การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ กับที่เรียนด้วยการสอนตามหนังสือคู่มือครู

ปริญญานิพนธ์

ของ

กิติศักดิ์ เสมาธรรมานนท์

16 เม.ย. 2535

507.077
ก675ก
ร.3

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
เมษายน 2531

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

177078

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา

.....ประธาน

(ดร.ชุติมา วัฒนะคีรี)

.....กรรมการ

(รศ.อัจฉรา สุขารมณ์)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธาน

(ดร.ชุติมา วัฒนะคีรี)

.....กรรมการ

(รศ.อัจฉรา สุขารมณ์)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(ดร.ปรีชา วงศ์ชูศิริ)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศ. ดร.สมพร บัวทอง)

วันที่ 18 เดือน เมษายน พ.ศ. 2531

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก อาจารย์ ดร.ชุติมา วัฒนะคีรี รองศาสตราจารย์ อัจฉรา สุขารมณ์ อาจารย์ ดร.ปรีชา วงศ์ชูศิริ และ อาจารย์ สมจิต สวธนไพบูลย์ ที่ได้ให้คำแนะนำช่วยเหลืออย่างดียิ่ง ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ อมร วงศ์เทวราช อาจารย์ใหญ่โรงเรียนนาหว้าพิทยาคม อาจารย์ มารศรี วงศ์เทวราช หัวหน้าฝ่ายวิชาการโรงเรียนนาหว้าพิทยาคม อาจารย์ดอกไม้ ตติยรัตน์ รวมทั้งครูอาจารย์ในโรงเรียนนาหว้าพิทยาคมทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลืออำนวยความสะดวกให้ความร่วมมือในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณอาจารย์ ศักดา กิ่งโก้ เพื่อน ภรรยาและลูก รวมทั้งบุคคลอื่น ๆ อีกหลายท่าน ซึ่งมิอาจกล่าวนามในที่นี้ได้หมด ที่คอยให้กำลังใจและให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

คุณค่าและประโยชน์ใด ๆ ที่อาจมีจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของบิดา มารดา และผู้มีพระคุณที่วางรากฐานให้กับผู้วิจัย

กิติศักดิ์ เสมาธรรมานนท์

เมษายน 2531

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	4
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	4
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	5
	คำนิยามศัพท์เฉพาะ	6
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	10
	เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้	11
	เอกสารเกี่ยวกับมโนมติทางวิทยาศาสตร์	17
	เอกสารเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	23
	เอกสารเกี่ยวกับเจตคติ	29
	เอกสารเกี่ยวกับบทเรียนโปรแกรม	36
	เอกสารเกี่ยวกับบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทป	42
	งานวิจัยเกี่ยวกับวิธีสอนกับมโนมติ	45
	งานวิจัยเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	46
	งานวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนโปรแกรม	49
	งานวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทป	51
	สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า	53

บทที่ หน้า

3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า 54
ประชากร 54
กลุ่มตัวอย่าง 54
เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า 55
ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า 55
การสร้างเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้า 56
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า 62
การวิเคราะห์ข้อมูล 62
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 63

4 ผลการศึกษาค้นคว้า 68
เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านมโนมติทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม 68
เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม 69
เปรียบเทียบเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม 70
หาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง 72

บทที่ หน้า

5 สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ 73
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า 73
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า 74
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า 74
วิเคราะห์ข้อมูล 76
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า 77
อภิปรายผล 77
ข้อเสนอแนะ 82

บรรณานุกรม 84

ภาคผนวก 96

บัญชีตาราง

ตาราง หน้า

1 แบบแผนการวิจัย 55

2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านมโนมติทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม 69

3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม 70

4 การเปรียบเทียบเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม 71

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่เอื้อต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ ทำให้มนุษย์สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข ทั้งยังมีส่วนทำให้สังคม และประเทศชาติเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว มนุษย์เราทุกคนจึงต้องเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ดังนั้นวิชาวิทยาศาสตร์จึงได้ถูกบรรจุไว้ในหลักสูตรทุกระดับชั้น สำหรับหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 กำหนดให้วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาบังคับที่นักเรียนทุกคนต้องเรียนสัปดาห์ละ 4 คาบ ตลอดระยะเวลา 3 ปี การจัดทำแบบเรียนและคู่มือครูวิทยาศาสตร์ มีหน่วยงานรับผิดชอบโดยเฉพาะคือ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งได้จัดทำแบบเรียนและคู่มือครูวิทยาศาสตร์ขึ้นใช้ในโรงเรียนมัธยมศึกษาทั่วประเทศ การเรียนการสอนมุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้มโนมติ (Concept) เพื่อให้นักเรียนเรียนรู้ได้อย่างกว้างขวาง รวดเร็ว ถึงแก่นของความรู้ เพราะเป็นพื้นฐานของความคิดรวมทั้งเป็นการให้นักเรียนเรียนรู้ได้ทันต่อความเจริญก้าวหน้า ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สมจิต สวธนไพบูลย์. 2526 : 59 - 60) โดยยึดแนวในการพัฒนาหลักสูตรว่า วิทยาศาสตร์ที่แท้จริงนั้นประกอบด้วยตัวความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการที่ใช้แสวงหาความรู้ (Inquiry) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ คือ การอภิปรายก่อนการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง และการอภิปรายหลังการทดลอง แนวการสอนดังกล่าวนับได้ว่าเป็นกิจกรรมที่จะพัฒนาให้ผู้เรียนมโนมติและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตลอดถึงความมีเหตุมีผล คิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาเป็นตามหลักการของหลักสูตร วิชาวิทยาศาสตร์จึงเป็นวิชาพื้นฐานที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาคนให้มีลักษณะที่เหมาะสมตามความต้องการของประเทศ

