฝึกตั้งคำถาม

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้นอกจากจะส่งผลประโยชน์ต่อนักเรียนในการเพิ่มความรู้ความคิดให้นักเรียนฝึกกระบวนการคิดโดยการทำงานร่วมกับนักเรียนคนอื่น ๆ เพื่อ ส่งเสริมพัฒนาการทางสังคม แต่ก็มีข้อจำกัดไม่เหมาะสมบางประการในการเรียนการสอนรวมอยู่ด้วย

ฉะนั้นการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ครูควรมีสมรรถภาพในการสอนอีกหลายประการ จึงจะทำให้กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้บรรลุเป้าหมาย เพื่อส่งเสริมพัฒนาการทางด้านสติปัญญาช่วยให้นักเรียนได้รับทั้งความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้น

1.2 เอกสารเกี่ยวกับเสียงดนตรี

อุทัย หิรัญโต (2521 : 53-58) ได้กล่าวถึง อิทธิพลของเสียงดนตรีไว้ ดังนี้

1. เสียงดนตรีช่วยให้นักทำงานมากขึ้น
2. เสียงดนตรีส่งเสริมให้คนมีเจตคติที่ดี ต่อการทำงาน
3. เสียงดนตรีช่วยลดความเหนื่อยในการทำงาน เมื่อเปรียบเทียบกับคนที่

ไม่มีเสียงดนตรี

4. เสียงดนตรีทำให้คนมีความสัมพันธ์ต่อกัน
5. เสียงดนตรีช่วยลดการสนทนา หรือ การพูดคุยกันในเรื่องไร้สาระ
6. เสียงดนตรีทำให้เกิดความรู้สึกว่า ทำงานสั้นไปโดยไม่รู้ตัว เกิดความรู้สึกสด

ชื่นมีชีวิตมีชีวา จิตใจเบิกบาน และอยากทำงานโดยเฉพาะ งานที่ทำซ้ำ ๆ ซาก ๆ และ น่าเบื่อหน่าย

จะเห็นว่า เสียงดนตรีมีประโยชน์ส่งผลต่อระบบสรีระของทุกคนมากทั้งในด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์ และสังคม ซึ่งในโรงเรียน ครูผู้สอนควรหาวิธีนำเสียงดนตรีมาช่วยสร้างบรรยากาศขณะทำการเรียนการสอนให้เหมาะสมเพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ ไม่เบื่อหรือลดความเหนื่อยขณะเรียน และในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเสียงดนตรีมาเป็นบรรยากาศในการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบเสียงดนตรี กับการสอนตามคู่มือครูว่า แตกต่างกันหรือไม่

1.3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการลดเวลาเรียน

ตามที่โครงการส่งเสริมสมรรถภาพการสอน (Reduced Instruction Time) ของศูนย์นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา (INNOTECH) องค์การรัฐมนตรีศึกษาแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (SEAMEO) ได้ร่วมมือกับกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ โดยได้รับการส่งเสริมด้านการเงินจากประเทศสหรัฐอเมริกา ตั้งโครงการวิจัยเชิงทดลองเกี่ยวกับโครงการส่งเสริมสมรรถภาพการสอนโดยใช้สื่อการเรียนการสอนแบบต่าง ๆ เช่น แบบเรียนสำเร็จรูป แบบเรียนแบบลดคำ การทดลองด้วยตนเอง ครูสอบบางส่วน หรือศูนย์การเรียนรู้ เพื่อใช้สื่อการเรียนการสอนดังกล่าวมาช่วยลดเวลาสอนของครู ซึ่งความหมาย หลักการ และประโยชน์ของโครงการนี้ กาญจนา เกียรติประวัติ (ม.ป.ป. : 195-198) ชัยวัฒน์ พรหมยงค์ และคณะ (2523 : 101-105) ได้สรุปไว้ดังนี้

1.3.1 ความหมายของโครงการส่งเสริมสมรรถภาพการสอน

โครงการส่งเสริมสมรรถภาพการสอน (Reduced Instruction Time) แปลว่าการลดเวลาสอนเรียกย่อ ๆ ว่า RIT หมายถึงการจัดระบบการเรียนการสอนที่พยายามจะลดเวลาที่ครูจะต้องเกี่ยวข้องกับผู้เรียนหรือการควบคุมดูแลนักเรียน ในด้านการเรียนการสอนให้น้อยลงกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน โดยพยายามให้นักเรียนได้เรียนด้วยตนเองหรือมีสื่อการเรียนบางอย่างมาใช้แทนครู

เงื่อนไขสำคัญของการลดเวลาเรียน คือ ความสามารถหรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ของนักเรียนจะต้องไม่ต่ำกว่าการเรียนตามปกติ นั่นคือพยายามเพิ่มอัตราความเร็วในการเรียนของนักเรียน เช่น ครูเคยสอนในเวลา 60 นาที โดยครูต้องสอนหรืออยู่กับนักเรียนทั้ง 60 นาที แต่ RIT จะพยายามลดเวลาที่ครูต้องสอนหรืออยู่กับนักเรียนให้เหลือเพียง 15 นาที หรือ 30 นาที ส่วนเวลาที่เหลือนักเรียนจะเรียนด้วยตนเองโดยใช้สื่อการเรียน

1.3.2 หลักการของโครงการส่งเสริมสมรรถภาพการสอน

โครงการส่งเสริมสมรรถภาพการสอนเป็นการสอนที่ จะช่วยลดเวลาสอนของครูมีหลักการดังนี้

1. ให้นักเรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้ดี
2. นักเรียนไม่ได้เรียนรู้จากการสอนของครูเท่านั้น แต่นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้จากสื่อต่างๆ หรือวิธีการต่าง ๆ ที่จัดไว้ อย่างเป็นระบบ โดยสิ่งเหล่านี้จะทำหน้าที่เสมือนหนึ่งเป็นครู โดยที่ครูไม่ต้องคอยควบคุมดูแลอยู่ตลอดเวลา

จะเห็นได้ว่าการลดเวลาสอน เป็นการบูรณาการนวัตกรรมทางการศึกษาต่าง ๆ เข้ามาเพื่อสร้างนวัตกรรมขึ้นมาอีกอย่างหนึ่ง

1.3.3 ประโยชน์ของโครงการส่งเสริมสมรรถภาพการสอน

1. ช่วยให้มีเวลาในการเตรียมตัวสอน ตรวจสอบฝึกหัดและครูสามารถดูแลนักเรียนได้มากขึ้น
2. ครูสามารถใช้เวลาส่วนที่เหลือ ช่วยเหลือนักเรียนที่อ่อนและส่งเสริมนักเรียนที่เก่ง
3. กรณีที่โรงเรียนมีครูไม่ครบชั้นเรียน ครูสามารถทำการสอนได้หลายห้องเรียนในเวลาเดียวกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. ครูมีเวลาช่วยเหลืองานส่วนรวม หรืองานพิเศษของโรงเรียนได้มากขึ้น
5. ประหยัดการลงทุนทางการศึกษา

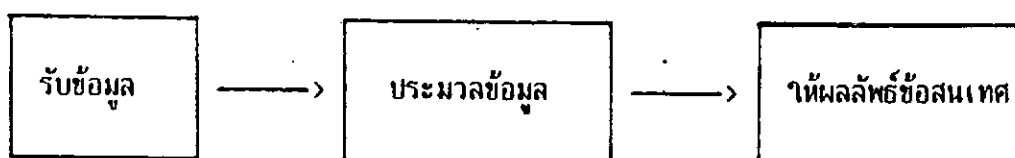
จากที่กล่าวมาแล้วเห็นได้ว่า การลดเวลาในการสอนนั้นว่ามีความสำคัญและ เกิดประ

ประโยชน์ในการเรียนการสอน โดยเฉพาะการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นวิชาที่มีความต้องการเวลาในการเรียน การแสวงหาความรู้พื้นฐานต่อเนื่องกันตลอดเวลา ดังนั้นการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อช่วยในการแสวงหาความรู้และข้อเท็จจริงที่ยังไม่เคยถูกค้นพบมาก่อนในเวลาที่ดีกับความสามารถและความต้องการของนักเรียนนับว่าเหมาะสมมาก ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องการที่จะศึกษาการสอนวิทยาศาสตร์ ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเวลาเฉลี่ยในการเรียนรู้ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 แตกต่างกันหรือไม่

2. เอกสารเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์

2.1. ความหมาย และส่วนประกอบคอมพิวเตอร์

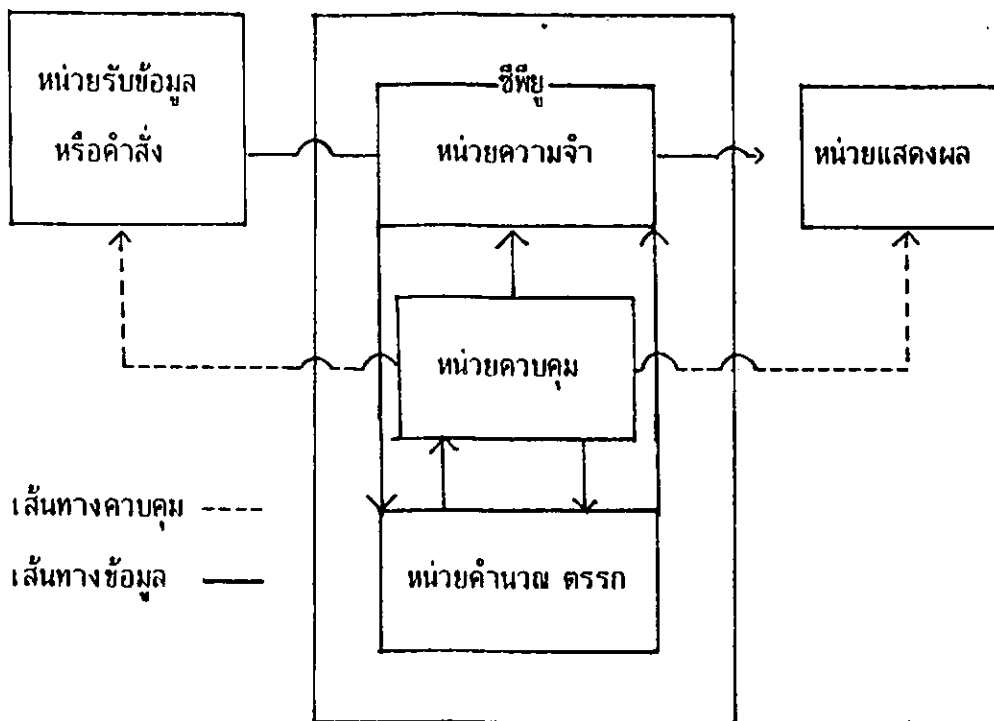
คอมพิวเตอร์ เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทหนึ่ง ที่สามารถรับรหัสข้อมูล หรือ ข้อสนเทศไปทำการคำนวณเปรียบเทียบผลแล้วให้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ คอมพิวเตอร์เป็น ระบบงานที่สมบูรณ์ สามารถรับข้อมูล ประมวลข้อมูล แล้วให้ผลลัพธ์ที่เป็นข้อสนเทศสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ดังนี้ (ไพโรจน์ ศิริธนากุล. 2528 : 5-15)



คอมพิวเตอร์เป็นระบบที่สมบูรณ์แบบองค์ประกอบสองส่วน คือ ส่วนที่เป็นอุปกรณ์ หรือ เรียกว่า ฮาร์ดแวร์ (Hardware) และส่วนที่เป็นกลุ่มคำสั่งที่สั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานหรือ โปรแกรม (Programme) เป็นส่วนซอฟต์แวร์ (Software)

2.1.1 ฮาร์ดแวร์ของคอมพิวเตอร์

ฮาร์ดแวร์ คือส่วนที่เป็นเครื่องหรืออุปกรณ์ของคอมพิวเตอร์แบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ



ภาพประกอบ 2 แผนผังแสดงระบบไมโครคอมพิวเตอร์

1. หน่วยรับข้อมูล หรือ คำสั่ง ทำหน้าที่รับข้อมูล หรือกลุ่มคำสั่ง (โปรแกรม) แล้วส่งไปยังหน่วยประมวลผลกลางในส่วนที่เป็นหน่วยความจำ หน่วยรับข้อมูลนี้มีหลายแบบ เช่น แป้นพิมพ์ (Keyboard) เครื่องอ่านแผ่นบันทึกแม่เหล็ก (Diskdrive) เครื่องอ่านเทปแม่เหล็ก (Tape Recorder) หรือเครื่องอ่านบัตร (Card Reader) เป็นต้น

2. หน่วยประมวลผลกลาง เรียกสั้น ๆ ว่าซีพียู จะเป็นศูนย์กลางควบคุมการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ทั้งหมด คือการทำงานส่วนรับข้อมูล ส่วนแสดงผล และการทำงานภายในซีพียูเอง โดยแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วน ดังนี้

2.1 ส่วนควบคุม เป็นส่วนควบคุมประสานการทำงานของคอมพิวเตอร์ทั้งระบบ

รวมทั้งการควบคุมอุปกรณ์ต่าง (Peripherals) ทุกประเภทที่นำมาต่อกับ ซีพียูนี้ด้วย

2.2 ส่วนคำนวณและตรรก บางครั้งเรียกว่าส่วน ALU ทำหน้าที่คำนวณเปรียบเทียบ และโยกย้ายข้อมูล แล้วทำการตัดสินใจสรุปผลที่ประมวลได้ออกมา

2.3 ส่วนความจำ เป็นความจำหลักหรือส่วนความจำภายในทำหน้าที่เก็บข้อมูลหรือกลุ่มคำสั่งที่จะให้เก็บ หรือจ่ายข้อมูล เป็นส่วนที่อยู่กับส่วนซีพียู ถ้าหน่วยความจำภายนอกตัวซีพียู เรียกว่า หน่วยความจำสำรอง ส่วนความจำหลักแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

2.3.1 ความจำรวม เป็นหน่วยความจำถาวรคือ ข้อมูลในหน่วยความจำรวมนี้จะ ไม่ถูกลบไปและถูกเรียกออกมาใช้ได้ตลอด แต่จะไม่ยอมรับข้อมูลใหม่เข้าไป ข้อมูลและคำสั่งในรวมจะ เป็นส่วนที่กำหนดมาโดยผู้ผลิตเท่านั้น

2.3.2 ความจำแรม เป็นหน่วยความจำชั่วคราวสามารถรับข้อมูลใด ๆ และข้อมูลออกโดยผู้ใช้ เครื่องคอมพิวเตอร์ได้ข้อมูล และคำสั่งใด ๆ ในแรมจะลบหายไปหมดเมื่อปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ หมายความว่าทุกครั้งที่เปิดใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ความจำแรมจะว่างอยู่เสมอ

การเก็บข้อมูลของหน่วยความจำ 1 หน่วย หรือ 1 ตัวอักขระ (Character) เรียกว่า 1 ไบต์ 1 ไบต์ (Byte) นี้ประกอบด้วยกลุ่มของเลขฐานสองโดยถ้ามี 4 ตัวเรียก 4 บิต (bit) 8 ตัว เรียก 8 บิต เป็นต้น

3. หน่วยแสดงผล เป็นส่วนที่คอมพิวเตอร์แสดงผลการตัดสินใจ และสรุปจากซีพียูออกมาในรูปแบบทาง จอภาพเครื่องพิมพ์ เทปแม่เหล็ก เครื่องเจาะบัตร หรือเทปกระดาษ เป็นต้น

1.2 ซอฟต์แวร์ของคอมพิวเตอร์

ซอฟต์แวร์ของคอมพิวเตอร์ คือคำสั่งซึ่งเรียกว่า โปรแกรม (Programme) เพื่อใช้บังคับให้ฮาร์ดแวร์ของคอมพิวเตอร์ทำงานตามความประสงค์ของผู้เขียนโปรแกรมโปรแกรมที่ใช้แบ่งได้ 3 ประเภทคือ ประเภทแรกโปรแกรมการควบคุมระบบการทำงานของอุปกรณ์ทำหน้าที่ให้ทุกส่วนทำงานประสานกัน เช่น โปรแกรม DOS หรือ MSDOS ประเภทที่สองโปรแกรม

แปลภาษา ทำหน้าที่แปลภาษาโปรแกรมต่าง ๆ ให้เป็นภาษาเครื่อง เช่น FORTRAN COMPILER, COBOL COMPILER, PASCAL COMPILER และ BASIC COMPILER เป็นต้น ประเภทที่สามโปรแกรมใช้งานเป็นโปรแกรมที่เขียนตามความประสงค์ของผู้ใช้งานเช่น โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้กับคอมพิวเตอร์

2.2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นเครื่องช่วยสอนอย่างหนึ่งที่นักเรียนสามารถเรียนด้วยตนเอง โดยปฏิบัติตามต่าง ๆ ที่ส่งมาทางจอภาพด้วยการโต้ตอบเข้ามาทางแป้นพิมพ์ (keyboard) ของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ สิ่งที่แสดงออกมาทางจอภาพมีทั้งรูปภาพและตัวหนังสือ หรือ บางทีอาจจะใช้ร่วมกับสไลด์ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะต้องมีการโปรแกรมที่จะควบคุมหรือชุดคำสั่ง ให้เครื่องแสดงข้อมูลต่าง ๆ ให้เรียนเป็นชุด ๆ ไป (Armsey and Dahl. 1973 : 63)

2.3 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ปัจจุบันนักวิชาการ นักการศึกษาแบ่งลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็นประเภทต่าง ๆ ซึ่งสามารถสรุปเป็นประเภทได้ดังนี้ (Stolurow. 1971 : 394 - 396 ; วารินทร์ รัชมิตรหม. 2525 : 73 ; ผดุง อารยะวิญญู. 2527 : 42 - 47 ; ยืน ภูารารณ. 2528 : 31 - 33 ; สมชัย ชินะตระกูล. 2528 : 4 - 6 ; เรืองเดช วงศ์หล้า. 2529 : 101 - 102 ; ผรงค์ บุญมี. 2529 : 7 - 8 ; ยืน ภูารารณ และประภาส จงสติกย์วัฒนา. 2529 : 564 - 565 ; ทักษิณา สานานนท์. 2530 : 216 - 220)

1. ใช้เพื่อการสอน (Tutoring) เป็นโปรแกรม ที่สร้างในลักษณะบทเรียนโปรแกรมเลียนแบบการสอนของครู กล่าวคือจะมีบทนำ (Introduction) คำอธิบาย (Explanation) ซึ่งประกอบด้วยตัวทฤษฎี กฎเกณฑ์ คำอธิบายและแนวคิดที่จะสอน หลังจาก ที่นักเรียนได้ศึกษาแล้วก็จะมีคำถาม (Question) เพื่อใช้ในการตรวจสอบความเข้าใจของ นักเรียนมีการแสดงผลย้อนกลับ (Feedback) ตลอดจนการเสริมแรง (Reinforcement)

สามารถให้นักเรียนย้อนกลับบทเรียนเดิม หรือ ข้ามบทเรียนที่นักเรียนรู้แล้ว นอกจากนี้ยังสามารถบันทึก (Records) การกระทำของนักเรียนว่าทำได้เพียงไร และอย่างไร เพื่อให้ครูผู้สอนมีข้อมูลในการเสริมความรู้ให้กับนักเรียนบางคนได้

2. การฝึกและปฏิบัติ (Drill and Practice) ส่วนใหญ่ครูผู้สอนจะใช้เสริมเมื่อได้สอนบทเรียนบางอย่างไปแล้ว และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดกับคอมพิวเตอร์เพื่อวัด ระดับหรือให้นักเรียนมาฝึกจะถึงระดับที่ยอมรับได้บทเรียนประเภทนี้จึงประกอบด้วยคำถาม คำตอบที่จะให้นักเรียนทำการฝึกและปฏิบัติอาจต้องใช้หลักจิตวิทยาเพื่อเข้าให้ผู้เรียนอยากทำและตื่นตัวกับการทำแบบฝึกหัดนั้น เช่นแทรกรูปภาพเคลื่อนไหว หรือคำพูดโต้ตอบรวมทั้ง อาจมีการแข่งขันจับเวลา หรือสร้างรูปแบบให้ตื่นตัวจากการมีเสียง เป็นต้น

3. การแก้ปัญหา (Problem Solving) ประเภทนี้จะเน้นให้ฝึกการคิดการตัดสินใจโดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้ แล้วผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์ มีการให้คะแนนหรือนำหนักกับเกณฑ์แต่ละข้อ เช่นในวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ผู้เรียนจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเข้าใจ และมีความสามารถในการแก้ปัญหา กล่าวคือ รู้จักเลือกสูตรมาใช้ให้ตรงกับปัญหา ผู้เรียนอาจต้องทดสอบในกระดาษคำตอบก่อนที่จะเลือกข้อที่ถูกได้ ซึ่งการทำเช่นนี้ ผู้สอนอาจไม่ได้ต้องการเพียงคำตอบที่ถูกเพียงอย่างเดียว ยังต้องการขั้นตอนที่ผู้เรียนทำ เช่น ถ้าเลือกข้อ ข. แปลว่า ใช้สูตรผิด ถ้าเลือกข้อ ค. แปลว่า คำนวณผิด ถ้าเลือกข้อ ง. แปลว่า ไม่เข้าใจเลย เป็นต้น การแก้ปัญหบางอัน กว่าที่ผู้เรียนจะตอบได้ จะต้องใช้คอมพิวเตอร์นั้นช่วยแก้ปัญหานั้น เพราะเป็นการคำนวณที่สลับซับซ้อน ก็เท่ากับเป็นการวัดด้วยว่า ผู้เรียนมีความรู้ทางคอมพิวเตอร์มากน้อยเพียงไร

4. การสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นโปรแกรมที่จำลองสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์ในชีวิตจริงของนักเรียนโดยมีเหตุการณ์สมมติต่าง ๆ อยู่ในโปรแกรม และนักเรียนสามารถที่จะเปลี่ยนแปลงหรือจัดกระทำ (Manipulate) ได้สามารถมีการโต้ตอบและมีตัวแปรหรือทางเลือกให้หลาย ๆ ทาง เพื่อให้นักเรียนสามารถเลือกได้อย่างลุ่มเพื่อศึกษา

ผลที่เกิดขึ้นจากทางเลือกเหล่านั้น นอกจากนี้ในบางบทเรียนการสร้างภาพพจน์เป็นสิ่งสำคัญและจำเป็น การทดลองทางห้องปฏิบัติการในการเรียนการสอนจึงมีความสำคัญ แต่หลายวิชาไม่สามารถทดลองให้เห็นจริงได้ เช่น การเคลื่อนที่ของลูกปืนใหญ่ การเดินทางของแสงและการหักเหของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าหรือปรากฏการณ์ทางเคมี รวมทั้งชีววิทยาที่ต้องใช้เวลาอันยาวนานจึงปรากฏผลปัญหาเหล่านี้สามารถใช้คอมพิวเตอร์จำลองแบบให้ผู้เรียนได้เห็นจริง และเข้าใจได้ง่าย

5. การเล่นเกม (Gaming) เกมคอมพิวเตอร์ที่ใช้เพื่อการเรียนการสอนนั้นเป็นสิ่งที่ใช้เพื่อเข้าใจผู้เรียนได้เป็นอย่างดี โปรแกรมประเภทนี้นับเป็นแบบพิเศษของแบบจำลองสถานการณ์โดยมีเหตุการณ์ที่มีการแข่งขัน ซึ่งสามารถที่จะเล่นได้โดยนักเรียน เพียงคนเดียวหรือหลายคนที่มีการให้คะแนน มีการแพ้ชนะ อย่างไรก็ตามการเขียนโปรแกรมประเภทนี้ ต้องระวังให้มีคุณค่าทางการศึกษาโดยต้องมีจุดมุ่งหมาย เนื้อหาและขบวนการที่เหมาะสมกับหลักสูตร

6. บทสนทนา (Dialogue) เป็นการเลียนแบบการสอนในห้องเรียน กล่าวคือพยายามให้เป็นการพูดคุยระหว่างผู้สอนและผู้เรียน เพียงแต่ว่าแทนที่จะใช้เสียงก็เป็น ตัวอักษรบนจอภาพ แล้วมีการสอนด้วยการตั้งปัญหาถาม ลักษณะในการใช้แบบสอบถามก็เป็นการแก้ปัญหาอย่างหนึ่ง เช่น บทเรียนวิชาเคมี อาจถามหาสารเคมีบางชนิด ผู้เรียนอาจได้ตอบด้วยการใส่ชื่อสารเคมีให้เป็นคำตอบ หรือบทเรียนสำหรับนักเรียนแพทย์ อาจเป็นการสมมติสภาพของคนไข้ ให้ผู้เรียนกำหนดวิธีการรักษาให้ก็ได้

7. การสาธิต (Demonstration) การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์ มีลักษณะคล้ายกับการสาธิตของครู แต่การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์น่าสนใจกว่าเพราะคอมพิวเตอร์ให้ทั้งเส้นกราฟที่สวยงามตลอดทั้ง สี และเสียงด้วย ครูสามารถนำคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อสาธิตเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์ได้หลายแขนง เช่น สาธิตเกี่ยวกับการโคจรของดาวพระเคราะห์ในระบบสุริยะ การหมุนเวียนของโลก การสมดุลของสมการ เป็นต้น

8. การทดสอบ (Testing) การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมักจะต้องการทดสอบ

เป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนไปด้วย โดยผู้ทำจะต้องคำนึงถึงหลักการต่าง ๆ คือ การสร้างข้อสอบ การจัดการสอบ การตรวจให้คะแนน การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ การสร้างคลังข้อสอบ และการจัดให้ผู้สอบเลือกรายข้อสอบเองได้

9. การไต่ถาม (Inquiry) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถใช้ในการค้นหา ข้อเท็จจริงความคิดรวบยอด หรือ ข่าวนสารที่เป็นประโยชน์ ในแบบให้ข้อมูลข่าวสารนี้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีแหล่งเก็บข้อมูลที่มีประโยชน์ ซึ่งสามารถแสดงได้ทันที เมื่อผู้เรียนต้องการด้วยระบบง่าย ๆ ที่ผู้เรียนสามารถทำได้เพียงแต่กดหมายเลข หรือใส่รหัส หรือด้วยย่อของแหล่งข้อมูลนั้น ๆ การใส่รหัสหรือหมายเลขของผู้เรียนนี้ จะทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแสดงข้อมูล ซึ่งจะตอบคำถามของผู้เรียนตามต้องการ

10. แบบรวมวิธีการต่าง ๆ เข้าด้วยกัน (Combination) คอมพิวเตอร์สามารถสร้างวิธีการสอนหลายแบบรวมกันได้ ตามธรรมชาติของการเรียนการสอนซึ่งมีความต้องการวิธีการสอนหลาย ๆ แบบความต้องการนี้จะมาจาก การกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน ผู้เรียนและองค์ประกอบหรือ ภาระกิจต่าง ๆ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหนึ่งอาจมีทั้งลักษณะที่เป็นการใช้เพื่อการสอน (Tutoring) เกม (Gaming) การไต่ถามหาข้อมูล (Inquiry) รวมทั้งประสบการณ์การแก้ปัญหา (Problem Solving)

2.4 ลักษณะการเรียนรู้กับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นักเรียนจะต้องนั่งเรียนที่จอภาพของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ โดยติดต่อกับเครื่องด้วยการกดแป้นอักษรซึ่งมีลักษณะคล้ายเครื่องพิมพ์ดีด คอมพิวเตอร์จะส่งข้อความที่จอภาพและเสนอบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นขั้น ๆ ไป เมื่อนักเรียนเรียนเนื้อหาจบจะมีคำถามให้นักเรียนตอบ โดยคอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่ประเมินผลว่าถูกหรือไม่ ถ้าถูกคอมพิวเตอร์จะเสนอบทเรียนต่อไป ถ้าผิดคอมพิวเตอร์จะมีข้อความบนจอภาพให้นักเรียนปฏิบัติตาม

2.5. ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากการวิจัยศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพบว่า คอมพิวเตอร์

เตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์ต่อผู้เรียน กล่าวโดยสรุปได้ ดังนี้

1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนตามเอกัตภาพ (วารินทร์ รัตมีพรหม. 2525 : 75; นิพนธ์ สุขปรดี. 2526 : 42; คณิต ไข่มุกข์. 2527 : 23-2; ทักษิณา สวานานนท์. 2530 : 215)
2. มีการป้อนกลับ (Feed Back) ทันทีทำให้ผู้เรียนเกิดความตื่นเต้นไม่เบื่อหน่าย (นิพนธ์ สุขปรดี. 2526 : 41; ศิริพร สาเกทอง. 2527 : 22; เรืองเดช วงศ์หลัง. 2529 : 103)
3. ผู้เรียนสามารถหลีกเลี่ยงคำตอบได้ก่อนจึงเป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียนรู้จริง ๆ ก่อนที่จะผ่านบทเรียนนั้นไป (นิศยา กาญจนารณ. 2526 : 80)
4. ผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียนที่เคยเรียนในห้องเรียนได้อีก (Liu. 1975 : 1411-A)
5. นักเรียนจะเรียนได้ดีกว่า และเร็วกว่าการสอนตามปกติ ลดการสิ้นเปลืองเวลาของผู้เรียนลง (ยีน กัวร์วาร์ธ และประภาส จงสภิตย์วัฒนา. 2529 : 565)
6. สามารถประเมินผลความก้าวหน้าของผู้เรียนโดยอัตโนมัติ (Hall. 1982 : 362; นิพนธ์ สุขปรดี. 2526 : 42)
7. ผู้เรียนได้เรียนแบบ Active Learning (Morris. 1983 : 14)
8. ฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล เพราะต้องคอยแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลา (Liu. 1975 : 1441-A)
9. ผู้เรียนสามารถเรียนตามลำพังด้วยตนเองได้ (Hall. 1982 : 362; Moris. 1983 : 12)
10. ทำให้เกิดความแม่นยำในวิชาที่เรียนอ่อน (Liu. 1975 : 1411-A)
11. ช่วยให้ผู้เรียนคงไว้ซึ่งพฤติกรรมการเรียนดีนาน (นิพนธ์ สุขปรดี. 2526 : 42)
12. เป็นการสร้างนิสัยรับผิดชอบให้เกิดในตัวผู้เรียน เพราะไม่เป็นการบังคับผู้เรียน

าให้เรียน แต่เป็นการให้การเสริมแรงอย่างเหมาะสม (นิพนธ์ ศุขปรีดี. 2526 : 42)

13. เป็นการสอนที่ผู้เรียนเป็นสำคัญ (Student Center) (ณรงค์ บุญมี. 2529 : 8)
14. ผู้เรียนจะเรียนให้ขั้นตอนทีละน้อยจากง่ายไปหายาก (Liu. 1975 : 1411-A)
15. ทำให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน (Liu. 1975 : 1411-A)
16. สามารถทำเสียง สี รูปภาพ เป็นการสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียน (สมชัย ชินะตระกูล. 2528 : 667)

3. เอกสารเกี่ยวกับบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์

3.1. หลักจิตวิทยาพื้นฐานของบทเรียนสำเร็จรูป

บทเรียนสำเร็จรูป หรือ บทเรียนโปรแกรมใช้หลักจิตวิทยาการเรียนรู้ ของกัททรี คือหลักแห่งการเร้า และการตอบสนอง (S-R Theory) (ชม ภูมิภาค. 2521 : 72) โดยบทเรียนจะทำการเร้า คือการให้ความรู้ หรือคำถาม และการตอบสนองคือการลงปฏิบัติ หรือการตอบคำถามและมีการ เสริมแรงทันทีตามหลักการการเรียนรู้ของสกินเนอร์ (Skinner) การเสริมแรง ได้แก่ การเฉลยคำตอบ หรือคำชมเชย

3.2. ลักษณะโครงสร้างบทเรียนสำเร็จรูป

ลักษณะโครงสร้างของบทเรียนสำเร็จรูป สามารถกำหนดจากหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ที่สำคัญ ๆ เป็น 9 ประเด็น ดังนี้ (ไพโรจน์ ตีรณนากุล. 2528 : 76-77)

1. เนื้อหาวิชาที่จะสอนจะแบ่งออกเป็นหน่วยย่อย ๆ เรียกว่ากรอบ (Frame) โดยในแต่ละกรอบ จะมีข้อความ เกินน้อยขึ้นอยู่กับ ความจำเป็นของข้อความที่จะต้องการสื่อความใดข้อความหนึ่งได้สมบูรณ์แต่ต้องระมัดระวัง และสื่อความได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดด้วย

2. แต่ละกรอบ (Frame) จะต้องกำหนดให้มีการสนองตอบ จากผู้เรียนในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งอาจเป็นคำถาม หรือการให้เติมคำหรืออย่างใดอย่างหนึ่ง ก่อนจะต่อไปยังกรอบถัดไป

3. บทเรียนสำเร็จรูปทุกบท จะต้องกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมให้ชัดเจน สามารถตรวจสอบ และประเมินผลจากผู้เรียนได้อย่างถูกต้องซึ่งหมายความว่ารายละเอียดข้อความในแต่ละกรอบ ควรจะเขียนขึ้นตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ได้กำหนดไว้ล่วงหน้า

4. การแสดงผลย้อนกลับต่อผู้เรียน หลังจากได้ทำแบบฝึกหัด หรือตอบคำถามใด ๆ จะต้องกระทำทันทีที่จะทำได้ ซึ่งเป็นการเสริมแรง (Reinforcement) เป็นจุดเด่นของบทเรียนสำเร็จรูป โดยเฉพาะบทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์

5. การจัดเรียงกรอบต่าง ๆ จะเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก จากสิ่งที่รู้ไปสู่สิ่งที่ไม่รู้ จากของเก่าไปสู่ของใหม่ โดยยึดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นหลัก ปรับการเรียนรู้เพิ่มขึ้นไปเรื่อย ๆ แต่ไม่ละเลยการเสริมแรง

6. บทเรียนสำเร็จรูปควรมีการทดสอบปรับแต่งอยู่เสมอ โดยอาศัยผลการใช้กับบุคคลหลาย ๆ กลุ่มและบทเรียนสำเร็จรูปควรมีความสามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล

7. ข้อความในบทเรียนสำเร็จรูป จะต้องเป็นคำสอนที่สมบูรณ์ในตัวเอง โดยไม่จำเป็นต้องขยายเพิ่มจากการบรรยาย หรือการอธิบาย

8. บทเรียนสำเร็จรูป เป็นการเรียนที่ไม่ผูกกับเวลา จะเรียนเร็ว หรือเรียนช้า ขึ้นกับความสามารถของแต่ละบุคคล หรือความพอใจ และความต้องการของแต่ละบุคคล

9. การใช้บทเรียนสำเร็จรูปจะเป็นการเรียนที่อิสระจากการดูแล หรือควบคุมของครู อาจารย์ หรือบุคคลอื่น ๆ สามารถเรียนในสถานที่ใด ๆ ที่ผู้เรียนพอใจ หรือต้องการก็ได้

3.3. บทเรียนโปรแกรมแบบสาขา

บทเรียนโปรแกรมแบบสาขา เกิดขึ้นโดย ดร.นอร์แมน คราวเตอร์ (เบื้องกุ่มท. 2519 : 338) ลักษณะบทเรียนโปรแกรมชนิดนี้ ประกอบด้วยกรอบขึ้น (Home Pages) ซึ่งเป็นลำดับที่แท้จริงของบทเรียนในกรอบหนึ่ง ๆ จะบรรจุเนื้อหา 3 หรือ 4 ตอน (Paragraphs) กรอบหนึ่งจะมีคำถามให้ตอบเป็นคำถามที่นักเรียนรู้เลือกตอบถ้านักเรียนตอบ

ถูกจะนำนักเรียนให้นักเรียนรอบต่อไป ถ้าตอบผิดบทเรียนจะให้ให้นักเรียนไปเรียนรอบสาขาเพิ่มเติม ก่อนส่งนักเรียนกลับมาตอบคำถามใหม่.

3.4. ขั้นตอนการสร้างบทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์

บทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์ เป็นกระบวนการสร้างที่สมบูรณ์ตาม วิธีการระบบ (System Approach) คือมีการวางแผนการสร้างตรวจสอบ และปรับปรุงเป็นอย่างดี มีขั้นตอนการสร้างดังนี้ (ไพโรจน์ ศิริธนากุล. 2528 : 77-80)

1. ศึกษาหลักสูตร และผู้เรียนเป้าหมาย เพื่อทราบถึงรายละเอียดวิชาที่กำหนดตามหลักสูตรว่า เนื้อหาทั้งหมดเป็นอย่างไร ระดับใดควรใช้เวลาสอนปกติเท่าใด ผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้ขนาดใด ความพร้อมทางด้านอื่นของผู้เรียนมีอะไรบ้าง นอกจากนี้ควรศึกษา ประสบการณ์ การสอนของตนเอง และผู้สอนคนอื่น ๆ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบในการจัดวางแผนต่อไป

2. กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของวิชาที่กำหนดเป็นสิ่งที่สำคัญ และจะต้องจัดเขียนขึ้นเอง การเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมนี้จะต้องเขียนให้ถี่ถ้วนตามความต้องการหรือที่จะได้จากการเรียน

3. เรียบเรียงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและคำถามนำร่อง วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดขึ้นทั้งหมดนี้ แต่ละวัตถุประสงค์จะมีความต่อเนื่อง และ เสริมซึ่งกันและกัน และกำหนดคำถามไว้ให้เหมาะสมจะเป็นการนำร่องในการสร้างบทเรียนได้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

4. วิเคราะห์เนื้อหาจัดทำเป็นแผนภูมิช่วยงาน โดยอาศัยวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และคำถามนำร่องที่ได้จัดทำไว้ นำมาประกอบในการวิเคราะห์จัดเรียบเรียงเนื้อหาวิชาให้อยู่ในระบบความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันและเสริมซึ่งกันและกัน โดยจัดเขียนหัวเรื่อง เหล่านั้นในรูปแบบแผนภูมิช่วยงานแสดงลำดับก่อนหลังของหัวเรื่องต่าง ๆ พร้อมทั้งลำดับทางตรรกของเนื้อหาที่สมบูรณ์ด้วย

5. จัดช้อยเนื้อหาเป็นหน่วยย่อย เนื่องจากการสอนทางไมโครคอมพิวเตอร์จะเป็น การสอนที่ปราศจากครู-อาจารย์ การเสนอเนื้อหาครั้งละมาก ๆ อาจมีปัญหานการเรียนได้

ดังนั้นจำเป็นต้องซอยเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อยที่มีความสมบูรณ์แต่ละหน่วยย่อยพอสมควร และผู้เรียนสามารถจะติดตามเนื้อเรื่องต่อไปได้โดยไม่สับสน หรือขาดตอน

6. การสร้างข้อความในแต่ละกรอบตามเนื้อหาที่กำหนด ข้อความเหล่านี้จะต้องกระจัดกระจายเป็นประปรายต่อความเข้าใจของผู้เรียน ข้อความในกรอบต่าง ๆ ต้องสอดคล้องกับหน้าที่ของแต่ละกรอบด้วยโดยทั่วไปในแต่ละหน่วยย่อยของเนื้อหาจะประกอบด้วยข้อความต่าง ๆ

4 ชนิด คือ

6.1 กรอบหลัก (Set Frame) เป็นกรอบที่จะให้ข้อมูลโดยผู้เรียนสามารถจะเรียนรู้ในเรื่องต่าง ๆ ที่ไม่เคยรู้มาก่อน

6.2 กรอบฝึกหัด (Practice Frame) เป็นกรอบที่จะให้ผู้เรียน ได้ฝึกหัดข้อมูลที่ได้จากกรอบหลัก

6.3 กรอบส่งท้าย (Terminal Frame) เป็นกรอบทดสอบ โดยผู้เรียนจะต้องนำความรู้ความเข้าใจจากกรอบหลักมาตอบ

6.4 กรอบรองส่งท้าย (Sub-Terminal Frame) เป็นกรอบเขียนต่อจากกรอบส่งท้าย แต่เป็นข้อมูลที่จะแก้ไขความเข้าใจผิด หรือตอบผิดจากกรอบส่งท้าย เป็นกรอบที่จะเสริมความเข้าใจในกรอบส่งท้ายให้เข้าใจได้ถูกต้องยิ่งขึ้น แต่อาจจะ เป็นกรอบที่ข้ามไปได้

7. เข้ารหัสตามโปรแกรมที่กำหนด การเข้ารหัสในที่นี้หมายความว่าโครงสร้างโปรแกรมที่สร้างขึ้นจำเป็น จะต้องแปลงข้อมูลเป็นรหัส เช่น แบบ Generative หรือแบบ Artificial Intelligence ก็จัดทำตามที่กำหนด แต่ถ้าโปรแกรมออเธอร์ริง แบบ Frame (Authoring System) ซึ่งเป็นโปรแกรมสร้างบทเรียนได้ง่าย ๆ การบอรรถเรียนโดยไม่ต้องเข้ารหัสก็สามารถบอรรถเข้าไปได้ง่าย ขึ้นตอนนี้ก็คงเป็นทั้ง เครื่องตัวบอรรถเรียนเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วย

8. บอรรถเรียนเข้าเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ในการบอรรถเรียนเข้าป็นีจะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดของโปรแกรมนั้น ๆ โดยไม่ต้องกังวลว่าจะไม่เป็นไปตามที่ตนคิด เพราะ

การจัดลำดับการแสดงบทเรียนจะถูกควบคุมโดยโปรแกรมส่วนอื่น ๆ ต่อไป

9. ทำการตรวจสอบความเรียบร้อยของบทเรียนจากไมโครคอมพิวเตอร์ เมื่อบันทึกบทเรียนเข้าไปหมดแล้ว ทดลองเรียบทเรียนตามลำดับที่ผู้เรียนจะต้องปฏิบัติ ทำการตรวจสอบเช็คความเรียบร้อย แก้ไขปรับปรุงถ้าจำเป็น

10. เมื่อผ่านการทดสอบแล้ว จึงนำไปใช้กับผู้เรียนเป้าหมายต่อไป

11. การติดตามผลการเรียนของผู้เรียนเป้าหมายนี้ เป็นปัจจัยที่จำเป็นมาก เมื่อการเรียนโดยบทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์ให้ผลของการเรียนจากกลุ่มเป้าหมายต่าง ๆ เป็นไปตามที่คาดหวังไว้อย่างไร มีจุดอ่อน ข้อบกพร่อง หรือประเด็นที่ควรจะต้องแก้ไขอย่างไร ควรจะติดตามรวบรวมไว้เป็นข้อมูลในการพัฒนาบทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์ให้ดีขึ้นต่อไป รวมทั้งเป็นข้อมูลประกอบการสร้างบทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์สำหรับวิชาอื่น ๆ ต่อไปด้วย

3.5 เทคนิคในการสร้างกรอบบทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์

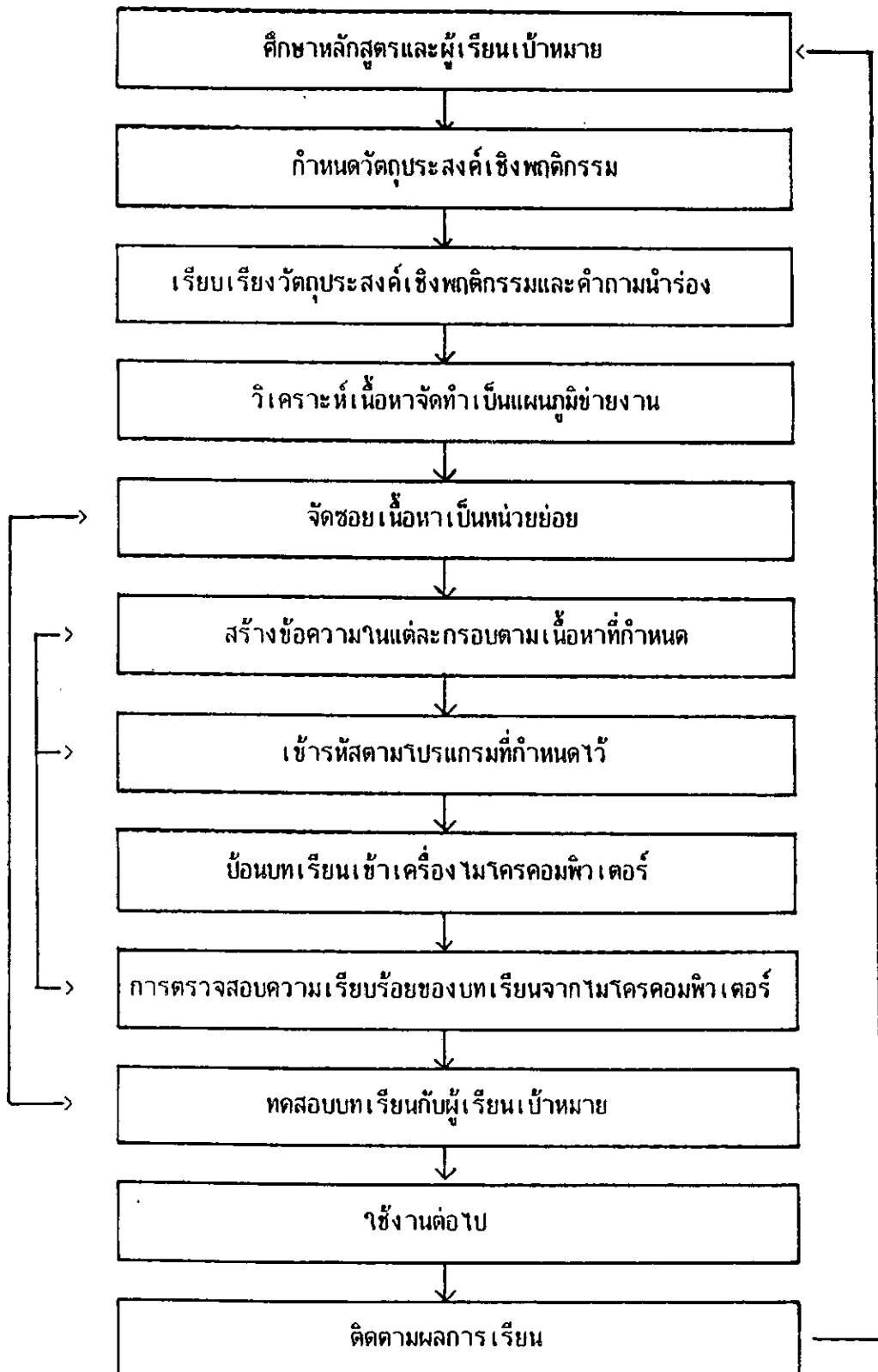
ทฤษฎีการเรียนรู้ที่สำคัญของ บทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์ คือทฤษฎีของการเชื่อมโยง (Association Theory) ซึ่งเป็นวัฏจักรระหว่างสิ่งเร้า (Stimulus) กับการตอบสนอง (Response) โดยมีการเสริมแรง (Reinforcement) ด้วยวิธีการย้อนกลับ (Feed Back) ใช้เป็นการรับรองเพื่อนำให้เกิดการเรียนรู้ที่คงทนขึ้น แต่ละส่วนของการเร้าและการสนองตอบในแต่ละกรอบของบทเรียนอาจจะไม่เท่ากัน โดยในกรอบแรกอาจจะต้องมีการเร้ามากกว่ากรอบหลัง ๆ และการตอบสนองในกรอบหลัง ๆ อาจจะมากกว่าในกรอบแรก ๆ ก็ได้ในการเขียนบทเรียนแต่ละกรอบควรคำนึงถึงข้อควรปฏิบัติ ดังนี้ (ไพโรจน์ ธีระธนากุล. 2528 : 81)

1. ให้ศึกษาทำความเข้าใจแผนภูมิช่วยงานเนื้อหา พฤติกรรมก่อนและหลังการเรียนรู้ให้ละเอียด

2. ใช้แผ่นกระดาษแต่ละแผ่นแทนกรอบแต่ละกรอบ โดยให้เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกำกับไว้และในแต่ละกรอบจะต้องมีความคิดรวบยอดเพียงความคิดเดียว

3. คารเขียนจากกรอบคำตอบย้อนมาหากรอบข้อมูล หรือสิ่งเร้า อาจมีการชี้แนะหรือการทบทวน และหลีกเลี่ยงการใช้คำเสริมแรง ทำ ฯ โดยไม่จำเป็น

4. การจัดเว้นช่องไฟตัวอักษรให้เหมาะสมต่อการอ่าน และการตอบสนอง



ภาพประกอบ 3 แผนผังลำดับขั้นสร้างบทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์

4. งานวิจัยที่เกี่ยวกับการลดเวลาเรียน

ชัยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2523 : 107) ได้สรุปผล โครงการวิจัยส่งเสริมสมรรถภาพการสอนแบบ RIT ในเขตโครงการ 5 จังหวัด คือ จังหวัดลพบุรี สระบุรี สิงห์บุรี นครราชสีมา และชัยภูมิ ไว้ว่า

1. ด้านการลดเวลาสอนของครูเมื่อเทียบกับการสอนตามปกติเวลาเฉลี่ยในการสอนตามรายวิชาต่าง ๆ พบว่าชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ลดเวลาสอนได้ร้อยละ 20 - 30 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ลดเวลาสอนได้ร้อยละ 30 - 50 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ลดเวลาสอนได้ร้อยละ 40 - 60 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ลดเวลาสอนได้ร้อยละ 40 - 60 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ลดเวลาสอนได้ร้อยละ 50 - 60 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ลดเวลาสอนได้ร้อยละ 50 - 80

2. ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ระบบการสอนแบบลดเวลาไม่มีวิชาใดต่ำกว่าการสอนของโรงเรียนทั่วไป ในหลายวิชาบางชั้นเรียนมีผลการเรียนสูงกว่า

3. ด้านความรับผิดชอบ การวินัยในตนเอง รวมทั้งบรรยากาศการเรียนการสอนของนักเรียนมีความสุข แจ่มใส

จากเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการลดเวลาการสอน ผู้วิจัยได้เห็นความสำคัญของการลดเวลาสอนโดยผู้วิจัยศึกษาว่าเวลาเฉลี่ยในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันหรือไม่

5. งานวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.1 งานวิจัยในประเทศ

นุชนาฏ ฐิติโกศา (2529 : 46-50) ทำการวิจัยเรื่อง ความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษา เขตกรุงเทพมหานคร ผลปรากฏว่าครูวิทยาศาสตร์เห็นว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถอำนวยความสะดวก เพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน พร้อมจัดหาคอมพิวเตอร์

และมีการจัดหาโปรแกรมการเรียนการสอนที่ได้มาตรฐานให้สามารถใช้ได้ทุกรงเรียน

ทนาย อภิชาติ เสนีย์ (2529 : 38-39) ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านพุทธพิสัยในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2 แบบ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบอธิบายด้วยเทปเสียง สูงกว่านักเรียนที่เรียน จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบอธิบายด้วยตัวอักษร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มานะ ออพานิชกิจ (2530 : 38) ทำการวิจัย ผลการเรียนรู้อธิบายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการเรียนแบบรายบุคคลและการเรียนแบบกลุ่ม โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่าการเรียนแบบรายบุคคลและการเรียนแบบกลุ่มโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่นักเรียนทั้งสองกลุ่มชอบบรรยากาศจากการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากกว่าการสอนแบบบรรยาย

วิรัตน์ สุนทรวิภาต (2530 : 55) ได้ทดลองใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนของครู ในวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนเสริมด้วยคอมพิวเตอร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนเสริมจากครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

วาเรน เจคอบ (Koch. 1973 : 28-29) ได้กล่าวถึงงานวิจัยของสมาคมครูใหญ่โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งชาติ และคณะกรรมการเทคโนโลยีทางการศึกษาของสหรัฐซึ่งงานวิจัยนี้ได้ทำการสำรวจโรงเรียนต่าง ๆ ที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน พบว่าการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อสร้างรูปแบบและการจำลองสถานการณ์จำลองมีเพิ่มมากขึ้นในโรงเรียนมัธยมศึกษา เช่น ในวิชาเศรษฐศาสตร์ ชีววิทยา เคมี และฟิสิกส์ ส่วนโปรแกรมสำหรับฝึกหัดทักษะนั้นได้ประสบความสำเร็จเป็นอย่างมากในวิชาภาษาต่างประเทศ และวิชาชีววิทยา

ฟริตแมน (Friedman. 1974 : 799-A) ได้ทำการวิจัย เกี่ยวกับบทเรียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ของภาษาเบสิกมาใช้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียน

มัธยมศึกษาที่นายอร์คบทเรียนนี้สร้างขึ้นโดยยึดตามวัตถุประสงค์ด้านเนื้อหาและตามวัตถุประสงค์ที่เป็นความต้องการของผู้เรียนซึ่งเริ่มต้นเรียน สร้างขึ้นมา 5 หน่วย บทเรียนที่สร้างนี้นำไปทดลองสอนกับนักเรียน พบว่าระยะแรก ๆ ผู้เรียนไม่ค่อยเข้าใจบทเรียน แต่ในคอนท้ายนักเรียนมีความเข้าใจดีขึ้นมาก และไม่มีนักเรียนคนใดบอกว่าบทเรียนนี้ยาก และพบอีกว่าบทเรียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ยังช่วยประหยัดเวลาเรียนไปได้อีก 3-4 สัปดาห์ จากการเรียนแบบบรรยายต้องใช้เวลา 6-8 สัปดาห์

เลียว (Liu. 1975 : 1411-A-1412-A) จากการวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของวิทยาลัยฟิลิคส์โดยตั้งโครงการเพื่อพัฒนาความต่อเนื่องของบทเรียนที่ใช้กับคอมพิวเตอร์เพื่อสอนวิชาความรู้เบื้องต้นกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่เรียนวิชาฟิสิกส์ พบว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถช่วยผู้เรียนให้มีความสามารถในการแก้ปัญหาขึ้นด้วยวิธีปฏิบัติ สามารถทบทวนบทเรียนที่ได้เรียนไปแล้วทำให้เกิดความแม่นยำในวิชาที่เรียนผู้เรียนสามารถสร้างความสำเร็จด้วยตนเอง ทำให้มีเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียนและคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ย ของกลุ่มที่ไม่ได้เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีความสำคัญทางสถิติ

เคนเนธ เอลลิส บรัมบอ (Kenneth ellis Brumbaugh. 1975 : 4271-A) วิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการส่งเสริมการใช้คอมพิวเตอร์ ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นครูวิทยาศาสตร์จากโรงเรียนมัธยมศึกษา รัฐมิชิแกน ในสหรัฐอเมริกา พบว่าสิ่งที่มีอิทธิพลต่อการใช้คอมพิวเตอร์ในชั้นเรียน คือประสบการณ์การสอน พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้พบว่า ครูวิทยาศาสตร์ที่สามารถใช้คอมพิวเตอร์ได้จะใช้เทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนด้วย

มารีย์ เดนซ์ (Dence. 1980 : 50-54) ได้รวบรวม งานวิจัยเกี่ยวกับ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนตั้งแต่ปี ค.ศ. 1969-1978 พบว่า วิชาที่เหมาะสม และใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือวิชาวิทยาศาสตร์ บทเรียนแบบสาขา และบทเรียนที่เป็นแบบฝึกหัดจะช่วยให้

ผลดีกว่าแบบอื่นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพในการให้ข้อมูลย้อนกลับมากกว่าบทเรียนแบบโปรแกรมอื่น ๆ ทั้งยังให้ความเป็นเอกัตบุคคลได้มาก ผู้เรียนจะเรียนได้ตามความสามารถของตนเอง และยังให้ผลดีเท่ากับการสอนแบบเดิมแต่จะให้ผลดียิ่งขึ้นถ้าใช้ร่วมกันทั้งยังประหยัดเวลาได้ถึงร้อยละ 40

เฟรเดอริก วิลเลียมส์ และคณะ (Williams et., al. 1983 : 3-7) ได้สำรวจเจตคติที่เด็กมีต่อคอมพิวเตอร์โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กอายุระหว่าง 6-18 ปีจำนวน 106 คน ส่งเข้าค่ายคอมพิวเตอร์ระยะ 9 วันเด็กเหล่านั้นได้เรียนกับคอมพิวเตอร์เป็นครั้งแรกในชีวิตทุกคน ไม่เคยมีประสบการณ์เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มาก่อนเลยผู้วิจัยได้ให้เด็กเหล่านั้นตอบแบบสำรวจเจตคติ ซึ่งสร้างขึ้นโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เด็ก ก่อนที่จะเริ่มเรียนคอมพิวเตอร์ พบว่าเด็กส่วนมากชอบคอมพิวเตอร์ แต่มีความแตกต่างอยู่บ้าง คือเด็กชาย และเด็กที่มีอายุมาก มีเจตคติที่ดีต่อคอมพิวเตอร์มากกว่าเด็กหญิง และเด็กที่มีอายุน้อย เด็กชายจะชอบเกมคอมพิวเตอร์เกี่ยวกับการต่อสู้ส่วนเด็กหญิงจะชอบเกมเกี่ยวกับการทายปัญหา และเกมเกี่ยวกับรูปภาพ นอกจากนี้เด็กชายมักจะใช้คอมพิวเตอร์ในงานด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรม ในขณะที่เด็กหญิงพูดถึงการใช้คอมพิวเตอร์ในงานด้านเลขานุการและการเงิน

เควิน ชาร์ลส์ ไวส์ (Kevin Charles Wise. 1984 : 2432-A) ได้ศึกษาอิทธิพลของการใช้แบบจำลองไมโครคอมพิวเตอร์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติของนักเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพเกรด 9 รัฐจอร์เจีย ในสหรัฐอเมริกา 3 ห้องเรียน โดยแต่ละห้องถูกสุ่มมาให้เลือกวิธีการเรียนการสอนอย่างใดอย่างหนึ่งคือ ใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์ก่อนปฏิบัติการใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์หลังปฏิบัติการและวิธีการเรียนการสอนตามปกติผลปรากฏว่าทั้งกลุ่มที่ใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์ก่อนปฏิบัติการ และกลุ่มที่ใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์หลังปฏิบัติการมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่ม ที่มีการเรียนการสอนด้วยวิธีการปกติและ ในขณะที่แต่ละกลุ่มที่ทำการวิจัยมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในเชิงบวกที่สูงกว่า

จากเอกสาร และงานวิจัยที่กล่าวมาทั้งหมด พบว่าคอมพิวเตอร์มีความสามารถในการทำงานสูง และมีราคาถูกลงอย่างมากพอที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนได้ในลักษณะของบทเรียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นที่ทราบกันดีแล้วว่าบทเรียนโปรแกรม สามารถที่จะสนองหลักจิตวิทยาในการเรียนรู้ของผู้เรียนได้หลายด้าน เช่น การเสริมแรง การตอบสนอง การให้แรงจูงใจ ความแตกต่างระหว่างบุคคล การเรียนด้วยตนเอง ความพร้อมของผู้เรียน เหล่านี้เป็นต้น เมื่อนำบทเรียนโปรแกรมมาใช้ร่วมกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกันอย่างแพร่หลาย และผลการวิจัยมักจะพบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการส่งเสริม ผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีมีเจตคติที่ดีต่อวิชาเรียนทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นเนื่องจากคุณลักษณะของผู้เรียน และสภาพแวดล้อมของประเทศไทยไม่เหมือนกับของต่างประเทศ ผู้วิจัยจึงมีความประสงค์ที่จะศึกษาว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์และ เวลาเฉลี่ยในการเรียนรู้ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันหรือไม่

ตาราง 1 เปรียบเทียบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู

การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน	การสอนตามคู่มือครู
1. ขั้นเสนอสถานการณ์ปัญหา โดยกำหนด ข้อความ แผนภูมิ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างประกอบ คำถามปลายแบบปลายเปิดเพื่อให้นักเรียน ได้คิดตอบคำถาม	1. ครูเสนอสถานการณ์ปัญหา ที่สอดคล้องกับปัญหาในการทดลอง 2. ขั้นการอภิปรายก่อนการทดลอง 2.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย ปัญหาตามแนวคำถามในแบบเรียน
2. ขั้นกระบวนการคิดเป็นการให้นักเรียนได้	3. ขั้นทดลอง นักเรียนทำการทดลองตาม

การสอนโดยผู้ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน	การสอนตามคู่มือครู
คิดตอบคำถามโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลายทักษะ เพื่อแสวงหาความรู้จากการพิจารณาความรู้พื้นฐานไปสู่ข้อสรุปเป็นความรู้ใหม่ 3. ขั้นประเมินผล ประกอบด้วย 3.1 คำถาม มีลักษณะ เป็นแบบให้เลือก และ เติมคำ 3.2 การให้ข้อมูลย้อนกลับ จะปรากฏผลของคำตอบบนจอภาพทุกครั้ง 3.3 การเสริมแรง ถ้านักเรียนตอบถูกต้องจะปรากฏคำชมพร้อมกับเสียงดนตรี ถ้าตอบผิด จะให้ไปเรียนกรอบสาขา ก่อนกลับมาตอบคำถามเดิม 4. ขั้นการสรุป บทเรียนจะสรุปผลตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 5. ลักษณะการเรียนรู้ เป็นการปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์	ขั้นตอนในบทเรียน 4. ขั้นอภิปรายหลังการทดลองนำผลที่ได้จากการทดลองมาอภิปรายร่วมกันตามแนวคำถามในบทเรียน เพื่อสรุปผลการทดลองเป็นความรู้ใหม่ 5. ลักษณะการเรียนรู้เป็นการปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน

สมมติฐานการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สอน โดยใช้คอมพิวเตอร์
ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกัน
2. เวลาเฉลี่ยในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยใช้คอมพิวเตอร์
ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกัน

}

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2532 จำนวน 10 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 500 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2532 ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) 1 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 40 คน แล้วดำเนินการต่อไป ดังนี้

1. นำรายชื่อนักเรียนทั้ง 40 คน ในกลุ่มตัวอย่างมาจับฉลากอีกครั้งเพื่อแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 และกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม ละ 20 คน
2. จับฉลากอีกครั้งในกลุ่มทดลอง 1 และกลุ่มทดลอง 2 ได้เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมดังนี้
 - 2.1 กลุ่มทดลอง จำนวน 20 คน เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.2 กลุ่มควบคุม จำนวน 20 คน เรียนจากการสอนตามคู่มือครู
3. นำกลุ่ม ตัวอย่างตามข้อ 2 มาดำเนินการ Pretest หาค่าคะแนนเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เพื่อตรวจสอบความเท่าเทียมของความรู้พื้นฐาน

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นเนื้อหาในวิชาวิทยาศาสตร์(ว 306) ตามหลักสูตร มัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 ของกระทรวงศึกษาธิการ เรื่องอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับผลผลิตทางการเกษตร อุตสาหกรรมสีข้าว

เวลาที่ใช้ในการทดลอง

ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2532 โดยใช้เวลาในการสอนกลุ่มละ 10 คาบ คาบละ 50 นาที เป็นเวลา 3 สัปดาห์

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้

1. แผนการสอนของกลุ่มทดลอง เป็นการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์
2. แผนการสอนของกลุ่มควบคุม เป็นการสอนวิทยาศาสตร์ ตามคู่มือครู
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับผลผลิตทางการเกษตร อุตสาหกรรมสีข้าว