อย่างไรก็ตามในสภาพปัจจุบัน การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวทางที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) จัดทำขึ้น ยังประสบปัญหาความยุ่งยากหลายประการ ทำให้การเรียนการสอนไม่บรรลุเป้าหมายเท่าที่ควร ดังผลการวิจัยของ น้ำทิพย์ ฤกษ์หร่าย (2523 : 42) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนมโนมติตามแนวสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ เบญจวรรณ กองศิริ (2523 : 49) ที่พบว่าผลสัมฤทธิ์ในการเรียนมโนมติตามแนวสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เนื่องจากกิจกรรมในการทดลองบางเรื่องง่ายหรือยากเกินไป อุปกรณ์ในการทดลองไม่เพียงพอ นักเรียนไม่สามารถทำการทดลองเองและสรุปเองได้ (ชนิตรา สิทธิใส. 2523 : 89 - 101) นอกจากนั้นแล้วห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ไม่เพียงพอ ไม่สะดวกในการจัดกิจกรรม และครูยังยึดการสอนแบบเดิมทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย ไม่สนใจการเรียน ทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำด้วย (มัณฑนา จงสุขสันติกุล. 2524 : 41 - 53) บางครั้งการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนวของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ก็ประสบกับปัญหาอื่นอีก เช่นเนื้อหาบางหน่วยเป็นการบรรยายบางหน่วยเป็นประวัติการค้นพบ จึงไม่จำเป็นต้องมีการปฏิบัติการทดลองเสมอไปในแง่การเรียนการสอนเกี่ยวกับมโนมติใด ๆ ไม่ว่าจะเป็นมโนมติที่เป็นนามธรรม (Abstract) หรือรูปธรรม (Concrete) จะต้องพยายาม จัดการเรียนการสอนให้ชัดเจน อยู่ในลักษณะของรูปธรรมให้มากที่สุด เพื่อให้นักเรียนเกิดมโนมติที่ชัดเจน และถูกต้อง

วิธีการสอนที่จะทำให้มีประสิทธิภาพและมีลักษณะเป็นรูปธรรมยิ่งขึ้นนั้น จึงควรนำสื่อการสอนมาประยุกต์ ปรับปรุงวิธีนำเสนอเนื้อหา ซึ่งสื่อที่จะนำมาใช้นั้นมีอยู่หลายชนิด เช่น ภาพยนตร์ โทรทัศน์ สไลด์ บทเรียนโปรแกรม เครื่องปฏิบัติการทางภาษา เป็นต้น (กรมวิชาการ. 2527 : 153 - 181)

ในบรรดาสื่อการสอนต่าง ๆ นั้น บทเรียนโปรแกรมนับว่าเป็นนวัตกรรมที่กำลังใช้กันอยู่อย่างกว้างขวางในวงการศึกษาของไทยเรา ซึ่งถ้าหากนำเอาวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มาใช้กับบทเรียนโปรแกรม นอกจากจะเป็นสื่อการสอนแล้ว ยังสามารถช่วยแก้ปัญหาในด้านปริมาณ

และคุณภาพอีกด้วย กล่าวคือ บทเรียนโปรแกรมจะเป็นการเรียนที่ส่งเสริมความแตกต่างระหว่างบุคคลเอื้อต่อการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลให้เป็นไปตามความสามารถ (ธีระ บุญเจริญ. 2525 : 207) ช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนอุปกรณ์การทดลอง ครูผู้สอน ทั้งนี้เพราะผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง ไม่ว่านักเรียนจะอยู่ที่ใด ก็สามารถที่จะเรียนจากบทเรียนโปรแกรมได้ (นิพนธ์ สุขปรีดี. 2519 : 52) บทเรียนโปรมแกรมเป็นระบบสื่อความหมายสองทาง (Two Way Communication Systems) ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น และมีส่วนร่วมในการเรียนตลอดเวลา (Hartley. 1972 : 12) บทเรียนโปรแกรมที่ดีจะสอนให้เด็กได้ใช้ความคิด ออกความเห็นได้ (สุภา ภุชงคกุล. 2515 : 164) จากการที่ผู้เรียนต้องค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองนั่นเอง