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

1. แผนการสอนของกลุ่มทดลองซึ่งเป็นการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนต่อไปนี้
 - ✓ 1.1 ศึกษาหลักสูตรพร้อมทั้งเนื้อหาและจุดมุ่งหมายรายวิชาวิทยาศาสตร์ จากหนังสือแบบเรียนและคู่มือครูการสอนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สร้างโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 - ✓ 1.2 ศึกษารายละเอียดการเขียนบทเรียนโปรแกรม จากหนังสือเทคนิคการ

เขียนบทเรียนโปรแกรมของ เบื้อง กุมท (2519 : 12-38) และขั้นตอนการสร้างบทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์จากหนังสือไมโครคอมพิวเตอร์ประยุกต์ทางการศึกษาของ ไพโรจน์ ศิริธนากร. (2528 : 73-82)

1.3 สร้างบทเรียนโปรแกรมแบบแตกกิ่งเรื่อง อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับผลิตผลทางเกษตร อุตสาหกรรมสีข้าว ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหา คำอธิบาย ตัวอย่าง แบบฝึกหัด และแบบทดสอบย่อยเพื่อประเมินความก้าวหน้าของนักเรียน ตามเนื้อหาที่สอดคล้อง กับจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 10 คาบ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการเขียน บทเรียนโปรแกรมตรวจสอบ เพื่อความถูกต้องของเนื้อหา คำอธิบาย ตัวอย่างคำถาม การใช้ภาษา และการจัดลำดับความต่อเนื่องของบทเรียน

1.4 นำบทเรียนโปรแกรมที่ปรับปรุงแก้ไข จากข้อ 1.3 ไปให้ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมสาธิต มศว ประสานมิตร เขต พระโขนง กรุงเทพมหานครช่วยพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหาของบทเรียน แล้วนำมาปรับปรุง แก้ไขข้อบกพร่อง

1.5 นำบทเรียนโปรแกรมจากข้อ 1.4 มาเขียนเป็นบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยคำสั่งภาษาปาสคาล (Pascal) และคำสั่งภาษาเบสิก (Basic) เพื่อติดต่อกับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ โดยให้แสดงผลออกมาเป็นภาษาไทยทางจอภาพ ตามลำดับเนื้อหาเหมือนบทเรียนโปรแกรมสำเร็จรูปที่สร้างไว้ แล้วนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญการเขียนโปรแกรมตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรม และแก้ไข ปรับปรุง

1.6 นำบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จากข้อ 1.5 ไปทดลองใช้เป็นรายบุคคลกับนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและไม่เคยเรียนเนื้อหาวิชานี้มาก่อน โดยผู้วิจัยสังเกตอย่างใกล้ชิดเพื่อบันทึกพฤติกรรมของนักเรียน แต่ละคนที่เกิดขึ้นขณะเรียนจากบทเรียนโปรแกรม และซักถามปัญหาเพื่อปรับปรุง เนื้อหา ภาษาที่ใช้ ข้อคำถาม และการใช้เวลาที่เหมาะสมกับนักเรียน จำนวน 3 คน

1.7 นำบทเรียนที่แก้ไขแล้วในข้อ 1.6 ไปทดลองใช้กับนักเรียนอีกกลุ่มที่ไม่เข้ากลุ่มตัวอย่าง และไม่นำเข้านักเรียนในข้อ 1.6 จำนวน 5 คน และปรับปรุงแก้ไขกรอบที่นักเรียนทำผิดเกินร้อยละ 50

1.8 นำบทเรียนที่แก้ไขแล้วในข้อ 1.7 ไปทดลองใช้กับนักเรียนอีกกลุ่มหนึ่ง ที่ไม่เข้ากลุ่มตัวอย่างและไม่นำเข้านักเรียนในข้อ 1.7 จำนวน 20 คน เพื่อหาคุณภาพของบทเรียนโปรแกรม โดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ตัวเลข 80 ตัวแรก หมายถึงคะแนนเฉลี่ยเป็นร้อยละของผลสอบ จากการทำแบบทดสอบย่อยของนักเรียนทั้งหมดหลังจาก ที่เรียนบทเรียนแล้ว ตัวเลข 80 ตัวหลัง หมายถึงคะแนนเฉลี่ยเป็นร้อยละ ของจำนวนนักเรียนที่ตอบ บทเรียนโปรแกรมถูก

1.9 นำบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่ผ่านเกณฑ์การหาคุณภาพแล้วไปใช้ทดลองจริงต่อไป

2. แผนการสอนของกลุ่มควบคุม ซึ่งเป็นการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ตามคู่มือครูดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ต่อไปนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์พร้อมทั้งเนื้อหา และจุดมุ่งหมายชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจากหนังสือแบบเรียน และคู่มือครูการสอนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สร้างโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยี

2.2 สร้างแผนการสอนเรื่องอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร อุตสาหกรรมสีข้าว ทั้งหมด 10 คาบ โดยยึดคู่มือครูของ สสวท. เป็นหลักในการสร้างทั้งเนื้อหา กิจกรรม และวิธีดำเนินการสอน โดยสร้างให้ครอบคลุมเนื้อหาของบทเรียนประกอบด้วยความคิดรวบยอด จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จุดประสงค์ด้านเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

2.2.1 ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาสถานการณ์ หรือปัญหาที่สอดคล้องกับการทดลองแล้ว ครู และนักเรียนร่วมกันอภิปรายปัญหาตาม

แนวคำถามในแบบเรียน และคู่มือครู เพื่อนำไปสู่การทดลอง

2.2.2 ขั้นทดลอง นักเรียนทำการทดลองที่กำหนดไว้ในแบบเรียนเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

2.2.3 ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองตรวจสอบสมมติฐานสรุปเป็นความรู้ใหม่และนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายคลึงกัน

2.3 นำแผนการสอนที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วไปให้ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ซึ่งมีประสบการณ์การสอนวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น อย่างน้อย 5 ปี และผ่านการอบรมและฝึกงาน จากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบเพื่อปรับปรุงแก้ไข โดยผู้วิจัยเสนอเกณฑ์ไว้ ดังนี้

2.3.1 ความชัดเจนและความถูกต้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.3.2 ความสอดคล้องของกิจกรรม และ เนื้อหา

2.3.3 ความสอดคล้องของการประเมินผล

2.4 นำแผนการสอนในข้อ 2.3 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ ที่ไม่ใช่งroupตัวอย่างโดยทดลองสอนกับนักเรียนจำนวน 30 คน เพื่อหาข้อบกพร่องเกี่ยวกับเวลาที่ใช้จัดกิจกรรม การสื่อความหมายสื่อการสอน และปริมาณเนื้อหาที่นำมาจัดกิจกรรม

2.5 นำแผนการสอนมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ ที่ไม่ใช่งroupตัวอย่าง และไม่ใช่นักเรียนในข้อ 2.4 โดยทดลองสอนกับนักเรียน จำนวน 40 คน เพื่อหาข้อบกพร่องตามข้อ 2.4 อีกครั้งแล้วปรับปรุงแก้ไขให้เป็นแผนการสอนที่สมบูรณ์ สำหรับนำไปใช้ทดลองจริง

3. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

3.1 ศึกษาวิธีสร้างและเทคนิคการสร้างข้อสอบที่ดีจาก หนังสือเทคนิคการเขียนข้อสอบของ ชวาล แพร่ดกุล (2520 : 11-173) หนังสือหลักการสร้างและวิเคราะห์ข้อสอบของ วิเชียร เกตุสิงห์ (2518 : 1-161)

3.2 ศึกษา และวิเคราะห์เนื้อหา พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์ จากหนังสือแบบเรียนคู่มือครู ของ สสวท. เรื่อง อดุลยากรรรมที่เกี่ยวข้องกับผลิตผลทางการเกษตร อดุลยากรรรมสีข้าว ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงตามพฤติกรรม แบ่งเป็น 4 ด้านคือ

3.2.1 ด้านความรู้ ความจำ

3.2.2 ด้านความเข้าใจ

3.2.3 ด้านการนำไปใช้

3.2.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.3 นำผลการวิเคราะห์มาสร้างข้อสอบแบบปรนัยชนิดตัวเลือก 5 ตัวเลือก ตามตารางวิเคราะห์เนื้อหา และพฤติกรรม โดยสร้างตามพฤติกรรมทั้ง 4 ด้าน เพื่อให้ได้ข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง จำนวน 80 ข้อ

3.4 นำแบบทดสอบที่สร้างไปให้ผู้เชี่ยวชาญได้แก่ อาจารย์ผู้สอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 ท่าน และอาจารย์ทางด้านการศึกษา จำนวน 1 ท่านตรวจสอบความเหมาะสม ของเนื้อหา การใช้ภาษา และความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาเพื่อปรับปรุงแก้ไข

3.5 นำแบบทดสอบจากข้อ 3.4 ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2532 ที่นำเข้าสู่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 2 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 100 คน เพื่อหาคุณภาพแบบทดสอบ

3.6 นำผลการสอบมาวิเคราะห์รายข้อ โดยใช้เทคนิค 27 % ของ

จุง เทห์ ฟาน (Chung-Teh Fah) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 186-187) เพื่อหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก โดยเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .20 - .80 เอาไว้ และคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .20 ขึ้นไปตามตารางวิเคราะห์คัดเลือกข้อสอบได้ข้อสอบ 60 ข้อตามเกณฑ์

3.7 รวบรวมข้อสอบที่ได้จัดเข้าฉบับ แล้วนำไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทั้งฉบับ โดยนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 100 คน นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 168) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.85

แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยดำเนินการวิจัยแบบ Randomized Control - Group Pretest - Posttest Design (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 216) ดังนี้

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
ER	T ₁	X	T ₂
CR	T ₁	-	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

- X คือการจัดกระทำ (Treatment)
- T₁ คือการสอบก่อนที่จะจัดกระทำทดลอง (Pretest)
- T₂ คือการสอบหลังจากที่จัดกระทำทดลอง (Posttest)
- R คือการกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม (Random assignment)
- C คือกลุ่มควบคุม (Control group)
- E คือกลุ่มทดลอง (Experimental group)

วิธีดำเนินการทดลอง

หลังจากที่ได้เลือกกลุ่มตัวอย่างแล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลอง ตามขั้นตอนดังนี้

1. ทดสอบก่อนเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แล้วตรวจสอบความเท่าเทียมของความรู้พื้นฐาน ด้วยวิธีการทางสถิติ
2. กลุ่มทดลอง ผู้วิจัยเป็นผู้ควบคุมโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนกลุ่มควบคุมสอนตามคู่มือครู โดยใช้แผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และดำเนินการสอนโดยอาจารย์ที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ และบันทึกเวลาเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทุกคาบ ที่มีกิจกรรมการเรียนการสอน
3. หลังจากจบบทเรียนแล้วทำการสอบทั้งสองกลุ่มทันที โดยใช้แบบทดสอบฉบับเดิม
4. ตรวจสอบผลการทดสอบแล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อ 1
5. รวมเวลาเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หาค่าเวลาเฉลี่ยในการเรียนรู้ แล้วนำค่าเวลาเฉลี่ยในการเรียนรู้ มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อ 2

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือ โดยใช้สถิติ t-test แบบ Different Score
2. เปรียบเทียบเวลาเฉลี่ยในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่สอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู โดยใช้สถิติ t-test แบบ Independent

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ คะแนนเฉลี่ย ความแปรปรวน
2. สถิติหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยวิธีใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.2531 : 168) มีสูตร ดังนี้

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{s^2_t} \right\}$$

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n แทน จำนวนข้อในแบบทดสอบ

p แทน สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่ง = $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$

q แทน สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือ คือ $1 - p$

S_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบ

3. สถิติค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หาโดยวิธีเทคนิค 27 % ของจุง-เต้ ฟาน (Chung-Teh Fan) (ล้านสายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 186-187)

4. สถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานข้อ 1 คำนวณจากสถิติ t-test แบบ Different Score (scott and Wertheimer. 1966 : 264) มีสูตรดังนี้

$$t = \frac{MD_1 - MD_2}{S_{MD_1 - MD_2}}$$

$$S_{MD_1 - MD_2} = \sqrt{\frac{S^2_{D_1}}{n_1} + \frac{S^2_{D_2}}{n_2}}$$

$$\text{เมื่อ } S^2_D = \frac{\sum (D_1 - MD_1)^2 + \sum (D_2 - MD_2)^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

D_1, D_2 แทนผลต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังทดลองของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ

MD_1, MD_2 แทน คะแนนเฉลี่ยของผลต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ

n_1, n_2 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ

5. สถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน ข้อ 2 คำนวณจากสถิติ t-test แบบ Independent (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 84) มีสูตรดังนี้

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1) S_1^2 + (n_2 - 1) S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left\{ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right\}}}$$

เมื่อ $\bar{X}_1$ แทน เวลาเรียนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง

$\bar{X}_2$ แทน เวลาเรียนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม

n_1 แทน ขนาดของกลุ่มทดลอง

n_2 แทน ขนาดของกลุ่มควบคุม

S_1^2 แทน ความแปรปรวนของกลุ่มทดลอง

S_2^2 แทน ความแปรปรวนของกลุ่มควบคุม

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
MD	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการทดลอง
S_D^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนนความแตกต่างระหว่างก่อนและหลังการทดลอง
S^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของเวลาของกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}_1$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของคะแนนกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}_2$	แทน	เวลาเฉลี่ยในการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง
t	แทน	ค่าสถิติในการแจกแจงของ t (t-distribution)
df	แทน	ชั้นของความเป็นอิสระ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบความเท่าเทียมของความรู้พื้นฐาน ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยนำคะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ที่ทดสอบก่อนเรียน ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มมาเปรียบเทียบกัน โดยใช้ t - test แบบ Independent ได้ผลดังตาราง

ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบความเท่าเทียมของความรู้พื้นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่ม	N	ก่อนการทดลอง $\bar{X}_1$	S^2	t
กลุ่มทดลอง	20	18.45	14.64	.22
กลุ่มควบคุม	20	18.1	10.24	

$$t_{.01 (38)} = 2.70$$

จากตารางแสดงว่า ความเท่าเทียมของความรู้พื้นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่สอน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู โดยนำค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ ก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนทั้งสองกลุ่มมาเปรียบเทียบโดยใช้ t - test แบบ Different Score ได้ผลดังตาราง

ตาราง 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

กลุ่ม	N	ก่อนการทดลอง ($\bar{X}_1$)	หลังการทดลอง ($\bar{X}_2$)	MD	SD^2	t
กลุ่มทดลอง	20	18.45	29.3	10.85	43.77	0.24
กลุ่มควบคุม	20	18.1	28.45	10.35		

$$t_{.05(38)} = 2.02$$

จากตาราง แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติซึ่ง ไม่สอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 1

2. เปรียบเทียบเวลาเฉลี่ยในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่สอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู โดยนำค่าเฉลี่ยของเวลาเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม มาเปรียบเทียบโดยใช้ t - test แบบ Independent ได้ผลดังตาราง

ตาราง 4 ผลการเปรียบเทียบเวลาเฉลี่ยในการเรียนรู้วิชาเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่ม
ทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่ม	N	เวลาเรียน(นาที)	ΣX	ΣX^2	t
กลุ่มทดลอง	20	7,920	396	838.68	16.05**
กลุ่มควบคุม	20	10,000	500	0	

$$t_{.01(38)} = 2.70$$

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง แสดงว่าเวลาเฉลี่ยในการเรียนรู้วิชาเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน
ที่สอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 2

บทที่ 5

บทสรุป อภิปรายผล ข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเวลาเฉลี่ยในการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตาม คู่มือครู

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่สอนโดยใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู
2. เพื่อเปรียบเทียบเวลาเฉลี่ยในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ที่สอนโดยใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู

สมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่สอนโดยใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกัน
2. เวลาเฉลี่ยในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่สอนโดยใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกัน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ ภาคนาเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2532 ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 40 คน แล้วจับฉลากเพื่อสุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มทดลองและ

กลุ่มควบคุม กลุ่มละ 20 คน อีกครึ่งหนึ่ง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

2.1 แผนการสอนของกลุ่มทดลอง โดยผู้ใช้บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

2.2 แผนการสอนของกลุ่มควบคุม โดยสอนตามคู่มือครู

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร อุตสาหกรรมสีข้าว ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น 0.85

3. วิธีดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

หลังจากที่ได้เลือกกลุ่มตัวอย่างแล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลอง ตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ทดสอบก่อนเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

3.2 กลุ่มทดลอง ผู้วิจัยเป็นผู้ควบคุมโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนกลุ่มควบคุมสอนตามคู่มือครู โดยอาจารย์ถนอม บุญศรีรัมย์ อาจารย์หมวดวิทยาศาสตร์โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม และสอนตามแผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นใช้เวลาสอนกลุ่มละ 10 คาบ คาบละ 50 นาที ในการสอนแต่ละครั้งมีการบันทึกเวลาเรียนเวลาสอนของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ทุกครั้ง

3.3 หลังจากจบบทเรียนแล้ว ทำการสอบทั้งสองกลุ่มทันทีโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ฉบับเดิม

3.4 ตรวจสอบผลการทดสอบ รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือโดยใช้สถิติ t-test แบบ Different Score

2. เปรียบเทียบเวลาเฉลี่ยในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู โดยใช้สถิติ $t - test$ แบบ Independent

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สอน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. เวลาเฉลี่ยในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

การศึกษานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และ เวลาเฉลี่ยในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู ได้ผลการวิจัยดังต่อไปนี้

1. จากการทดลองพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 1 เพราะอาจมีสาเหตุมาจากปัจจัยดังต่อไปนี้

1.1 นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมต่างได้รับประสบการณ์จากกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) ที่มุ่งให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการแสวงหาความรู้อย่างเป็นระบบ ได้คิดค้นหาคำตอบด้วยตนเอง โดยมีกิจกรรมที่สำคัญเหมือนกันทั้งสองกลุ่ม จะเริ่มต้นจากการอภิปรายซักถามเพื่อนำไปสู่ปัญหา การบอกจุดประสงค์การเรียนรู้ การอภิปรายก่อนการทดลอง การทดลอง การอภิปรายหลังการทดลอง ตามเนื้อหา ข้อเสนอแนะที่ระบุไว้ว่าแบบเรียนและคู่มือครู ต่างกันแต่เพียงกลุ่มทดลองเรียนโดยใช้เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ที่ทำหน้าที่เสมือนหนึ่งครูผู้สอน ในการนำเสนอบทเรียน

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง สำหรับกลุ่มควบคุมจะปฏิบัติกิจกรรมโดยมีครูเป็นผู้สอนและสอนตามคู่มือครูทุกประการ ด้วยเหตุผลดังกล่าวทำให้นักเรียนทั้งสองกลุ่มคือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เทอร์เนอร์ (Turner. 1983 : 1750 - A) ที่พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของครูฝึกสอน ที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการเรียนจากหนังสือบทเรียนโปรแกรม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ลอรีเลท เจเนท (Lorelet Janet. 1985 : 603) ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาเคมีและอัตราการเรียนรู้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาเคมี แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ กิลสัน (Gilson. 1987 : 3045) ได้วิจัย การจำลองสถานการณ์การปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไปในห้องทดลอง โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามปกติ ที่มหาวิทยาลัยแอตแลนติกฟลอริดา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive) ของนักเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

1.2 ความไม่คุ้นเคยกับกิจกรรมการเรียน โดยใช้เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องช่วยสอน นำเสนอเนื้อหาวิชาตลอดเวลาที่ทำการทดลอง อาจจะทำให้นักเรียนปรับตัวยังไม่ได้กับวิธีการเรียนที่ต้อง อ่านข้อมูล คำอธิบาย ตัวอย่าง ทางจอภาพ ซึ่งเดิมนักเรียนกลุ่มทดลองมักเคยชินกับการเรียนโดยมีครูเป็นผู้สอน ถ่ายทอดความรู้ให้ ในแนวโน้มผู้วิจัยเชื่อว่าถ้าระยะเวลาในการทดลองมากกว่านี้นักเรียนจะสามารถปรับตัวสร้างความคุ้นเคยค้นหาเทคนิคเฉพาะตนกับวิธีเรียนแบบนี้ได้ดีขึ้น ก็จะทำให้ผลการเรียนของกลุ่มทดลองดีขึ้นดังข้อมูลค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อีก่อนและหลังการทดลอง กลุ่มทดลองมีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ ลอรีเลท เจเนท (Lorenet Janet. 1985 : 603) ที่พบว่า ค่าคะแนนของผลต่างของคะแนนก่อนทดลอง

และหลังทดลองของกลุ่มที่เรียน จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่ากลุ่มควบคุม และนักเรียนกลุ่มทดลองยังมีพัฒนาการด้านทักษะคำนวณดีขึ้น ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถนำมาเป็นเครื่องช่วยสอน (Aid) และสามารถทำการสอนแทนครูได้ (Assisted) โดยที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2. จากการทดลอง พบว่า ผลการเปรียบเทียบเวลาเฉลี่ยในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่สอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 2 เพราะอาจมีสาเหตุจากปัจจัยดังต่อไปนี้

2.1 บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สร้างขึ้นตามวิธีการระบบที่มีการวางแผนขั้นตอนการสอน จากการศึกษาหลักสูตร กลุ่มนักเรียนเป้าหมาย การเรียบเรียงจุดประสงค์การเรียนรู้ ลำดับความยากง่าย ความสัมพันธ์ของเนื้อหา การใช้ภาษาที่กระชับรัดกุม (ไพโรจน์ ติรธนากุล. 2528 : 72 - 80) โดยเฉพาะผู้วิจัย มีการตรวจสอบบทเรียนก่อนนำไปทดลองใช้แล้ว อีกประการหนึ่งคือการสร้างบทเรียนยึดหลักจิตวิทยาพื้นฐานการเรียนรู้ของ (Guthrie) ได้แก่ R - S Theory โดยเสนอสิ่งเร้าให้นักเรียนตอบสนองทันทีพร้อมกับมีการวางเงื่อนไขแบบจงใจกระทำของ สกินเนอร์ (Skinner) ที่มีการเสริมแรงตามหลักของ ฮอลล์ (Hall) (ชม ภูมิภาค. 2521 : 72) ฉะนั้นเมื่อนำบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์โดยให้นักเรียนกดแป้นพิมพ์เพื่อติดต่อกับเครื่องที่ส่วนรับข้อมูลแล้วผ่านเข้าหน่วยประมวลผลกลางซึ่งจะทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางควบคุมการเรียน ของนักเรียนแต่ละคนแล้วแสดงผลการเรียนออกทางจอภาพ อย่างทันทีทันใด เป็นอัตโนมัติ ลักษณะการทำงานของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์จะสามารถทำงานอย่างไม่มีรู้เห็นคั่นน้อย ประมวลผลตัดสินใจถูกต้องแน่นอนรวดเร็ว กล่าวคือ สามารถทำคำสั่ง โปรแกรม ได้ 25,000 - 8 ล้านคำสั่งต่อวินาที สามารถเข้าถึงข้อมูลโดยตรง 5 ล้าน - 2 หมื่นล้านไบต์ ต่อ วินาที (ทักษิณ สวานานนท์. 2530 : 13 -26) และสื่อคอมพิวเตอร์ จะทำหน้าที่เสมือนหนึ่งมีครูมาสอนให้

ตัวต่อตัว จึงทำให้การเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มทดลองดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง ตามเอกัตภาพของแต่ละบุคคลคือ นักเรียนไม่ต้องหยุดรอเพื่อน ไม่ต้องฟังครูอธิบายซ้ำ การเรียนจะเรียนไปอย่างไม่รู้สีกว่ามีแรงกดดันจากครู หรือจากกลุ่มเพื่อนนักเรียนด้วยกัน ซึ่งถ้าเป็นการสอนตามปกติครูผู้สอนมีเพียงคนเดียวการสอนจึงไม่สามารถสนองความต้องการของนักเรียนกลุ่มใหญ่ได้ทั่วถึงเป็นรายบุคคลในเวลาเดียวกัน แต่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำได้ และเป็นไปอย่างรวดเร็วกว่าการสอนตามปกติ สอดคล้องกับการวิจัยของ ฟรีดแมน (Friedman. 1974 : 799 - A) มารีย์ เดนซ์ (Dence. 1980 : 50 -54) ที่พบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยประหยัดเวลาในการเรียนลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ โครงการส่งเสริมสมรรถภาพการสอน หรือ R I T ที่พบว่าการใช้สื่อการสอนที่สร้างขึ้นอย่างเป็นระบบสามารถลดเวลาสอนของครูได้ โดยที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ไม่ต่ำกว่า การสอนตามปกติ นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเอง บรรยากาศการเรียน การสอนมีความสุข (ชัยวัฒน์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2523 : 107)

2.2 การใช้เสียงดนตรี เสียงประกอบธรรมชาติ ภาพกราฟิก มาประกอบบทเรียน นับว่าเป็นการเสริมแรงให้นักเรียนมีความสนใจ มีความกระตือรือร้นในบทเรียนมากขึ้น และสื่อคอมพิวเตอร์เป็นสื่อใหม่ที่ดึงดูดและสร้างความสนใจนักเรียน ด้วยตัวของสื่อเองอยู่แล้ว อีกทั้งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถตอบสนองผู้เรียน ด้านจักษุสัมผัส ด้านโสตสัมผัส มีทั้งแสง สี เสียง และภาพเคลื่อนไหว ทำให้บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีความน่าเรียนมากขึ้น (รุจโรจน์ แก้วอุไร. 2532 : 11)

จากเหตุผลดังกล่าวมาแล้ว ทำให้เวลาเฉลี่ยในการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ข้อสังเกตระหว่างทดลองใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนอย่างมาก เนื่องจากบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ออกแบบสาขา (Branching Program) ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้
2. รูปแบบการจัดการเรียนยึดนักเรียนเป็นสำคัญ (Student Center) การแสวงหาความรู้ นักเรียนจะปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองตลอดเวลาเป็นไปโดยไม่ต้องพึ่งพาอาศัยครูผู้สอน
3. บรรยากาศในการเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนักเรียนมีสีหน้าสดชื่นแจ่มใส แสดงความสนใจต่อการเรียน
4. จากการที่ผู้วิจัยสอบถาม พูดคุย ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นต่อการเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาเรียน มีความสนใจและชอบที่จะเรียนด้วยวิธีนี้ เพราะเรียนแล้วเข้าใจมีความมั่นใจในการเรียนมากกว่าวิธีปกติ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการสอนที่ช่วยลดเวลาในการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถแบ่งเบาภาระของครูผู้สอนได้อย่างมาก ครูวิทยาศาสตร์ควรมีความเข้าใจและนำเอาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ มาพัฒนาและสร้างสรรค์ นวัตกรรมทางการศึกษา เพื่อผลิตเป็นสื่อการเรียน สร้างเสริมประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้สูงขึ้น โดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่มีเนื้อหาเป็นนามธรรม คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถนำเสนอบทเรียนนั้น ๆ ให้เป็นรูปธรรมได้มากขึ้น

1.2 โรงเรียน ควรสนับสนุนและเสริมสร้างคุณภาพทางวิชาการ ด้านคอมพิวเตอร์ให้แก่ครู อาจารย์ โดยเฉพาะครูวิทยาศาสตร์ ครูคณิตศาสตร์ ควรได้มีการร่วม

มือกันเพื่อสร้างและพัฒนาบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้มีคุณภาพและแพร่หลายมากขึ้น

1.3 การผลิตบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ควรรู้โปรแกรมสำเร็จรูปที่ผลิตไว้แล้ว เพราะจะช่วยลดงบประมาณ เวลา คณิตกร ผู้ที่เกี่ยวข้องได้อย่างมาก และยังช่วยลดข้อผิดพลาดในการทำงานเขียนโปรแกรมได้อีกด้วย .

1.4 การศึกษาในระดับวิทยาลัย หรือระดับอุดมศึกษา ที่ผลิตนักศึกษาครูครุ มีการสอน การอบรม เพื่อให้ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับวิชาการคอมพิวเตอร์ แก่นักศึกษา ได้มีโอกาสเรียนรู้วิทยาการด้านนี้ ก่อนที่บัณฑิตจะจบการศึกษาตามหลักสูตร

2. ข้อเสนอแนะสำหรับครูที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.1 จัดเตรียมคู่มือการเรียน สำหรับนักเรียนได้ทราบรายละเอียดการเรียน และมอบให้นักเรียนศึกษาก่อนเรียน

2.2 บรรยาย คำอธิบายวิธีการใช้เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์แก่นักเรียนรวมทั้งข้อควรระวังต่าง ๆ ในการใช้เครื่อง เพื่อให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมการเรียน เป็นไปด้วยความเรียบร้อย

2.3 เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่จะนำมาใช้ในการเรียน ควรใช้เครื่องที่สามารถบรรจุเก็บข้อมูลได้มาก ๆ และเป็นเครื่องที่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในเวลาอันรวดเร็ว

2.4 ควรนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปใช้ในคาบการสอนซ่อมเสริมวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อแบ่ง เบางานของครู และเพิ่มเจตคติต่อผู้สอน ต่อวิชาเรียน ต่อการเรียนซ่อมเสริม

2.5 การออกแบบบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรออกแบบเป็นโปรแกรมแบบสาขา เพื่อสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล

3. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

- 1) การมีการศึกษาใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในกลุ่มนักเรียนจำแนกตามระดับความสามารถ
- 2) การมีการศึกษาใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์
- 3) การมีการศึกษาผลกระทบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่อาจจะส่งผลแก่นักเรียนทางด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์ และด้านสังคม

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กาญจนา เกียรติประวัติ. นวัตกรรมทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการ

สอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, ม.ป.ป.

ครรชิต มัลลยางค์. คอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ภาพยนต์และโทรทัศน์, 2517.

คณิต ไข่มุกข์. "คอมพิวเตอร์กับการศึกษา," สื่อ. 3 : 21 - 30, : เมษายน - มิถุนายน 2527.

จิตติรัตน์ ทัดเทียมรัมย์. ความคิดเห็นของผู้เข้ารับการอบรมคอมพิวเตอร์ศาสตร์ในการใช้คอมพิวเตอร์ในระดับอุดมศึกษา. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2514. อัดสำเนา.

ชม ภูมิภาค. จิตวิทยาการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2521.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 20301 เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์เทคโนโลยีทางการศึกษา, 2523.

ชวาล แพร่ดกุล. เทคนิคการเขียนข้อสอบ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2520

ณรงค์ บุญมี. "การใช้คอมพิวเตอร์ในกระบวนศึกษาธิการ : Mis / CE / CAI," รายงานการประชุมวิชาการ เรื่อง การนำคอมพิวเตอร์ไปใช้ช่วยในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ วันที่ 11 - 12 กันยายน 2529. สสวท, 2529.

ทักษิณา สวานานนท์. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : องค์การคำคุรุสภา, 2530.

ทนาย อภิชาติเสนีย์. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพหุพิสัยในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2 แบบ ปรัญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.

นิตา สะเพียรชัย. "วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อบางชน," ใน 12 ปี ของการพัฒนา การศึกษาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ในประเทศไทย. กรุงเทพฯ: ชวน การพิมพ์. 2527.

นิตยา กาญจนารณ. "การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน," ใน วารสารคำแหง. 9 : 77-85; (ฉบับมนุษยศาสตร์ 1) 2526.

นิพนธ์ ศุภปริดี. "ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา," วารสารคณะกรรมการแห่งชาติว่าด้วย การศึกษาสหประชาชาติ. 15 : 40-47 กันยายน-ตุลาคม 2526.

นุชนาถ ฐิติโกดา. ความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2529. อัดสำเนา.

ปรีชา วงศ์ศิริ. "องค์ประกอบของวิทยาศาสตร์," ใน อนุสรณ์ในงานพระราชทานเพลิงศพ ดร.ปรีชา วงศ์ศิริ. กรุงเทพฯ : 2531.

เป็รื่อง กุมุท. เทคนิคการเรียนบทเรียนโปรแกรม. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519. อัดสำเนา.

ผดุง อารยะวิญญู. ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่นจำกัด, 2527.

ผดุงยศ ดวงมาลา. การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. บัณฑิต : ภาควิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี, 2530. อัดสำเนา.

ผนทิพย์ อมาตยกุล. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความคงทนในการ เรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.

พรณี ภวกูตานนท์. ความสัมพันธ์และแบบแผนความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้การเรียน การสอนวิชาวิทยาศาสตร์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานคร. ปริทัศน์พนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528. อัดสำเนา.

พรทิพย์ เลาหวิโรจน์ และสุพจน์ จิตต์ประเสริฐ. (159) : 4-11; มีนาคม-เมษายน

2524. คอมพิวเตอร์กับการเขียนโปรแกรมภาษาเบสิก. กรุงเทพฯ :

ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2527.

ไพโรจน์ ตีรธนากุล. ไมโครคอมพิวเตอร์ประยุกต์ทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริม

กรุงเทพฯ, 2528.

มานะ ออพานิชกิจ. ผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จาก

การเรียนรู้แบบรายบุคคลและการเรียนรู้แบบกลุ่มโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.

ปริทัศน์พนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,

2530. อัดสำเนา.

ยีน กุ้วรารณ และประภาส จงสภิตยวัฒนา. "การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียน

การสอนฟิสิกส์," วิทยาศาสตร์. 40(11) : 565 พฤศจิกายน 2529.

รุจโรจน์ แก้วอุไร. การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มี

การเสริมแรงแบบมีเสียงสัญญาณประกอบกับไม่มีเสียงสัญญาณประกอบ. ปริทัศน์พนธ์

กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อัดสำเนา.

จำเริญ ศรีโสภาค. "ดนตรีบำบัด," วิทยาสารสาร. 10 : 17-19. เมษายน 2518.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. หลักการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2.

กรุงเทพฯ : ศึกษาพระ, 2531.

วารินทร์ รัตมีพรหม. "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน," วิทยบริการ 4 (1) : 69-76

กันยายน 2525.

วิเชียร เกตุสิงห์. หลักการสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย. กรุงเทพฯ : 2523.

✕วิรัชศักดิ์ สุนทรวาท. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ จากการเรียนเสริม

- ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่เรียนจากครูกับกลุ่มที่เรียนจาก
 ครูกับกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์
 มหาวิทยาลัย. 2530. อัดสำเนา.
- วีระ ไทยพานิช. "บทบาทและปัญหาของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน," ใน รวบรวบบท
 ความทางเทคโนโลยีทางการศึกษา. หน้า 7-17 ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา
 กรมการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ. 2526.
- ศรีศักดิ์ จามรมาน. "คอมพิวเตอร์กับการศึกษา," การสัมมนาคอมพิวเตอร์กับการศึกษาคณะนิติ
 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางการศึกษา 2526. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 ประสานมิตร, 2527.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. แบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 6. กรุงเทพฯ : ครูสภาลาด
 ครูสภาลาดพร้าว, 2530.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.
 กรุงเทพฯ : ม.ป.ป.
- สมจิต สวธนาไพบูลย์. วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน
 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2526.
- สมชาย ทยานง. "คอมพิวเตอร์ใช้ในการเรียนการสอน," ใน วารสารครูศาสตร์.
 12 : 47-67; ตุลาคม - ธันวาคม 2526.
- สมชัย ชินะตระกูล. "การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์," ข่าวสารวิจัย
 การศึกษา. 8(5) : 4-7 มิถุนายน - กรกฎาคม 2528.
- สมศรี เพชรขจร. การศึกษาผลการมาใช้แบบฝึกการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียน
 ที่มีต่อความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ
 : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.

สมาคมคอมพิวเตอร์แห่งประเทศไทย. "งานบัญญัติศัพท์คอมพิวเตอร์," ในคอมพิวเตอร์.

71 : 66-69; กันยายน 2530.

สุกานดา ปันนาค. การศึกษาความเข้าใจของเจตคติในการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการสอนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.

ปริญญาณพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2531. อัดสำเนา.

สุภารัตน์ จินดาวงษ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และมโนภาพ
แห่งตน ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยวิธีชุดการเรียน
กับที่เรียนโดยครูเป็นผู้สอน. ปริญญาณพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.

สุเทพ อู่สาณะ. การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. มหาสารคาม : ภาควิชาเคมี
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม สหบัณฑิต, 2526.

สุนันท์ สังข์อ่อน. "ทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์," วิทยาศาสตร์. 34 (4). 337 : เมษายน 2523.

สุวิมล เขียวแก้ว. การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. บัณฑิต : ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี, 2527. อัดสำเนา.

สำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ. รายงานการตรวจสอบคุณภาพการศึกษาชั้นมัธยม
ศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2529. กรุงเทพฯ : 2530.

อารี สัตถวุฒิ. การวิจัยและการพัฒนาสื่อการเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ :
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. 2523. อัดสำเนา.

อุทัย หิรัญโต. "ความมหัสจรรย์ของเสียงดนตรี," ข้าและสังคม กรุงเทพฯ : ฟิรพัชณา,
2521.

Armsey, J.W., and N.C. Dahi. An Inquiry into the Use of Instructional Technology. New York : Ford Foundation, 1973

✓ Brumbaugh, Kenneth Ellis. "An Analysis of the Effect of Selected Factors upon the Implementation of Computer Usage in Secondary School Science Instruction." Dissertation Abstracts International. 35(7) : 4271-A; January, 1975.

✓ Dence, Marie. "Toward Defining the Role of CAI : A Review." Educational Technology. 20(5) : 50-54, 1980.

✓ Friedman, Lucille T. "Programmed Lesson in RPG Computer Programming for New York City High School Senior," Dissertation Abstract International. 29 : 799 - A ; August, 1974.

Hall, Keith A. "Computer - Based Education," in Encyclopedia of Educational Research. 3 : 353-363, 1982.

Joyce, Bruce and Weil, Marsha. Models of teaching. 3 rd ed - London : Prentice - Hall International, 1986.

✓ Koch, Warren J. "Basic about Using Computer in Instruction." The Education Digest. 38 : 28-31, March, 1973.

Leith, G.O.N. A Handbook of Program Learning. Robert Cunningham and Sons Ltd., 1966.

✓ Liu, Hsi - chiu. "Computer - Assisted Instruction in Teaching College Physics," Dissertation Abstracts International. 42 : 1411A - 1412A ; March, 1975.

Marris, John M. "Computer-Aided Instruction : Toward a New direction," Educational Technology. 13 : 12 - 15, May, 1983.

Miller, Daryl Gilson. " The Integration of Computer Simulation into The Community Collage General Biology Labotory,"

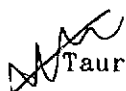
Dissertation Abstract International. 47 (06) : 2106 - A
December, 1986.

Saxby, Graham. The Focal Guide to Slides Focal Press, Ltd., 1979.

Schramm, Wilbur. The Research on Programmed Instruction :
Annotation Bibliography. Washington D.C., U.S. Government
Printing. 1966.

Scott, William A. and Michael Wertheimer, Introducation to
Psychological Research. New York, Wiley, 1962.

Summerville, Lorelei Janeet. " The Relationship Beteween Computer
Assisted Instruction and Achievement Levels And Learning
Rates of Secondary school Student In Firt - Year Chemistry,"
Dissertation Abstracts International 46 (03) : 603 - A ;
September, 1985.

 Tauro, John Peter. "A Study of Academically Superior Students
Response to Particular Computer-Assisted Programs in Chemistry."
Dissertation Abstracts International 42(2) : 643 - A ; August, 1981.

Turner, Gwendelyn Yvonne. " A Comparison of Computer Assisted Instruction
and a Programmed Instructional Booklet in Teachers," Dissertation
Abstracts International. 44 : 1750 - A ; December, 1983.

/ Wise, Kevin Charles. "The Impact of Microcomputer Simulations on
the Achievement and Attitude of High School Physical
Science Student." Dissertation Abstracts International.
44(8) : 2432-A ; February, 1984.

/ Williams, Frederick, Coulombe, Joseph and Lievrouw. "Children's
Attitude Toward Small Computer : A Preliminary Study."
Educational Communication & Technology Journal. 31 : 3-7,
Spring, 1983.