แม้ว่าบทเรียนโปรแกรมจะเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่า สามารถสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ก็มิได้หมายความว่า บทเรียนโปรแกรมจะสามารถใช้แทนครูผู้สอนได้ในทุกวิชา อีกประการหนึ่ง การเรียนรู้ของนักเรียนจากบทเรียนธรรมดา นักเรียนจะรับรู้ได้เพียงประสาทสัมผัสเพียงทางเดียว จึงควรที่จะได้จัดให้อยู่ในรูปที่นักเรียนได้รับรู้มากกว่าการใช้ประสาทสัมผัสเพียงทางเดียว ดังนั้น ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงได้จัดทำบทเรียนโปรแกรมให้อยู่ในรูปของบทเรียนโปรแกรมแบบสไลด์-เทป ประกอบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เพื่อให้นักเรียนเกิดการรับรู้ทั้งทางด้านโสตสัมผัสและจักษุสัมผัส ซึ่งจะช่วยให้ประสิทธิภาพในการเรียนสูงขึ้น (Wittich and Schuller. 1975 : 330 - 346) เพราะว่าบทเรียนโปรแกรมสามารถออกแบบและสร้างให้ตรงกับจุดมุ่งหมาย การสอนได้ง่ายและสะดวกในการเคลื่อนย้าย (ภรณี หรรษพัฒนกุล. 2517 : 100 - 101) และสามารถจะจัดการเรียนการสอนให้ชัดเจนอยู่ในลักษณะของรูปธรรม ซึ่งจะช่วยในการสอนมโนมติ นอกจากนั้นยังมีการทดลอง ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะมีเจตคติที่ดี อันจะส่งผลไปสู่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเพราะนักเรียนมีความกระตือรือร้น และมีส่วนร่วมในการเรียนตลอดเวลา

ด้วยเหตุนี้เอง ผู้วิจัยจึงสนใจอย่างยิ่งที่จะศึกษาบทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบการเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อนำข้อค้นพบและผลการวิจัยไปเสนอแนะในการพัฒนาการเรียนการสอน ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้านมโนมติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบและที่เรียนด้วยการสอนตามหนังสือคู่มือครู

2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมทำสไลด์-เทป ประกอบและที่เรียนด้วยการสอนตามหนังสือคู่มือครู

3. เพื่อศึกษาเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบและที่เรียนด้วยการสอนตามหนังสือคู่มือครู

4. เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. เป็นแนวทางในการช่วยให้ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ได้นำไปใช้ในการปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอน เกี่ยวกับมโนมติ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งจะทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพต่อไป

2. เป็นแนวทางในการเปลี่ยนบทบาทของครู จากผู้สอนเป็นผู้สร้างสภาพการเรียนการสอน โดยการนำเอาสื่อการเรียนการสอน มาใช้ปรับปรุงการเรียนการสอนและเป็นผู้ให้คำแนะนำในการเรียน

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร

ประชากรในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนาหว้าพิทยาคม อำเภอนาหว้า จังหวัดนครพนม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2530 จำนวน 4 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 140 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนาหว้าพิทยาคม อำเภอนาหว้า จังหวัดนครพนม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2530 จำนวน 68 คน ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) และมีหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) คือ ห้องเรียนมา 2 ห้องเรียน จากทั้งหมด 4 ห้องเรียน แล้วนำรายชื่อนักเรียนทั้ง 2 ห้องเรียนมาสุ่มคละ โดยการจับฉลากเพื่อแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 34 คน จากนั้นจึงสุ่มเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมอย่างละ 1 กลุ่มโดยการจับฉลาก

กลุ่มทดลอง สอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ

กลุ่มควบคุม สอนตามหนังสือคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์

3. เวลาที่ใช้ในการทดลอง

การทดลองกระทำในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2530 โดยใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 16 คาบ คาบละ 50 นาที

4. ตัวแปรที่ศึกษา

4.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่การสอนทั้ง 2 แบบ คือ

4.1.1 การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้โปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ

4.1.2 การสอนตามหนังสือคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์

4.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

4.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

4.2.1.1 มโนมติทางวิทยาศาสตร์

4.2.1.1.1 เกี่ยวกับการจำแนก

4.2.1.1.2 เกี่ยวกับความสัมพันธ์

4.2.1.1.3 เกี่ยวกับทฤษฎี

4.2.1.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4.2.2 เจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

5. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

ทำการทดลองสอนจำกัดเนื้อหาอยู่ในเรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม บทที่ 6 ในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ เล่ม 2 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

<u>คำนิยามศัพท์เฉพาะ</u>

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับการวิจัยครั้งนี้ หมายถึงผลสัมฤทธิ์ด้านมโนมติและผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2. ผลสัมฤทธิ์ด้านมโนมติแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ ผลสัมฤทธิ์ด้าน

2.1 มโนมติเกี่ยวกับการจำแนกประเภท (Classificational Concept) เป็นมโนมติที่บ่งถึงคำจำกัดความหรือชี้แจงคุณสมบัติของ สิ่งของ ปรากฏการณ์ หรือเหตุการณ์ หรือบ่งถึงคุณสมบัติร่วมของสิ่งนั้น ๆ มโนมติประเภทนี้เป็นมโนมติที่นำไปใช้บรรยายวัตถุหรือปรากฏการณ์ เช่น แมลงเป็นสัตว์ที่มี 6 ขา ลำตัวแบ่งเป็น 3 ส่วน เป็นต้น

2.2 มโนมติเกี่ยวกับความสัมพันธ์ (Correlational Concept) เป็นมโนมติที่บ่งถึงความสัมพันธ์ของเหตุการณ์ หรือสิ่งของ ทั้งในเชิงเปรียบเทียบและในเชิงที่เป็นเหตุผลต่อกัน มโนมติประเภทนี้ เป็นมโนมติที่นำไปใช้ในการทำนาย หรือพยากรณ์วัตถุ หรือปรากฏการณ์ เช่น แรงเป็นอำนาจที่ผลักหรือดึงวัตถุให้เคลื่อนที่ เป็นต้น

2.3 มโนมติทางทฤษฎี (Theoretical Concept) เป็นมโนมติที่นักวิทยาศาสตร์กำหนดขึ้นหรือจินตนาการเพื่อหารูปแบบที่จะนำไปใช้ในการอธิบายคุณลักษณะของสิ่งบางสิ่งที่ไม่อาจสังเกตได้โดยตรง แต่มีหลักฐานบางประการมาสนับสนุนว่าเป็นไปได้ มโนมติประเภทนี้เป็นมโนมติที่นำไปใช้ในการอธิบายวัตถุหรือปรากฏการณ์ เช่น อะตอมเป็นอนุภาคที่เล็กที่สุดของธาตุที่ประกอบขึ้นด้วยโปรตอน นิวตรอน และอิเลคตรอน เป็นต้น

สำหรับผลสัมฤทธิ์ด้านมโนมติทั้ง 3 ประเภทนี้ วัดได้จากคะแนนที่นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านมโนมติทั้ง 3 ประเภท เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและหาคุณภาพแล้ว

3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ ประกอบด้วย ทักษะการสังเกต การวัด การจำแนกประเภทการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา การคำนวน การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง การตีความหมายข้อมูลและสรุป

4. ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ผลการเรียนรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาตร์ตามข้อ 3 ในเนื้อหา ซึ่งได้แก่ คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและหาคุณภาพแล้ว

5. การสอนตามหนังสือคู่มือครู หมายถึง การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สอนให้นักเรียนค้นหาความรู้ด้วยกระบวนการทางความคิด โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนตามข้อเสนอแนะในหนังสือคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ของ สสวท. ซึ่งมีขั้นตอนในการสอน 3 ขั้น ดังนี้

5.1 ขั้นสร้างสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง) เป็นขั้นตอนที่ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้นักเรียนเกิดปัญหา นักเรียนได้มีโอกาสสำรวจ ค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษา โดยการสังเกตจากอุปกรณ์การทดลองที่ครูได้สร้างสถานการณ์ไว้จะทำให้นักเรียนสามารถระบุปัญหา นิยามปัญหา ตั้งสมมติฐานและออกแบบการทดลอง

5.2 ขั้นปฏิบัติการเพื่อแก้ปัญหา (ขั้นปฏิบัติการทดลอง) เป็นขั้นของการค้นคว้าและศึกษาข้อมูลที่ได้มาจากปฏิบัติการทดลอง ในขั้นนี้นักเรียนจะสามารถจัดกระทำกับข้อมูล และสื่อความหมายข้อมูล โดยมีการร่วมอภิปรายระหว่างครูและนักเรียน เพื่อตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

5.3 ขั้นสรุปผลการแก้ปัญหาและนำความรู้ใหม่ไปใช้ (ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง) เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย เพื่อนำผลจากการลงข้อสรุปไปตรวจสอบกับสมมติฐาน ซึ่งอาจมีการปรับปรุงสมมติฐาน ถ้าผลของการลงข้อสรุปไม่สอดคล้องกับสมมติฐาน และเมื่อได้ผลสรุปที่แน่นอนแล้ว ผลสรุปนั้นจะเป็นความรู้ใหม่ของนักเรียน ซึ่งสามารถนำความรู้ใหม่นี้ไปใช้ในการแก้ปัญหา อธิบายสถานการณ์ที่มีความใกล้เคียงกับปัญหาได้โดยใช้อุปกรณ์การทดลองประกอบ

6. บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทป หมายถึง บทเรียนโปรแกรมที่ประกอบด้วยสไลด์ชุด ขนาด 2" × 2" ชนิดสี บรรจุเนื้อหาเรียงตามลำดับติดต่อกันเป็นเรื่องราวเดียวกันตลอด และมีคำบรรยายแต่ละภาพอยู่ในเทปบันทึกเสียง ซึ่งมีเสียงดนตรีประกอบด้วย การเปลี่ยนภาพทำโดยบันทึกสัญญาณลงบนเทปบันทึกเสียงด้วยเครื่องซิงโครไนเซอร์ (Synchonizer) ทำให้คำบรรยายและภาพตรงกัน ระหว่างการเรียนบทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทป จะมีแบบฝึกหัดแบบเลือกตอบและแบบเติมคำให้นักเรียนทำ โดยเว้นเวลาให้ตอบพอสมควร

7. การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ หมายถึง การสอนให้นักเรียนค้นหาความรู้ด้วยกระบวนการทางความคิด โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปที่นำเสนอเนื้อหาแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนซึ่งแบ่งเป็นขั้นตอนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

7.1 ขั้นสร้างสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง) เป็นขั้นที่สร้างสถานการณ์เพื่อให้นักเรียนเกิดปัญหาด้วยบทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทป นักเรียนได้มีโอกาสสำรวจ ค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษา โดยการสังเกตภาพสไลด์และเทปบันทึกเสียงใช้คำถามกระตุ้นเพื่อจะทำให้นักเรียนสามารถระบุปัญหา นิยามปัญหา ตั้งสมมติฐานและออกแบบการทดลองได้

7.2 ขั้นปฏิบัติการเพื่อแก้ปัญหา (ขั้นปฏิบัติการทดลอง) เป็นขั้นของการค้นคว้าและศึกษาข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การปฏิบัติการทดลองโดยมีคู่มือประกอบการทดลอง บอกอุปกรณ์และวิธีการทดลองในขั้นนี้นักเรียนจะสามารถจัดกระทำกับข้อมูลและสื่อความหมายข้อมูล และตีความหมายข้อมูลได้

7.3 ขั้นสรุปผลจากการแก้ปัญหา และนำความรู้ใหม่ไปใช้ (ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง) เป็นขั้นที่ใช้คำถามจากบทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทป ถามกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนสามารถลงข้อสรุปนำไปตรวจสอบกับสมมติฐาน ซึ่งอาจมีการปรับปรุงสมมติฐาน ถ้าผลการลงข้อสรุปไม่สอดคล้องกับสมมติฐาน และเมื่อได้ผลสรุปที่แน่นอนแล้ว ผลสรุปนั้นจะเป็นความรู้ใหม่ของนักเรียน ซึ่งจะสามารถนำความรู้ใหม่นี้ ไปใช้ในการแก้ปัญหา อธิบายสถานการณ์ที่มีความใกล้เคียงกับปัญหาได้

8. เจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึก ความคิดเห็น และความพร้อมที่จะตอบสนองของนักเรียนที่มีต่อการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับวิธีดำเนินการสอน สื่อการสอนและประโยชน์ที่ได้รับจากการสอน ซึ่งวัดได้จากคะแนนที่นักเรียนตอบแบบทดสอบเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จำแนกเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องได้แก่
   - 1.1 เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
   - 1.2 เอกสารเกี่ยวกับมโนมติทางวิทยาศาสตร์
   - 1.3 เอกสารเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
   - 1.4 เอกสารเกี่ยวกับเจตคติ
   - 1.5 เอกสารเกี่ยวกับบทเรียนโปรแกรม
   - 1.6 เอกสารเกี่ยวกับบทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทป
2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่
   - 2.1 งานวิจัยเกี่ยวกับวิธีสอนกับมโนมติ
   - 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
   - 2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวกับบทเรียนโปรแกรม
   - 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวกับบทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทป

1. เอกสารที่เกี่ยวข้อง

1.1 การสอนวิชาวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้

ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การสอนวิทยาศาสตร์มีหลายวิธี การที่จะสอนโดยวิธีใดนั้นจะต้องคำนึงถึงความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนที่จะให้เกิดความรู้ในด้านใด สำหรับการเรียนการสอนปัจจุบันส่งเสริมให้นักเรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้นับเป็นการสอนวิธีหนึ่งซึ่งเน้นให้นักเรียนเรียนรู้และค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง ได้มีผู้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

สุวัฒก์ นิยมค้า (2517 : 125) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นการสอนที่ให้นักเรียนค้นหาความรู้โดยเน้นวิธีการให้ได้มาซึ่งความรู้มากกว่าตัวของความรู้ ซึ่งเป็นผลผลิตของการศึกษาค้นคว้า ดังนั้น การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ก็จะเป็นการยั่วยุให้นักเรียนได้วางแผนกำหนดวิธีการค้นคว้าหาความรู้เองในที่สุดนักเรียนก็จะได้ค้นพบความรู้ที่เป็นคำตอบ จะเห็นว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตรงตามเจตนารมณ์ที่แท้จริงของวิทยาศาสตร์ เพราะนักวิทยาศาสตร์ก่อนที่จะได้ตัวความรู้วิทยาศาสตร์ก็ใช้กระบวนการทางความคิดหลายอย่าง

ไชศรี อาภรณ์รัตน์ และ เบญจวรรณ กองศิริ (2525 : 5 - 7) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นการสอนที่จะทำให้การสอนสัมฤทธิผล โดยนักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาความคิดและได้รับการปลูกฝังทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมที่สำคัญ ดังนี้

1. การทดลอง การทดลองมีอยู่ในแบบเรียนเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นคุณสมบัติพื้นฐานในการแสวงหาความรู้ของตนเอง

2. การใช้คำถาม เป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนชวนให้คิดได้ ทำให้นักเรียนพัฒนาทักษะต่าง ๆ

ขั้นตอนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

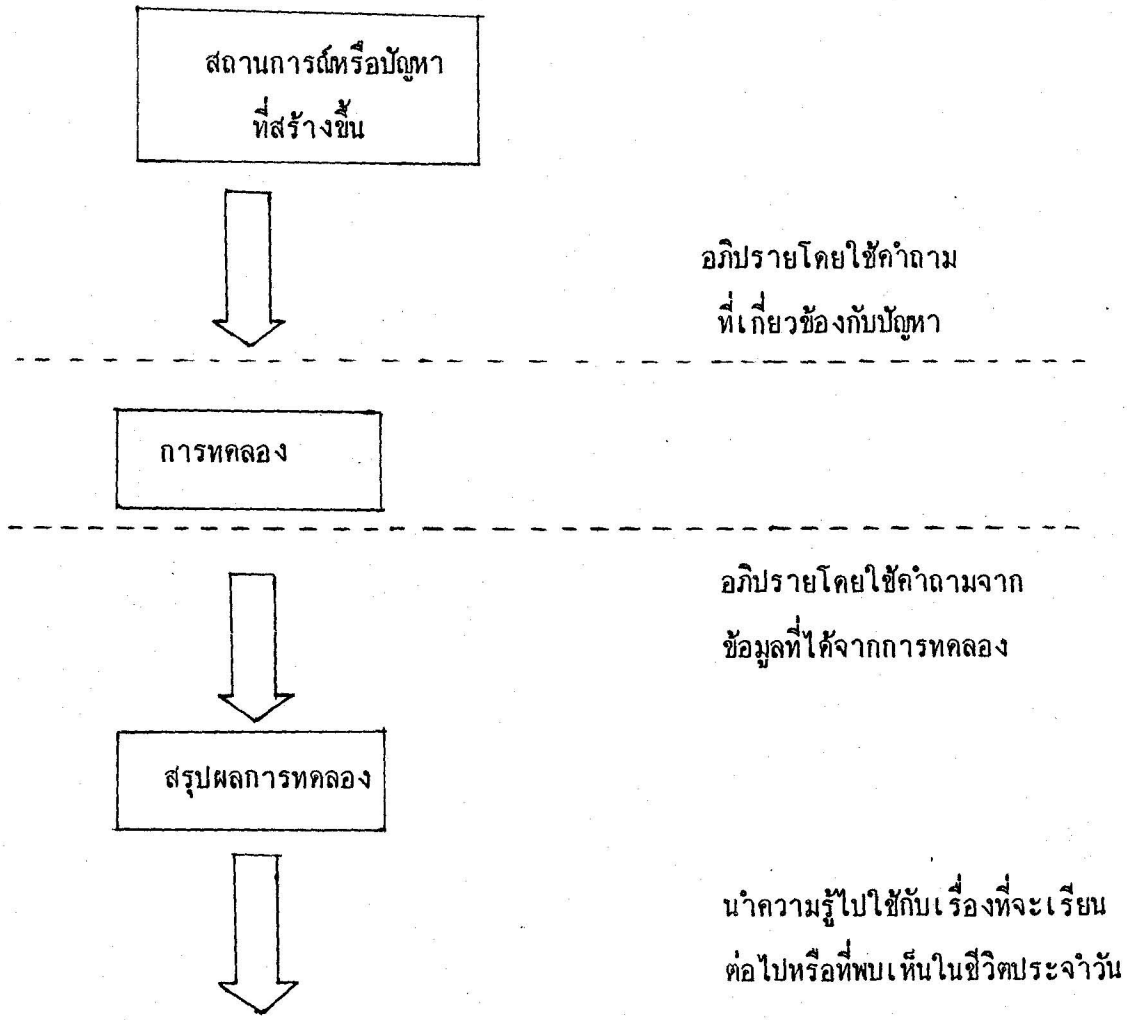
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้แบ่งขั้นตอนของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ 3 ขั้นตอน คือ (ประวิตร ชูศิลป์. 2524 : 5 - 6)

1. การอภิปรายก่อนการทดลอง (Pre-lab Discussion) เป็นขั้นที่ผู้สอนใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้อยากเห็นคิดสงสัย แนะแนวทางให้ผู้เรียนหาคำตอบ ตลอดจนให้คำแนะนำในการทำการทดลอง

2. ปฏิบัติการทดลอง (Experimental Period) เป็นขั้นที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติการทดลอง ผู้สอนให้คำแนะนำดูแลควบคุมอย่างใกล้ชิด กระตุ้น สนับสนุน ให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน

3. อภิปรายหลังการทดลอง (Post-lap Discussion) เป็นขั้นที่ผู้สอนใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถใช้ข้อมูลหรือผลการทดลองสรุปเป็นกฎเกณฑ์ ทฤษฎี หรือหลักการต่าง ๆ คำถามจะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้อยากเห็น มีแนวคิดที่กว้างขวางขึ้นและมีการอภิปรายข้อผิดพลาด (Error) ที่เกิดจากการทดลองด้วย

การสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ตามขั้นตอนของ สสวท. มุ่งให้ผู้เรียนสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง จะมีกิจกรรมที่สำคัญคือ การอภิปรายและการทดลอง การอภิปรายจะเป็นกิจกรรมที่สำคัญอย่างหนึ่งที่จะฝึกและปลูกฝังให้ผู้เรียนรู้จักใช้ความคิดของตนเอง กล้าแสดงความคิดเห็น ยอมรับความคิดเห็น มีเหตุผล ส่วนการทดลองเป็นหัวใจสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เพราะเป็นการฝึกหรือทำให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะนำไปสู่การค้นพบกฎเกณฑ์ ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ต่อไป เพื่อให้เกิดความเข้าใจในโครงสร้างของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้อาจจะเขียนแผนภูมิแสดงได้ ดังนี้



ภาพประกอบ 1 แสดงขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามที่แสดงในแผนภูมิ แบ่งออกเป็นขั้น ๆ ดังนี้

1. สร้างสถานการณ์หรือปัญหาจากเนื้อหาให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่จะสอน เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนในลักษณะที่เป็นปัญหา เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดและแก้ปัญหา ควรเป็นสถานการณ์หรือปัญหาที่อยู่ใกล้ตัว ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน เป็นสิ่งที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน สามารถโยงเข้าสู่การทดลองได้

2. ใช้คำถามในการอภิปราย เพื่อนำไปสู่แนวทางการหาคำตอบของปัญหาข้างต้น การใช้คำถามต้องอาศัยสถานการณ์หรือปัญหาเป็นหลัก เป็นชุดคำถามที่ต่อเนื่องสัมพันธ์กัน สามารถนำผู้เรียนสู่การคาดคะเนคำตอบและเป็นแนวทางของการออกแบบการทดลอง

3. ใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การออกแบบการทดลอง เทคนิคการทดลอง และความปลอดภัยในการใช้อุปกรณ์ เป็นคำถามที่นำไปสู่การอภิปรายก่อนการทดลองในประเด็นต่าง ๆ คือ การออกแบบการทดลอง การทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐาน แนะนำอุปกรณ์ เทคนิคและขั้นตอนการทดลอง ตลอดจนความปลอดภัยในการทดลอง

4. ดำเนินการทดลองและบันทึกผลการทดลอง ในขั้นนี้นักเรียนจะทำการทดลองด้วยตนเอง บันทึกผลการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยผู้สอนมีบทบาทให้คำแนะนำ ช่วยเหลือนักเรียนแต่ละกลุ่ม

5. ใช้คำถามในการอภิปรายเพื่อสรุปผลการทดลอง การใช้คำถามต้องใช้ข้อมูลจากการทดลอง เพื่อตอบปัญหาหรือแก้ปัญหาข้างต้น และเป็นคำถามที่ถามนักเรียนเพื่อฝึกให้นักเรียนนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน หรือเรื่องที่จะเรียนต่อไป

สำหรับในขั้นการทดลองนั้นจะเห็นว่าเป็นส่วนสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ ในการที่จะนำไปสู่การการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ก็ตาม ในบางครั้งครูก็อาจดำเนินการสอนไปตามขบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยไม่มีการทดลองก็ได้โดยหากิจกรรมที่จะทดแทน เช่น การซักถาม การยกข้อมูลที่มีอยู่ก่อนมาอภิปรายสรุปผล หรือจำลองสถานการณ์เพื่อให้ได้ข้อมูลมาอภิปรายสรุปผล แล้วแต่ความเหมาะสม ดังนั้นการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้นี้ จะเกิดขึ้นโดยไม่มีการทดลองเลยก็ได้ (สมสุข ธีระพิจิตร. 2526 : 47 - 48)

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2526 : 104 - 112) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ของ สสวท. ว่าขั้นตอนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ อาจจะแบ่งออกเป็น 3 ขั้นคือ ขั้นสำรวจเพื่อหาข้อมูล (Exploration) ขั้นการสร้างความรู้จากข้อมูล (Invention) และขั้นการนำความรู้ใหม่ไปใช้ (Discovery) ทั้ง 3 ขั้นนี้ผู้เรียนจะต้องเป็นคนหาความรู้จะโดยทางตรง

หรือทางอ้อมก็ตาม หลักการใหญ่ของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ก็คือ ให้นักเรียนเป็นผู้กระทำ ครูแนะนำและช่วยเหลือเท่าที่จำเป็น

ขั้นการสำรวจข้อมูล เป็นการหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะศึกษา เพื่อจะนำไปสร้างเป็นมโนมติหรือแนวความคิดหลักต่อไป ข้อมูลอาจจะหาได้จาก 3 แหล่ง แหล่งแรกจากการสังเกตวัตถุจริง หรือปรากฏการณ์โดยตรง แหล่งที่สองได้จากการทดลอง และแหล่งสุดท้ายได้จากการรวบรวมจากแหล่งอื่น การจัดกิจกรรมขั้นสำรวจข้อมูลอาจทำได้ 4 วิธี คือ

วิธีที่ 1 ครูเสนอปัญหา บอกจุดประสงค์และออกแบบการทดลองร่วมกับนักเรียน

วิธีที่ 2 ครูเสนอปัญหา แต่ไม่บอกจุดประสงค์ล่วงหน้า และให้นักเรียนได้กระทำกิจกรรมตามที่ครูกำหนด

วิธีที่ 3 ครูสาธิตให้นักเรียนและนำข้อมูลที่ได้จากการสาธิตไปสรุปขึ้นเป็นความรู้ใหม่

วิธีที่ 4 วิธีได้ข้อมูลจากแหล่งอื่น นักเรียนหาข้อมูลนำมาถามครู แล้วนักเรียนจะต้องตีความหมายเอง

งานขั้นสำรวจจบลงที่นักเรียนได้ข้อมูลเพียงพอที่จะนำไปตีความหมายและลงข้อสรุปต่อไป

ขั้นการสรุปขึ้นเป็นความรู้ใหม่

ภายหลังจากการสำรวจแล้ว นักเรียนจะได้ข้อมูลที่เกี่ยวกับคุณลักษณะ คุณสมบัติ การเปลี่ยนแปลง ปริมาณ และรายละเอียดอื่น ๆ ข้อมูลที่ได้นี้อาจจะยังไม่มีความหมายอะไรมากนักจะต้องมีการนำไปคำนวณ และ/หรือจัดกระทำข้อมูลเสียก่อน จึงจะมีความหมายพอที่จะตีความและลงข้อสรุปต่อไปได้ ผลสรุปส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปมโนมติ หรือหลักการ กิจกรรมขั้นนี้ส่วนใหญ่ ครูและนักเรียนจะร่วมกันอภิปรายข้อมูลที่ได้ มองหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตาม (ความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล) ลงข้อสรุปเป็นหลักการ