การพัฒนารวม

ภาคผนวก ก

การวิเคราะห์แบบทดสอบ

ตาราง 5 แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัด
 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง
 กับการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร อุตสาหกรรมสีข้าว

ข้อที่	PI	PL	P	r	ข้อที่	PI	PL	P	r
1	.63	.19	.40	.46	16	.93	.63	.80	.43
2	.78	.41	.60	.39	17	.85	.41	.64	.47
3	.78	.22	.50	.55	18	.74	.44	.59	.31
4	.74	.52	.63	.24	19	.67	.41	.54	.27
5	.93	.41	.70	.59	20	.48	.19	.33	.32
6	.93	.44	.72	.57	21	.85	.41	.64	.47
7	.85	.52	.69	.37	22	.44	.15	.29	.34
8	.52	.30	.40	.24	23	.85	.52	.70	.38
9	.63	.33	.48	.30	24	.44	.04	.21	.57
10	.56	.26	.41	.31	25	.33	.15	.24	.24
11	.74	.56	.65	.20	26	.82	.26	.55	.56
12	.93	.44	.72	.57	27	.56	.26	.41	.31
13	.82	.48	.66	.37	28	.37	.07	.20	.43
14	.59	.22	.40	.39	29	.78	.44	.62	.36
15	.96	.56	.79	.57	30	.70	.48	.59	.23

ตาราง 5 (ต่อ)

ข้อที่	PI	PL	P	r	ข้อที่	PI	PL	P	r
31	.56	.33	.44	.24	46	.96	.41	.73	.66
32	.85	.44	.66	.45	47	.74	.44	.59	.31
33	.52	.33	.42	.20	48	.93	.59	.78	.47
34	.96	.48	.76	.62	49	.56	.07	.28	.57
35	.78	.44	.61	.37	50	.48	.11	.28	.44
36	.56	.15	.34	.45	51	.52	.11	.30	.48
37	.85	.22	.54	.62	52	.44	.07	.23	.49
38	.78	.33	.56	.46	53	.44	.26	.35	.20
39	.96	.52	.77	.60	54	.78	.37	.58	.42
40	.41	.07	.22	.47	55	.74	.37	.56	.38
41	.93	.48	.73	.55	56	.82	.22	.52	.59
42	.89	.48	.70	.48	57	.41	.19	.29	.26
43	.74	.48	.61	.28	58	.44	.19	.31	.29
44	.67	.33	.50	.34	59	.59	.33	.46	.27
45	.63	.30	.46	.34	60	.37	.19	.28	.22

การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร
 อุตสาหกรรมสีข้าว โดยใช้สูตร KR - 20 ของ คูเดอร์ริชาร์ดสัน

$$\Sigma pq = 13.3$$

$$\Sigma X = 3,183$$

$$\Sigma X^2 = 106,210$$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } S_t^2 &= \frac{N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}{N^2} \\ &= \frac{100 \times (106210) - (3138)^2}{1,000} \end{aligned}$$

$$= 77.40$$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } r_{tt} &= \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\Sigma pq}{S_t^2} \right\} \\ &= \frac{60}{60-1} \left\{ 1 - \frac{13.3}{77.40} \right\} \\ &= 0.85 \end{aligned}$$

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์วิทยาศาสตร์

เรื่อง อุตสาหกรรรมที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร อุสาหกรรรมสีข้าว

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร อุตสาหกรรมสีข้าว

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์วิทยาศาสตร์ของ

นักเรียน

2. ลักษณะข้อสอบเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ จำนวน 60 ข้อให้เวลาทำ 60 นาที บางข้ออาจยากบางข้ออาจง่าย นักเรียนไม่ควรเสียเวลาทำข้อใดข้อหนึ่งมากเกินไป นักเรียนควรคิดให้รอบคอบเสียก่อน เพราะการเดาไม่ทำให้คะแนนดีขึ้นเลย

3. การตอบให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวโดยทำเครื่องหมาย (x) ลงในกระดาษคำตอบ เช่น คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ข

ข้อที่ ก ข ค ง จ

x

ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ทำเครื่องหมาย = ทับรอยเดิมแล้วจึงขีดคำตอบใหม่ เช่น ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบจากข้อ ข เป็นข้อ ก ทำดังนี้

ข้อที่ ก ข ค ง จ

x ~~x~~

4. อย่าขีดเขียน หรือ ทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในข้อสอบฉบับนี้

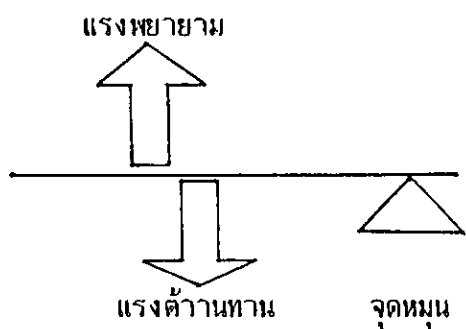
5. ให้นักเรียนเขียนชื่อ ชื่อนามสกุล ชั้น เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบ เมื่อเรียบร้อยแล้ว ลงมือทำได้เลย

ขอขอบคุณนักเรียนทุกคน

พิทยา ไชยมงคล

1. อุตสาหกรรมโคนมแห่งหนึ่ง เลี้ยงทั้งโคพันธุ์เนื้อและโคพันธุ์นม มีตั้งแต่ลูกโคตัวเล็ก ๆ จนถึงโคที่เป็นพ่อพันธุ์ นักเรียนจะแบ่งโคในฟาร์มแห่งนี้เป็น 2 ประเภท อย่างไรจึงจะครอบคลุมโคทั้งหมด
 - ก. ลูกโคและแม่โค
 - ข. โคแก่และโคอ่อน
 - ค. โคอ้วนและโคผอม
 - ง. โคตัวผู้และโคตัวเมีย
 - จ. โคพ่อพันธุ์และโคแม่พันธุ์
2. นักวิทยาศาสตร์ทำการรินน้ำอัดลม 2 ชนิด ปริมาณเท่ากันลงในภาชนะขนาดเท่ากัน นำไปตั้งไว้กลางแจ้งใกล้กัน ประมาณ 5 ชั่วโมง สังเกตพบว่าน้ำอัดลมจากภาชนะใบที่ 1 เหลือน้อยกว่าใบที่ 2 นักเรียนจะอธิบายได้ว่าอย่างไร
 - ก. น้ำอัดลมสองชนิดมีการระเหย
 - ข. น้ำอัดลมจะระเหยได้ดีในบริเวณที่มีอากาศร้อนจัด
 - ค. น้ำอัดลมชนิดที่ 2 ถูกดูดความร้อนออกได้ช้ากว่าชนิดที่ 1
 - ง. น้ำอัดลมชนิดที่ 1 อุดมกัมมันตน้อยกว่าน้ำอัดลมชนิดที่ 2
 - จ. น้ำอัดลมต่างชนิดกัน การเคลื่อนที่ของโมเลกุลจะต่างกัน
3. ข้อใดเป็นงานอันดับหนึ่งทั้งหมด
 - ก. ปากกา ที่เปิดน้ำอัดลม
 - ข. กรรเชียงเรือ ตาชั่งจีน
 - ค. กรรไกรตัดผ้า รถเข็นดิน
 - ง. ไม้หนีบผ้า เครื่องตัดกระดาษ
 - จ. กรรไกรผ่าหมาก กรรไกรตัดเหล็ก

4. แผนภาพนี้อธิบายถึงเครื่องกลชนิดใด

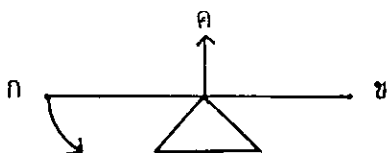


- ก. ตะเกียบ
- ข. รถเข็นดิน
- ค. กระดานหก
- ง. คีมคีบน้ำแข็ง
- จ. กรรเชียงเรือ

5. การที่เด็กสามารถค่อนน้ำหนักผู้ใหญ่ บนกระดานหกได้ เป็นตัวอย่างแสดงความจริงเรื่องใด

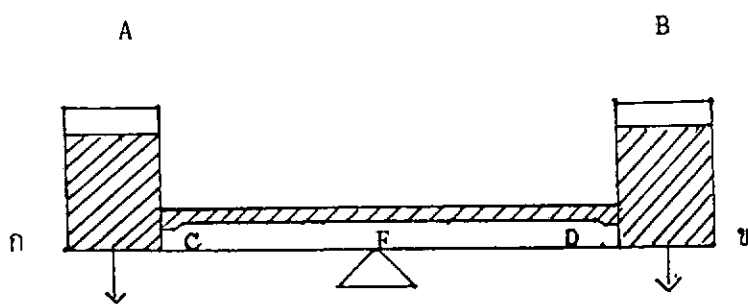
- ก. งานเข้าเท่ากับงานออก
- ข. น้ำหนักที่กดเท่ากับความเร็ว
- ค. โหมดเมนต์ทวนเท่ากับโมเมนต์ตาม
- ง. พลังงานจลน์เท่ากับพลังงานศักย์
- จ. แรงปฏิกิริยาเท่ากับแรงเสียดทาน

6. ขณะเล่นไม้กระดก ถ้าคน " กข " หมุนรอบแกนไม้ " ค " อย่างรวดเร็วมองด้านหน้าจะเห็นเบ้รูปใด



- ก. วงกลม
- ข. ทรงกลม
- ค. ทรงกระบอก
- ง. สี่เหลี่ยมมุมฉาก
- จ. สามเหลี่ยมมุมฉาก

คำชี้แจง นักเรียนพิจารณาข้อมูล ประกอบแผนภาพต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 7 ในการ
เติมน้ำใส่กระบอแก้วดวงขนาดเท่ากัน ประมาณ 3 ใน 4 ของภาชนะแล้วนำไปตั้งบนคาน
" กข " ค่อก่อพลาสติก CD ให้น้ำจากภาชนะ A ไหลไปมากับภาชนะ B ได้ดังรูป สังเกต
พบว่าคานอยู่ในแนวระดับและน้ำในกระบอแก้วทั้งสองอยู่ในระดับเดียวกัน เมื่อยกปลายคาน
" ก " ให้สูงขึ้นแล้วเปลี่ยนไปยกปลายคาน " ข " ให้สูงขึ้นบ้างพบว่าระดับน้ำทั้งสองข้างอยู่ใน
ระดับเดียวเดียวกันเสมอ ดังแผนภาพ



7. ถ้าใช้ของเหลวชนิดอื่นแทนน้ำ ระดับของของเหลวทั้งสองข้าง จะเป็นอย่างไร

- ก. ระดับของของเหลวที่กระบอแก้ว A อยู่ระดับเดียวกับของของเหลวที่
กระบอแก้ว B
- ข. ระดับของของเหลวที่กระบอแก้ว A อยู่ระดับเดียวกับของของเหลวที่
กระบอแก้ว B นิดหน่อย
- ค. ระดับของของเหลวที่กระบอแก้ว A อยู่ระดับเดียวกับของของเหลวที่
กระบอแก้ว B เห็นชัดเจน
- ง. ระดับของของเหลวที่กระบอแก้ว B อยู่ระดับเดียวกับของของเหลวที่
กระบอแก้ว A นิดหน่อย
- จ. ระดับของของเหลวที่กระบอแก้ว B อยู่ระดับเดียวกับของของเหลวที่
กระบอแก้ว A เห็นชัดเจน

8. ข้อใดมีลักษณะการทำงานอย่างเดียวกัน

- ก. พัฒลมกับใบพัดเรือ.
- ข. ลูกรอกกับเฟืองนาฬิกา
- ค. แรงลัพท์กับแรงเสียดทาน
- ง. ชะแลงกับที่เปิดฝาน้ำอัดลม
- จ. แรงโน้มถ่วงของโลกกับแรงถ่วง

9. ข้อใดเป็นการนำเอาคานอันดับที่สองไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

- ก. การใช้ไม้หนีบผ้า
- ข. การใช้ช้อนล่อมटकข้าว
- ค. การใช้กรรไกรตัดเลื้อผ้า
- ง. การใช้ไม้กวาดทำความสะอาดพื้น
- จ. การใช้รถเข็นชนิดล้อเดียบบรรทุกทราย

10. ข้อใดเป็นการนำหลักการโมเมนต์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันมากที่สุด

- ก. การออกแบบรถยนต์
- ข. การออกแบบสะพานลอย
- ค. การออกแบบถนนคอนกรีต
- ง. การออกแบบเสาเข็มคอนกรีต
- จ. การออกแบบแม่แรงยกรถยนต์

11. นักเรียนคิดว่าการออกแรงจัดก้อนหินหนัก 100 กิโลกรัม ด้วยชะแลงยาว 150

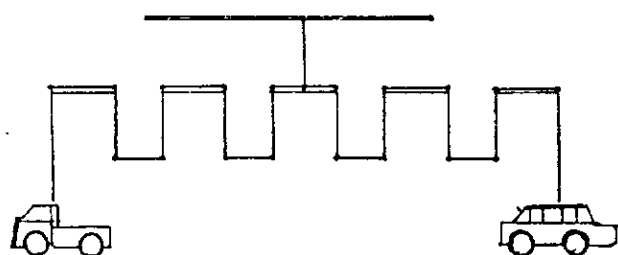
เซนติเมตร วิธีใดออกแรงน้อยที่สุด

- ก. เลื่อนขอนหนุนชะแลงให้ห่างก้อนหิน 10 เซนติเมตร
- ข. เลื่อนขอนหนุนชะแลงให้ห่างก้อนหิน 20 เซนติเมตร
- ค. เลื่อนขอนหนุนชะแลงให้ห่างก้อนหิน 30 เซนติเมตร
- ง. เลื่อนขอนหนุนชะแลงให้ห่างก้อนหิน 40 เซนติเมตร
- จ. เลื่อนขอนหนุนชะแลงให้ห่างก้อนหินออกไปแรงจืดมากที่สุด

12. ค่าโมเมนต์ที่เกิดขึ้นบนคานรอบจุดหมุน จะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับอะไร

- ก. แรงและจุดหมุน
- ข. แรงและน้ำหนักของคาน
- ค. จุดหมุนและน้ำหนักของคาน
- ง. แรงและระยะทางจากแรงถึงจุดหมุน
- จ. แรงและน้ำหนักของคานถึงแรงพยายาม

13. ถ้าคานมีลักษณะดังแผนภาพ จะอธิบายได้อย่างไร



<---- แนวระดับ ---->

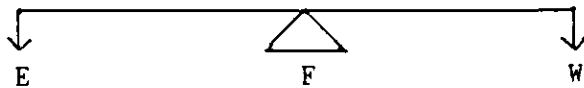
- ก. แรงยกเท่ากับแรงกด
- ข. งานที่ให้เท่ากับงานที่ได้รับ
- ค. แรงถ่วง เท่ากับแรงโน้มถ่วง
ของโลก
- ง. โมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกาเท่ากับ
โมเมนต์ตามเข็มนาฬิกา
- จ. แรงดึงในเส้นเชือกทางขวามือ
และทางซ้ายมือมีค่าเท่ากัน

14. ข้อใดเป็นการนำหลักการของโมเมนต์ไปใช้ในชีวิตประจำวันมากที่สุด

- ก. การคิดวิธีแปร่งพื้น
- ข. การขึ้นชิงช้าสวรรค์
- ค. การตากปลาแห้งด้วยไม้แขวน
- ง. การวิดน้ำเข้านาด้วยกังหันลม
- จ. การเชิญธงชาติขึ้นสู่ยอดเสาธง

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาภาพคาน แล้วตอบคำถามข้อ 15

<-----L1-----><-----L2----->

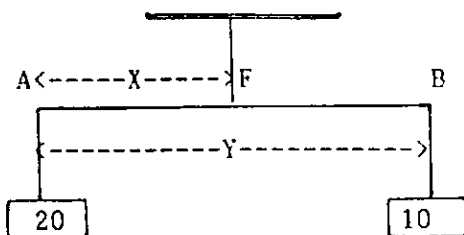


15. ถ้า L1 และ L2 เท่ากับ 10 นิ้ว และ E เท่ากับ 15 กิโลกรัม เมื่อคานอยู่ในภาวะ

สมดุล W มีค่าเท่าไร

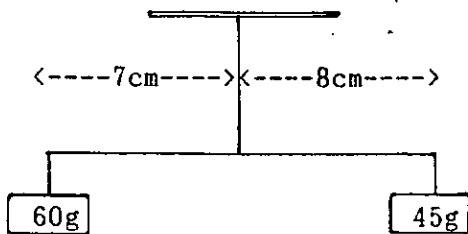
- ก. 3 กิโลกรัม
- ข. 6 กิโลกรัม
- ค. 9 กิโลกรัม
- ง. 12 กิโลกรัม
- จ. 15 กิโลกรัม

16. จากรูปเมื่อคานอยู่ในภาวะสมดุล ข้อใดถูกต้องที่สุด



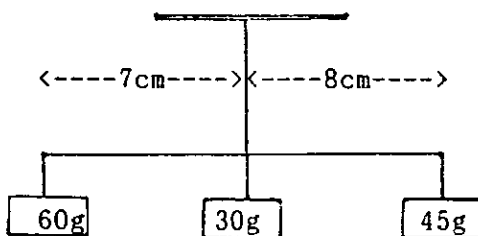
- ก. $20X = 10Y$
- ข. $20Y = 10X$
- ค. $20X = 10(Y-X)$
- ง. $20Y = 10(Y-X)$
- จ. $20(X-Y) = 10(X-Y)$

17. จากแผนภาพที่นักเรียนคิดว่าคานจะอยู่ในลักษณะใด



- ก. คานอยู่ในแนวระดับ
- ข. คานจะกระดกกลับไปกลับมา
- ค. คานจะอยู่ในแนวเหนือและแนวใต้
- ง. คานจะเอียงต่ำไปทางน้ำหนัก 45 กรัม
- จ. คานจะเอียงต่ำไปทางน้ำหนัก 60 กรัม

18. จากแผนภาพถ้าแขวนน้ำหนัก 30 กรัม ที่จุด ข ค่าโมเมนต์ของแนวแรง 30 กรัมเป็นเท่าไร



- ก. 0 กรัม
- ข. 15 กรัม
- ค. 30 กรัม
- ง. 45 กรัม
- จ. 60 กรัม

19. เด็กวิทย์หนัก 30 กิโลกรัม เล่นกระดานหกกับโกวิทหนัก 50 กิโลกรัมได้อย่างไร
เด็กวิทย์กับโกวิทจึงจะ เล่นกระดานหกได้สนุก

- ก. ให้เด็กวิทย์นั่งใกล้จุดหมุน โกวิทนั่งอีกปลายสุดข้างหนึ่ง
- ข. ให้เด็กวิทย์นั่งไกลจุดหมุน โกวิทนั่งอีกปลายสุดข้างหนึ่ง
- ค. ให้โกวิทนั่งใกล้จุดหมุน เด็กวิทย์นั่งอีกปลายสุดข้างหนึ่ง
- ง. ให้โกวิทนั่งไกลจุดหมุน เด็กวิทย์นั่งอีกปลายสุดข้างหนึ่ง
- จ. ให้โกวิทและ เด็กวิทย์ นั่งปลายสุดคนละข้างของกระดานหก

คำชี้แจง ให้นักเรียนใช้ข้อมูลต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 20 - 22

งานการพิสูจน์หลักการโมเมนต์ในห้องปฏิบัติการของเด็กสูง 10 ชั้นโดยใช้เวลา 1 ชั่วโมง
60 เซนติเมตร ซึ่งรองรับด้วยสามเหลี่ยมเหล็กตรงกลางพอดีหน้าเหรียญบาท มาวางที่ปลายไม้

ไม้บรรทัดข้างละ เหรียญห่างจากสามเหลี่ยมเหล็กเท่ากัน ปรากฏว่าไม้บรรทัดเอียงไปทางขา
มือ

20. นักเรียนจะลงความคิดเห็นการทดลองได้อย่างไร

- ก. น้ำหนักเหรียญทั้งสองข้างไม่เท่ากัน
- ข. ขอนสามเหลี่ยมเหล็กทำให้ไม้บรรทัดเสียสมดุล
- ค. ขนาดของไม้บรรทัด โตไม่สม่ำเสมอ บิดเบี้ยว
- ง. แรงโน้มถ่วงของโลกดึงดูดเหรียญทั้งสองไม่เท่ากัน
- จ. แรงลมกระทำที่ปลายไม้บรรทัดทางขวามือมากกว่าทางซ้ายมือ

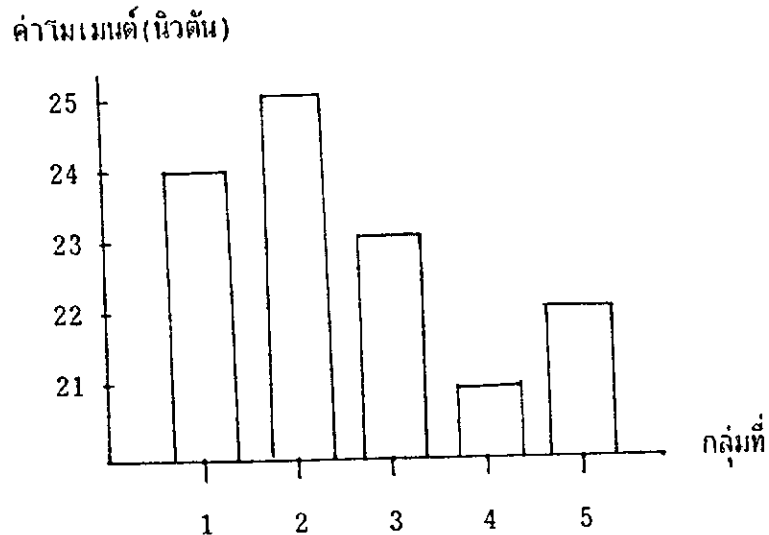
21. นักเรียนมีวิธีการทำให้ไม้บรรทัดอยู่ในภาวะสมดุลได้อย่างไร

- ก. เลื่อนสามเหลี่ยมเหล็กไปทางซ้ายมือ
- ข. เลื่อนสามเหลี่ยมเหล็กไปทางขวามือ
- ค. เลื่อนเหรียญบาททางขวามือออกไปอีก
- ง. เลื่อนเหรียญบาททางซ้ายมือเข้ามาทางสามเหลี่ยมเหล็ก
- จ. เลื่อนเหรียญบาททางซ้ายมือออกไปพร้อมกับเลื่อนสามเหลี่ยมเหล็กตามไปด้วย

22. ถ้าไม่มีสามเหลี่ยมเหล็ก นักเรียนจะใช้อะไรเป็นขนหนุนไม้บรรทัด

- ก. ขอนไม้ทรงกลม
- ข. ขอนไม้สี่เหลี่ยม
- ค. ขอนไม้ทึบเหลี่ยม
- ง. ขอนไม้หกเหลี่ยม
- จ. ขอนไม้แปดเหลี่ยม

จากแผนภูมิ แสดงค่าโมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา ที่นักเรียน 5 กลุ่มคำนวณได้จากการทดลอง ดังรูป



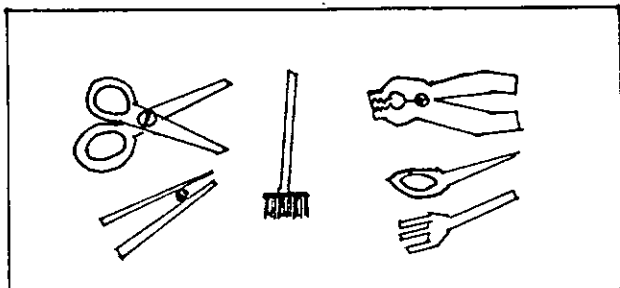
23. ค่าเฉลี่ยของโมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกาเป็นกิโลนิวตัน

- ก. 21 นิวตัน
- ข. 22 นิวตัน
- ค. 23 นิวตัน
- ง. 24 นิวตัน
- จ. 25 นิวตัน

24. ครกกระเดื่องประกอบด้วยคานสม่ำเสมอ ยาว 2.5 เมตร บलयข้างหนึ่งมีน้ำหนัก 12 กิโลกรัม คานวางอยู่บนจุดพัลครัมเพื่อให้คานระกคได้ ถ้านักเรียนหนัก 38 กิโลกรัมไปยืนบนปลายคานข้างหนึ่งเพื่อยกสากขึ้นได้พอดี ถ้ามัดน้ำหนักคาน จะต้องวางจุดพัลครัมห่างนักเรียนกี่เมตร

- | | |
|--------------|--------------|
| ก. 0.40 เมตร | ค. 0.80 เมตร |
| ข. 0.60 เมตร | ง. 1.00 เมตร |
| จ. 1.25 เมตร | |

25. จากแผนภาพ นักเรียนสามารถจำแนกรูปภาพข้างล่างนี้ได้กี่ประเภท



ก. 1 ประเภท

ข. 2 ประเภท

ค. 3 ประเภท

ง. 4 ประเภท

จ. 5 ประเภท

26. นักเรียนคนหนึ่งหาบของสองอย่างด้วยคานเบาสม่ำเสมอ ยาว 1.5 เมตร ของชิ้นแรก

มีมวล 40 กิโลกรัม อีกชิ้นหนึ่งจะมีมวลเท่าใดถ้าเขาหาบห่างจากชิ้นแรก 1 เมตร

ก. 50 กิโลกรัม

ข. 60 กิโลกรัม

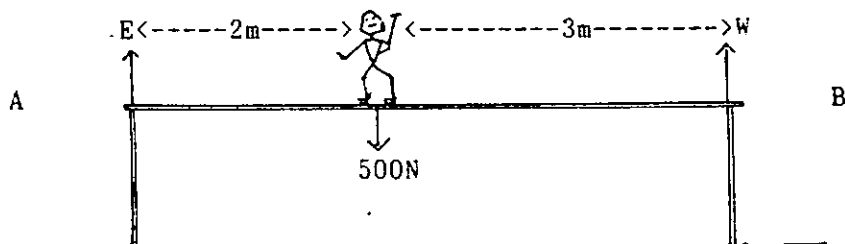
ค. 70 กิโลกรัม

ง. 80 กิโลกรัม

จ. 90 กิโลกรัม

27. นักเรียนคนหนึ่งหนัก 500 นิวตัน ยืนบนคานเบาสม่ำเสมอ (ดังรูป) จงหาแรงดันขึ้น

ของ E และ W ที่จุดรับน้ำหนัก A และ B เป็นเท่าไร



ก. แรงดันขึ้น E และ W มีค่า 250 นิวตัน เท่ากัน

ข. แรงดันขึ้น E และ W มีค่า 100 นิวตัน และ 400 นิวตัน ตามลำดับ

ค. แรงดันขึ้น E และ W มีค่า 200 นิวตัน และ 300 นิวตัน ตามลำดับ

ง. แรงดันขึ้น E และ F มีค่า 300 นิวตัน และ 200 นิวตัน ตามลำดับ

จ. แรงดันขึ้น E และ F มีค่า 400 นิวตัน และ 100 นิวตัน ตามลำดับ

28. การกระทำงานข้อใดเกิดงานสูงสุด

ก. นักเรียนสับยางรถจักรยาน

ข. นักเรียนออกแรงดันผนังค้ำ

ค. นักเรียนนำหนังสือขึ้นโต๊ะเดินขึ้นภูเขา

ง. นักเรียนหิ้วกระเป๋าหนังสือมาโรงเรียน

จ. นักเรียนหิ้วชะลอมผลไม้บนรถเมล์ที่กำลังวิ่ง

29. งานในวิชาวิทยาศาสตร์หมายถึงข้อใด

ก. แรงที่กระทำต่อวัตถุ

ข. แรงที่กระทำในหนึ่งหน่วยเวลา

ค. ระยะเวลาที่แรงกระทำต่อวัตถุ

ง. ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ไปได้ในทิศทางที่แรงกระทำ

จ. ความสามารถในการทำงานของวัตถุในหนึ่งหน่วยเวลา

30. นักเรียนชายแบกของหนัก 100 นิวตันวิ่งขึ้นบันไดสูง 10 เมตร นักเรียนหญิงแบก

ของหนัก 100 นิวตันเดินขึ้นบันไดสูง 10 เมตรจากข้อมูลนี้อธิบายได้อย่างไร

ก. นักเรียนชายและนักเรียนหญิงทำงานได้เท่ากัน

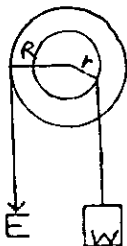
ข. นักเรียนชายทำงานเป็นสองเท่าของนักเรียนหญิง

ค. นักเรียนชายทำงานมากกว่านักเรียนหญิง เพราะนักเรียนชายวิ่งแต่ นักเรียนหญิง เดิน

ง. นักเรียนชายทำงานมากกว่านักเรียนหญิง เพราะ เพศชาย เป็นเพศที่แข็งแรงมากกว่า เพศหญิง

จ. นักเรียนหญิงทำงานมากกว่านักเรียนชาย เพราะนักเรียนหญิง เดินขึ้นบันไดต้องใช้เวลามากกว่า

31. จากแผนภาพ ต้องการออกแรงพยายามเป็นครึ่งหนึ่งของมวล นักเรียนจะออกแบบ
เครื่องกลล้อยและ เพลาย่างไร



- ก. ทำให้ล้อยหมุนเร็วเป็นสอง เท่าของ เผลา
 - ข. ทำให้เพลามันเร็วเป็นสอง เท่าของล้อย
 - ค. สร้างให้รัศมีล้อยยาวเป็นสอง เท่าของรัศมีเพลา
 - ง. สร้างที่ผูกมัดทุไว้ที่ล้อยแล้วจึงออกแรงพยายามที่เพลา
 - จ. สร้างอุปกรณ์พันเชือกที่เพลาให้ยาวเป็นสอง เท่าของรัศมีล้อย
32. ล้อยและ เผลามีรัศมี 70 และ 10 เซนติเมตรตามลำดับ ออกแรง X นิวตันกระทำต่อล้อย
ยกน้ำหนักได้ Y พอดี ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. $\frac{X}{Y} = \frac{10}{70}$

ข. $Y = 10 \times 70 \times X$

ค. $X \times 10 = Y \times 70$

ง. $X \times 70 = Y \times 10$

จ. $X \times Y = 10 \times 70$

33. นักเรียนชายและนักเรียนหญิงใช้ล้อยและเพลา ยกถังน้ำมวล 100 กิโลกรัม เท่ากันสอง
ถังจากบ่อไต้ลึก 5 เมตร โดยชายใช้ล้อยและเพลา 2 ตัวที่มีรัศมีเท่ากัน ปรากฏว่านักเรียน
ชายออกแรง 40 กิโลกรัม นักเรียนหญิงออกแรง 20 กิโลกรัมจากข้อมูลนี้ สมมติฐาน
ข้อใดถูกต้อง

ก. นักเรียนชายมีกำลังมากกว่านักเรียนหญิง

ข. นักเรียนหญิงแข็งแรงกว่านักเรียนชาย

ค. รัศมีล้อยของนักเรียนชายยาวกว่ารัศมีล้อยของนักเรียนหญิง

ง. รัศมีล้อยของนักเรียนหญิงยาวกว่ารัศมีล้อยของนักเรียนชาย

จ. รัศมีล้อยของนักเรียนหญิงยาว เท่ากับรัศมีล้อยของนักเรียนชาย

34. นักเรียนใช้ล้อและเพลาที่มีรัศมี 30 และ 5 เซนติเมตรต่าลำดับ ยกกล่องหนักด้วยแรง 20 นิวตัน อยากทราบว่ากล่องหนักกี่นิวตัน

ก. 100 นิวตัน

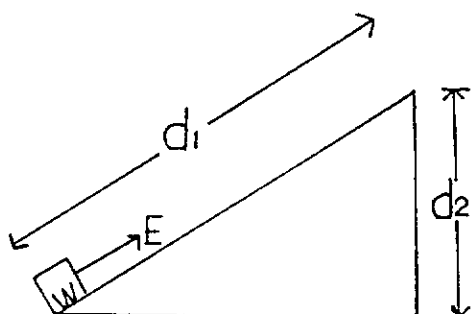
ข. 110 นิวตัน

ค. 120 นิวตัน

ง. 130 นิวตัน

จ. 140 นิวตัน

35. จากแผนภาพ สูตรการคำนวณพื้นที่เอียงคือข้อใด



ก. $\frac{E}{W} = \frac{d1}{d2}$

ข. $\frac{W}{E} = \frac{d2}{d1}$

ค. $E \times d2 = W \times d1$

ง. $W \times d2 = E \times d1$

จ. $E = \frac{W \times d2}{d1}$

36. นักเรียนชายออกแรง A นิวตันดันก้อนไม้ มวล B นิวตันไปตามพื้นเอียงยาว C และอยู่สูงจากพื้น D เมตร ข้อความนี้สอดคล้องกับข้อใด

ก. $\frac{A}{B} = \frac{C}{D}$

ค. $A \times B = C \times D$

ข. $\frac{B}{A} = \frac{C}{D}$

ง. $A \times D = B \times C$

จ. $A \times C = \frac{B \times C}{D}$

37. พื้นเอียงเอียงชันหนึ่งยาว 4 เมตร เมื่อออกแรง 25 นิวตันจะสามารถดึงวัตถุหนัก 200 นิวตันขึ้นไปตามพื้นเอียงได้ ปลายพื้นเอียงส่วนบนอยู่สูงกว่าปลายล่าง เท่าใด
- 0.50 เมตร
 - 1.00 เมตร
 - 1.50 เมตร
 - 2.00 เมตร
 - 2.50 เมตร

คำชี้แจง ให้นักเรียนใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อที่ 38

ในการทดลองเกี่ยวกับพื้นเอียง โดยการดึงก้อนน้ำมันขึ้นไปตามพื้นเอียงที่มีความเอียงเท่ากันแต่ความยาวต่างกัน ได้ผลตามตารางดังนี้

ครั้งที่	ความยาวของพื้นเอียง (m)	น้ำหนักก้อนน้ำมัน (N)	ความเอียง ($^{\circ}$)	แรงเสียดทาน (N)
1	2	100	45	1
2	4	100	45	1
3	8	100	45	1
4	10	100	45	1

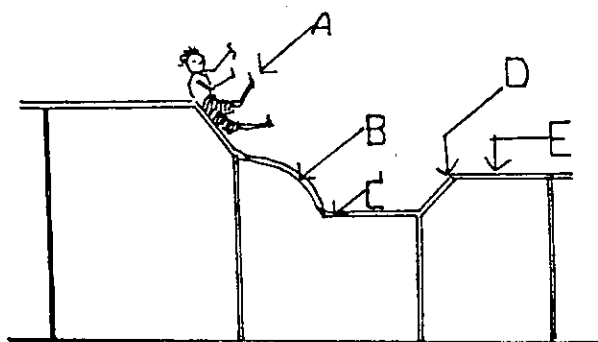
38. การทดลองนี้ทดสอบสมมติฐานข้อใด

- น้ำหนักของวัตถุมีผลต่อแรงดึงดูดหรือไม่
- มุมของพื้นเอียงมีผลต่อแรงดึงดูดหรือไม่
- ความยาวของพื้นเอียงมีผลต่อแรงดึงดูดหรือไม่
- แรงเสียดทานของพื้นเอียงมีผลต่อแรงดึงดูดหรือไม่
- ความยาวของพื้นเอียง มุมของพื้นเอียงและแรงเสียดทานมีผลต่อแรงดึงดูดหรือไม่

39. ในการยกกล่องมวล 500 นิวตันขึ้นท้ายรถบรรทุกซึ่งอยู่สูงจากพื้นดิน 2 เมตร โดยใช้สะพานไม้ยาว 10 เมตร จะต้องออกแรงดึงวัตถุกี่นิวตัน

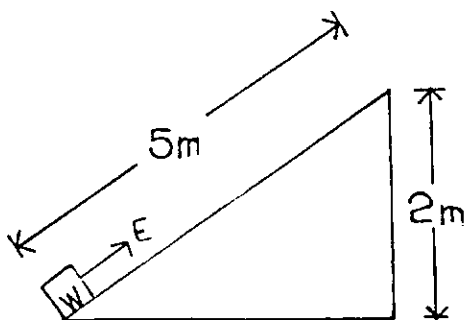
- ก. 20 นิวตัน
- ข. 40 นิวตัน
- ค. 60 นิวตัน
- ง. 80 นิวตัน
- จ. 100 นิวตัน

40. ในการเล่นกระดานเลื่อนที่มีความลาดเอียงระดับต่าง ๆ (ดังรูป) อยากทราบว่าที่ระดับใดที่ผู้เล่นจะมีความเร็วมากที่สุด



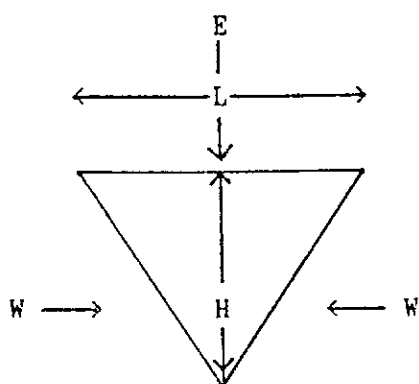
- ก. ระดับ A
- ข. ระดับ B
- ค. ระดับ C
- ง. ระดับ D
- จ. ระดับ E

41. จากแผนภาพถ้าออกแรงดึงวัตถุมวล 40 นิวตัน ไปตามพื้นเอียงยาว 5 เมตร อยู่สูงจากพื้นราบ 2 เมตร จะต้องออกแรงดึงวัตถุกี่นิวตัน



- ก. 8 นิวตัน
- ข. 16 นิวตัน
- ค. 20 นิวตัน
- ง. 24 นิวตัน
- จ. 32 นิวตัน

42. จากแผนภาพ สูตรการคำนวณลิ่มคือข้อใด



ก. $\frac{E}{W} = \frac{H}{L}$

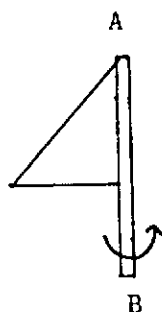
ข. $\frac{E}{2W} = \frac{H}{L}$

ค. $E \times L = W \times H$

ง. $E \times H = W \times L$

จ. $E \times H = 2W \times L$

43. ถ้านำลิ่มมาติดกับแกนไม้ (ดังรูป) แล้วหมุนแกนไม่อย่างรวดเร็วมองด้านหน้าจะเห็นเป็นรูปใด



ก. พีระมิด

ข. ทรงกรวย

ค. ทรงกระบอก

ง. สี่เหลี่ยมมุมฉาก

จ. สามเหลี่ยมมุมฉาก

44. ลิ่มอันหนึ่งยาว 20 เซนติเมตร หนา 10 เซนติเมตร ใช้ฝ่าไม้ไผ่ออกจากกัน ต้องออกแรงคดกลิ่ม 200 นิวตัน ความต้านทางของเนื้อไม้ไผ่เป็นเท่าไรนิวตัน

ก. 100 นิวตัน

ข. 200 นิวตัน

ค. 300 นิวตัน

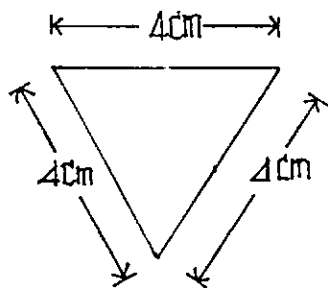
ง. 400 นิวตัน

จ. 500 นิวตัน

45. นักวิศวกรใช้ลิ่มที่มีสันลิ่มหนา 0.20 เมตรตอกลงไปบนดินปรากฏว่าได้เปรียบเชิงกลเท่ากับ 10 ถ้าไม่คิดแรงเสียดทานและน้ำหนักลิ่ม ลิ่มจะจมลึกลงไปในดินกี่เมตร

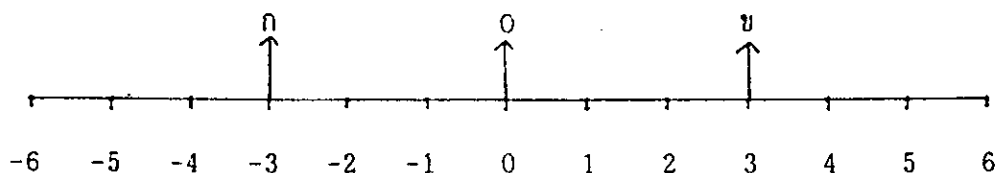
- ก. 0.5 เมตร
- ข. 1.0 เมตร
- ค. 1.5 เมตร
- ง. 2.0 เมตร
- จ. 2.5 เมตร

46. นักเรียนระบุจำนวนเส้นตรง ที่แบ่งรูปลิ่ม(ดังรูป) ออกเป็นสองส่วนที่เหมือนกันได้กี่เส้น



- ก. 1 เส้น
- ข. 2 เส้น
- ค. 3 เส้น
- ง. 4 เส้น
- จ. 5 เส้น

47. จากแผนภาพ ถ้าตั้งต้นจากจุดเริ่มต้น "0" ไปยังจุด "ข" แล้วเดินกลับมายังจุด "ก" จะอยู่ห่างจากจุดเริ่มต้นกี่หน่วย

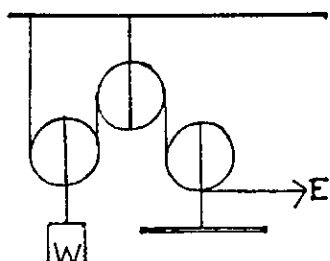


- ก. 1 หน่วย
- ข. 3 หน่วย
- ค. 4 หน่วย
- ง. -3 หน่วย
- จ. -7 หน่วย

48. ข้อใดเป็นสมบัติของรอกเดี่ยวตายตัว

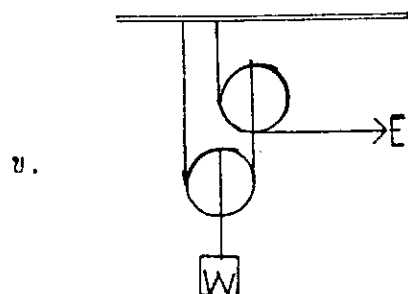
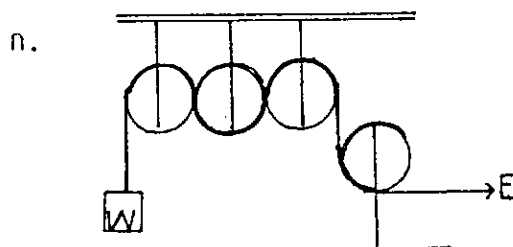
- ก. ช่วยผ่อนแรงได้บ้างเล็กน้อย
- ข. ช่วยผ่อนแรงได้ครึ่งหนึ่งของมวล
- ค. ช่วยผ่อนแรงได้หนึ่ง เท่าของมวล
- ง. ไม่ช่วยผ่อนแรงแต่ให้ความสะดวกขณะทำงาน

49. จากแผนภาพนักเรียนจะต้องออกแรงน้อยที่สุดเท่าใด จึงจะตึงน้ำหนัก 100 นิวตัน ขึ้นได้พอดี

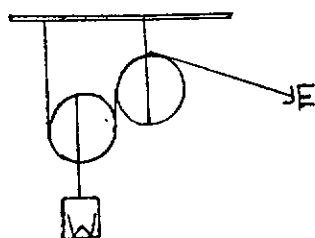


- ก. 10 นิวตัน
- ข. 25 นิวตัน
- ค. 50 นิวตัน
- ง. 75 นิวตัน
- จ. 100 นิวตัน

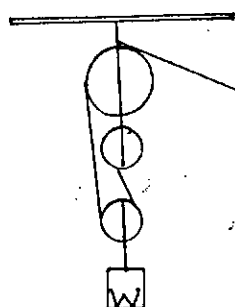
50. จากแผนภาพถ้าไม่คิด น้ำหนักรอกและค่าแรงเสียดทาน รอกข้อใดช่วยผ่อนแรงมากที่สุด



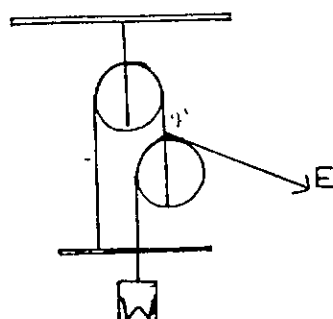
ค.



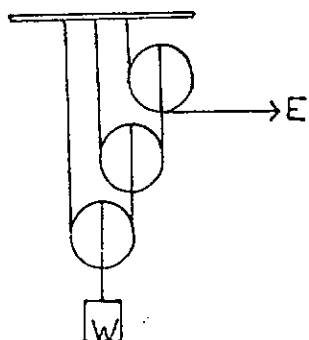
ง.