ขั้นการนำความรู้ไปใช้

ความรู้ที่ค้นพบในการสร้างความรู้ในการเรียนการสอนของครูนั้น ครูจะมั่นใจว่านักเรียนค้นพบความจริงก็ต่อเมื่อนักเรียนมีความสามารถที่จะนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ซึ่งไม่เหมือนกับที่เคยพบเห็นมาแล้ว หรือความรู้นั้นสามารถนำไปใช้เป็นฐานสำหรับเรียนเรื่องใหม่ได้ นำไปพยากรณ์ได้

กิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ จำเป็นต้องอาศัยกิจกรรมสำคัญ 2 ประการ คือ การทดลอง และการอภิปรายซักถามระหว่างครูและนักเรียน เมื่อพิจารณาตามขั้นตอนของการสืบเสาะหาความรู้ ลำดับขั้นของกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนวของ สสวท. ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ

1. การอภิปรายก่อนการทดลอง (Pre-lap Discussion) เป็นขั้นที่ผู้สอนจะใช้คำถามต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอย่างรู้อยากเห็น คิด สงสัย หรือเป็นการแนะแนวทางในการทดลอง รวมถึงการออกแบบการทดลอง เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ตอบปัญหา

2. การให้นักเรียนได้ปฏิบัติการทดลอง (Experimental Period) เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะลงมือปฏิบัติการทดลอง ผู้สอนจะคอยควบคุมและให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด คอยกระตุ้นสนับสนุนและเป็นที่ปรึกษาอยู่ด้วย นักเรียนจะเก็บรวบรวมข้อมูล

3. การอภิปรายหลังการทดลอง (Post-lap Discussion) เป็นขั้นที่ผู้สอนจะใช้คำถามเพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถใช้ข้อมูลจากการทดลองที่รวบรวมไว้ สรุปเป็นความรู้ใหม่ รวมทั้งอภิปรายถึงข้อผิดพลาด (Error) ของการทดลองที่อาจจะเป็นไปได้ ด้วยคำถามต่าง ๆ ที่ผู้สอนใช้ในตอนนี้นอกจากจะช่วยให้นักเรียนสรุปผลการทดลองได้แล้ว ยังจะช่วยให้นักเรียนอยากรู้อยากเห็น มีแนวคิดอย่างกว้างขวางยิ่งขึ้น

จะเห็นได้ว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้นี้ จะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้และเข้าใจอย่างจริงจัง เป็นขั้นตอน ทำให้เกิดการเรียนรู้ด้านมโนมติและได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้ง สามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน หรือเป็นฐานเพื่อที่จะเรียนในบทเรียน

ต่อไป การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ยังช่วยให้นักเรียนอยากรู้อยากเห็น มีความสนใจและเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

2.1 เอกสารเกี่ยวกับมโนมติทางวิทยาศาสตร์

มโนมติ มาจากคำภาษาอังกฤษว่า Concept ซึ่งมีผู้ใช้คำอื่น ๆ ในความหมายเดียวกันอีกหลายคำ เช่น ความคิดรวบยอด สังกัป มโนทัศน์ และมโนภาพ

สำหรับความหมายของมโนมติได้มีนักการศึกษาให้ความหมายเกี่ยวกับมโนมติไว้ต่าง ๆ กัน ดังนี้

สุวัฒก์ นิยมค้า (2517 : 17) กล่าวว่าสังกัปของสิ่งใดก็คือ Main Idea ที่เรามีต่อสิ่งนั้น เป็นความคิดโดยสรุปต่อสิ่งนั้น เป็นจินตนาการที่เกิดขึ้นในใจของเราต่อสิ่งนั้น เป็นจุดสำคัญต่อสิ่งนั้น เป็นคุณสมบัติหรือลักษณะเฉพาะของสิ่งนั้นนั่นเอง

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ (ทบวงมหาวิทยาลัย. 2525 : 28) กล่าวว่า มโนมติหมายถึง ความคิดความเข้าใจที่สรุปเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งอันอาจจะเกิดจากการสังเกต หรือการได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งนั้น หรือเรื่องนั้นหลาย ๆ แบบแล้วใช้ลักษณะของสิ่งนั้น หรือเรื่องนั้นนำมาประมวลเข้าด้วยกันให้เป็นข้อสรุปหรือคำจำกัดความของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และกล่าวว่ามโนมติทางวิทยาศาสตร์มีทั้งระดับที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม มีความเชื่อมโยงต่อเนื่องกันไปอย่างลึกซึ้งตลอดเวลา

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2526 : 3) กล่าวว่ามโนมติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความคิดหลักของคนเราที่มีต่อวัตถุ เหตุการณ์หรือปรากฏการณ์นั้น ๆ กล่าวคือ เมื่อเราดำเนินการแสวงหาความรู้เกี่ยวกับวัตถุ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ จะก่อให้เกิดการรับรู้สามารถแยกแยะความเหมือนความแตกต่าง สรุปรวมลักษณะที่สำคัญ ๆ มองเห็นความสำคัญของสิ่งนั้น ๆ สร้างเป็นความคิดหลักในรูปที่แสดงถึงความเข้าใจ ทำให้สามารถนำไปใช้ในการบรรยายอธิบายหรือพยากรณ์วัตถุ เหตุการณ์ ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องได้