จ.



51. จากแผนภาพยกเครื่องออกแรงยกวัตถุที่ปลายเชือกด้วยแรงพยายาม 40 นิวตัน
 อยากทราบว่า วัตถุมีมวลเท่าใด



ก. 120 นิวตัน

ข. 180 นิวตัน

ค. 240 นิวตัน

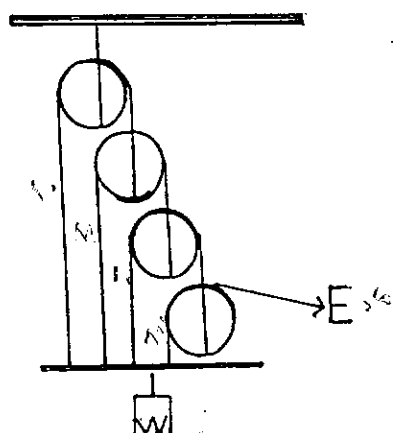
ง. 300 นิวตัน

จ. 320 นิวตัน

52. จากข้อ 51 ถ้าไม่คิดน้ำหนักรอกและแรงเสียดทาน ขณะรอกทำงานมีการได้เปรียบเชิงกลเท่าใด

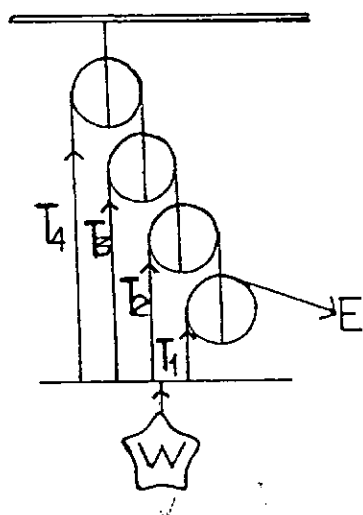
- ก. 3
- ข. 4
- ค. 5
- ง. 6
- จ. 8

53. จากแผนภาพ ใช้รอกพวงระบบที่ 3 ยกวัตถุหนัก 225 นิวตัน ด้วยแรง 15 นิวตัน อยากทราบว่าแรงดึง (T_2) มีค่ากี่นิวตัน



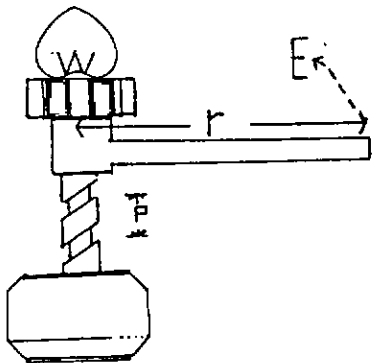
- ก. 15 นิวตัน
- ข. 30 นิวตัน
- ค. 45 นิวตัน
- ง. 60 นิวตัน
- จ. 120 นิวตัน

54. จากแผนภาพ ข้อใดใช้ลูกศรแสดงทิศทางของแนวแรงไม่ถูกต้อง



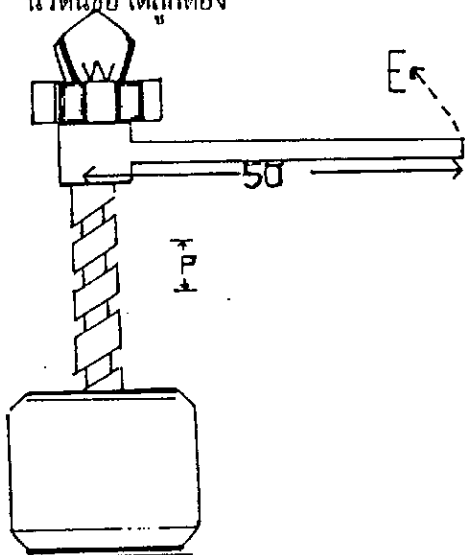
- ก. W
- ข. T_1
- ค. T_2
- ง. T_3
- จ. T_4

55. ถ้าออกแรงหมุนแม่แรง 1 รอบ (ดังรูป) ขณะแม่แรงทำงานข้อใดถูกต้อง



- ก. $E \times 2\pi r = W \times P$
 ข. $W \times 2\pi r = E \times p$
 ค. $E \times 2\pi r^2 = W \times P$
 ง. $E \times 2\pi r^2 = W \times P$
 จ. $W \times r^2 = E \times P$

56. ถ้าวัดหนัก 500 นิวตัน ความกว้างของเกลียวแม่แรง 1 ช่วงเท่ากับ 1 เซนติเมตร ถ้าไม่คิดแรงเสียดทานของแม่แรงเมื่อนักเรียนออกแรงหมุนคาน n นิวตันข้อใดถูกต้อง



- ก. $n = 500 \times 1$
 ข. $n = 500 \times 2 \times \frac{22}{7} \times 50$
 ค. $2n = 500 \times 1 \times \frac{22}{7} \times 50$
 ง. $2 \times \frac{22}{7} \times 50 n = 1 \times 500$
 จ. $1 \times 22 \times 50 n = 2 \times 500 \times 7$

57. ข้อใดไม่ใช่เครื่องกลประเภทสกรู

- ก. ก้อนน้ำ
 ข. กังหันลม
 ค. ตะปูเกลียว
 ง. ปากกาอัดหมึก
 จ. เครื่องปั๊มหัวฉลาก

58. ถ้าความกว้างของเกลียวแม่แรง 1 ช่วง เท่ากับ 0.02 เมตร ในการหมุนเกลียวคานแม่แรง 2 รอบ แม่แรงจะขยับสูงขึ้นกี่เซนติเมตร
- 1 เซนติเมตร
 - 2 เซนติเมตร
 - 3 เซนติเมตร
 - 4 เซนติเมตร
 - 5 เซนติเมตร
59. ในการทดลองใช้ส่วน้ำที่จุ่มลงไปในบีกเกอร์ที่บรรจุน้ำ 250 ลูกบาศก์เซนติเมตรแล้ว วัดอุณหภูมิบันทึกผลไว้ก่อนการหมุนส่ว จากนั้นเปิดเครื่องให้ทำงาน 5 นาที อ่านอุณหภูมิอีกครั้งหนึ่งจากขั้นตอนการทดลองนี้ นักเรียนจะตั้งสมมติฐานการทดลองได้อย่างไร
- อุณหภูมิของน้ำคงที่
 - น้ำเดือดเมื่อต้มน้ำได้ 5 นาที
 - อุณหภูมิน้ำก่อนการทดลอง เท่ากับหลังการทดลอง
 - เมื่อน้ำได้รับความร้อนจากการหมุนส่ว อุณหภูมิเปลี่ยนไป
 - เมื่อน้ำได้รับความร้อนจากการหมุนดอกส่ว ปริมาตรของน้ำลดลง
60. ในการสำรวจจำนวนเครื่องกลในโรงงานแห่งหนึ่งพบว่ามี รอก 50 ชิ้น ลิ้ม 75 ชิ้น ปรากฏว่ารอกนั้นมีรอกเดี่ยวเคลื่อนที่ 15 ชิ้น ดังนั้นรอกเดี่ยวเคลื่อนเป็นอัตราส่วนเท่าใดของเครื่องกลทั้งหมดในโรงงาน
- 1 : 5
 - 3 : 10
 - 3 : 21
 - 3 : 25
 - 3 : 28

ภาคผนวก ค

ตัวอย่างแผนการสอนกลุ่มควบคุม

ตัวอย่างบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

เรื่อง อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับผลิตผลทางการเกษตร อุตสาหกรรมสีข้าว

แผนการสอนกลุ่มควบคุม คาบที่ 1 - 2 เรื่อง การเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร

ความคิดรวบยอด

1. การเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรเพื่อให้เพียงพอสำหรับประชากรที่เพิ่มขึ้นและส่งเป็นสินค้าออกทำได้ให้ประเทศ
2. ผลผลิตทางการเกษตรที่สำคัญ ซึ่งส่งเป็นสินค้าออกได้แก่ ข้าว ยางพารา น้ำตาลและสัตว์น้ำ
3. การผลิตสินค้าเป็นปริมาณมากและทำรายได้สูง เรียกว่าอุตสาหกรรมจำแนกตามลักษณะกิจการเป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ อุตสาหกรรมขนาดย่อม และอุตสาหกรรมในครอบครัว
4. อุตสาหกรรมสีข้าวสารในครัวเรือน ใช้หลักการค้าและโมเมนต์

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความสำคัญของผลผลิตทางการเกษตรได้
2. ยกตัวอย่างผลผลิตทางการเกษตรที่สำคัญซึ่งส่งเป็นสินค้าออกได้
3. บอกความหมายของอุตสาหกรรมได้
4. จำแนกประเภทอุตสาหกรรมได้
5. อธิบายความหมายของภาวะสมดุลและโมเมนต์ได้
6. สรุปได้ว่าเมื่อคานอยู่ในภาวะสมดุล โมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกาเท่ากับโมเมนต์ตามเข็มนาฬิกา
7. คำนวณค่าโมเมนต์ได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. . ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับผลิตผลทางการเกษตรและความจำเป็นที่ต้องเพิ่มผลิตผลทางการเกษตร

1.1 ให้นักเรียนดูตาราง 16.1 ในแบบเรียนวิทยาศาสตร์ (ว 306) โดยครูเป็นผู้อธิบาย

1.2 ครูอภิปรายเกี่ยวกับอุตสาหกรรมและการจำแนกประเภทอุตสาหกรรมจากขั้นอภิปรายเกี่ยวกับเครื่องกลสำหรับผลิตข้าวสารในครัวเรือน

1.3 ให้นักเรียนดูรูปที่ 16.1 และรูป 16.2 เพื่อนำเข้าสู่การทดลองที่ 16.1 โดยตั้งปัญหาเกี่ยวกับหลักการทำงานของเครื่องกล ตามรูป 16.1 และ 16.2 จากนั้นครูให้ความรู้เกี่ยวกับคานและ โมเมนต์ และแนะนำการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์การทดลอง ข้อควรระวังในการทดลอง

2. ขั้นทดลอง ให้นักเรียนทำการทดลอง 16.1 ตามที่กำหนดไว้ในแบบเรียน

3. ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง ครูนำนักเรียนอภิปรายหลังการทดลอง ตามข้อมูลที่ได้จากการทดลอง 16.1

หลังจากการอภิปรายหลังการทดลอง ตอบคำถามตามหนังสือแบบเรียนและ ครูนำเสนอตัวอย่างการคำนวณค่าโมเมนต์ แล้วนักเรียนควรสรุปได้ดังนี้

1. บอกความสำคัญของผลิตผลทางการเกษตรได้ว่า สามารถนำมาใช้ด้านการอุปโภคและบริโภค

2. บอกความหมายของอุตสาหกรรมและประเภทของอุตสาหกรรมได้

3. คานที่อยู่แนวระดับเรียกว่าคานอยู่ในภาวะสมดุล ซึ่งจะได้ว่า

$$\text{โมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา} = \text{โมเมนต์ตามเข็มนาฬิกา}$$

4. คำนวณหาค่าโมเมนต์ได้

หมายเหตุ แผนการสอน คาบที่ 3 -10 ศึกษาได้จากคู่มือครู วิทยาศาสตร์ ว 306

พิกษา ไชยมงคล
บทเรียนโปรแกรมสำเร็จรูป

สภาน์ แฮริยณส์ไพพร
ธีรวัณน์ มณเฒนา
โปรแกรมคอมพิวเตอร์

พณ . สมณณา สวณไพพุลย์
อ . ภาณณณณณณณณณณ

คำชี้แจง

- =====
- . ใส่รหัส (เลขประจำตัวนักเรียน) พร้อมนามบัตร-นามสกุล
 - . ไปรูดอ่านและปฏิบัติกิจกรรม ตามคำแนะนำในบทเรียน
 - . ก็จะสามารถเรียนรู้เนื้อหาได้อย่างง่ายดายรวดเร็ว
 - . ถ้านักเรียนตอบคำถามถูกต้อง จะได้เรียนเนื้อหาใหม่
 - . ถ้าตอบผิด จะเสนอบทเรียนสาขาให้เรียน ก่อนที่จะ
 - . กลับมาตอบคำถามเดิมอีกครั้ง
 - . นักเรียนต้องมีความพยายามที่จะตั้งใจเรียน ตามกิจกรรม
 - . ที่จะเริ่มต่อไปนี้
 - . สรุปในย่อ . . . ลงสมุดของนักเรียน
- =====

เพื่อรอพบให้กดปุ่มพิมพ์จะ □

ខេត្តកំពង់ឆ្នាំង

หน้า:1

การหาค่าโมเมนต์รวม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. สรุปได้ว่าเมื่อวางวัตถุหลาย ๆ อันบนคานที่ตำแหน่งต่าง ๆ แล้ว
คานอยู่ในภาวะสมดุล ผลรวมของโมเมนต์จากแรงเบี่ยงเบนจากแกนเท่ากับโมเมนต์
ตามเข็มนาฬิกา
2. คำนวณหาผลรวมของโมเมนต์ได้

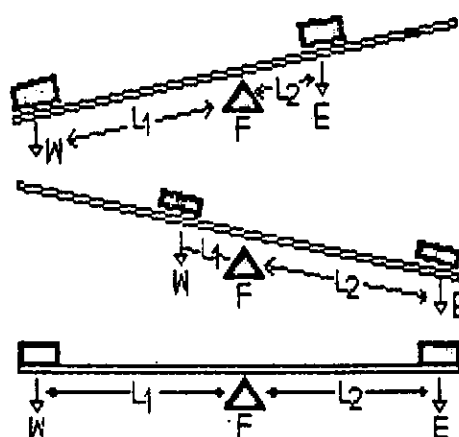
• **บทสรุป** •

กดปุ่ม PGDN-พลิกหน้าถัดไป PGUP-พลิกย้อนหลัง 1 หน้า

หน้า:2

จากความรู้เดิมเรื่องคานและโมเมนต์ ก่อนคานจะอยู่ในภาวะสมดุล ต้องวางเหรียญบนคานทางซ้ายมือและทางขวามือในตำแหน่งที่พอเหมาะข้างละหนึ่งอัน ดังรูป

กำหนดให้ $W = E$



1. $L_1 > L_2$ คานเสียสมดุล

2. $L_2 > L_1$ คานเสียสมดุล

3. $L_1 = L_2$ คานจะอยู่ในภาวะสมดุล

นั่นคือ โมเมนต์ทางเข้มนานีกา = โมเมนต์ด้านเข้มนานีกา ... จากข้อ 3

$$W \times L_1 = E \times L_2$$

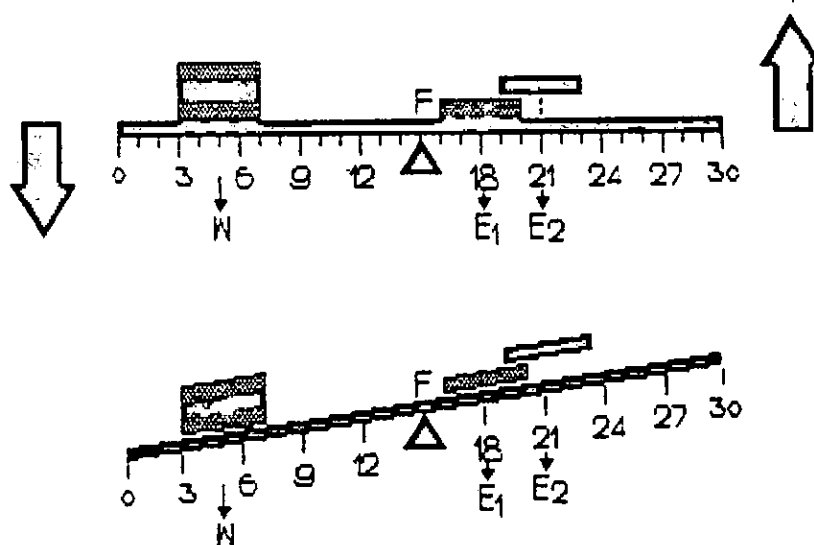
และถ้า $W \times L_1 < E \times L_2$ คานจะเอนอยู่ในภาวะสมดุลหรือไม่

ตอบ คงอยู่ในภาวะสมดุล

หน้า:6

สถานการณ์ที่ 3

ไม้บรรทัดอยู่ในภาวะสมดุล วางเหรียญซ้อนกัน 3 เหรียญทางซ้ายมือ ส่วนทางขวามือ
วางเหรียญ 2 เหรียญ แยกกันตามระยะต่าง ๆ โปรดสังเกตระดับของไม้บรรทัด



ทำไมไม้บรรทัดถึงเอียงขึ้นในกรณีนี้

กลุ่ม PGDก-พลิกหน้าถัดไป PGUP-พลิกย้อนหลัง 1 หน้า

หน้า: 11

คำถาม

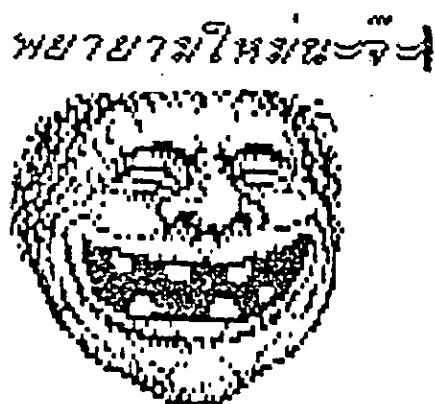
- คำชี้แจง 1. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว
2. คำถาม 2 ข้อ รวมทั้งหมด 5 ข้อ

ก่อนไปห้องสมุดควรทำอะไร

ถ้านักเรียนตอบคำถามในแต่ละข้อถูก CAI จะมีการเสริมแรงด้วยเสียงดนตรี และ
มีการสรุปตัวอย่างการเสริมแรงด้วยภาพและข้อความ ดังนี้



ถ้านักเรียนตอบคำถามในแต่ละข้อผิด CAI จะบ่อนข้อมูล ดังนี้



ਮਾਨਵਤਾ ਦੇ ਭੰਡਾਰ

ਮਾਨਵਤਾ ਦੇ ਭੰਡਾਰ ਦੇ ਭੰਡਾਰ

การศึกษาลักษณะทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และ เวลาเรียนเฉลี่ย
ในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วิชาชีว
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู

บทคัดย่อ

ของ

พิทยา ไชยมงคล

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาโท สาขาการมัธยมศึกษา

กุมภาพันธ์ 2533

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเวลาเฉลี่ยในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนคู่มือครู

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2532 โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 40 คนได้มาจากสุ่มอย่างง่ายแล้วจับฉลากแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 20 คน ดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการทดลอง แบบ Randomized Contron - Group Pretest Postest Design กลุ่มทดลอง ได้รับการสอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มควบคุมสอนตามคู่มือครู ใช้เวลาในการทดลอง กลุ่มละ 10 คาบ คาบละ 50 นาที โดยใช้นโยบายเดียวกัน

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ 0.85 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ t-test แบบ Different Score และหาค่าเวลาเฉลี่ยในการเรียนรู้ โดยใช้สถิติ t-test แบบ Independent

ผลการทดลองพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
2. เวลาเฉลี่ยในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

A STUDY OF MATHAYOM SUKSA III STUDENT 'S SCIENCE ACHIEVEMENT AND
AVERAGE LEARNING TIME THROUGH THE USE OF COMPUTER ASSISTED
INSTRUCTION AND THROUGH THE TEACHER'S MANUAL

AN ABSTRACT

BY

PITTAYA CHAIMONGKOL

A disserlation submitted in partial Sulfilment of the requirements
for the Master of Education degree in Secondary Education

at Srinakarinwirot University

Febuary 1990

The purpose of this research was to study the science achievement and average learning time of Mathayom Suksa III students through the use of computer assisted instruction and through the Teacher's Manual.

The subjects consisted of 40 Mathayom Suksa III students of Burerumpittayakom School at Burerum province in the second semester of the academic year 1989. These students were simple random sampling by divided into the experimental and control groups 20 with student in each. The randomized control - group pretest - posttest design was administered. The experimental group was taught through the use of computer assisted instruction ; whereas the control group was taught through the teacher's manual for 10 periods of teaching time (50 minutes in each).

Science achievement test with the reliability of 0.85 was administered before and after the treatment. the data was then analyzed by t-test (different score) while the value of the average learning time was analysed by t - test (Independent).

The findings were as follows :

1. There was no significant difference between experimental and control groups in science achievement scores.
2. There was significant difference between experimental and control groups in average learning time at the .01 level.

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ พัทยา	ชื่อสกุล ไชยมงคล
เกิดวันที่ 19	เดือน กรกฎาคม พุทธศักราช 2502
สถานที่เกิด	อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	259 หมู่ที่ 7 ตำบลตาเป็ก อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ 31110

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2519	ป.กศ. จากวิทยาลัยครูบุรีรัมย์
พ.ศ. 2521	ป.กศ.สูง (วิทยาศาสตร์ทั่วไป) จากวิทยาลัยครูบุรีรัมย์
พ.ศ. 2526	ค.บ. (วิทยาศาสตร์ทั่วไป) จากวิทยาลัยครูสวนสุนันทา กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2533	กศ.ม. (การมัธยมศึกษา สาขาการสอนวิทยาศาสตร์) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร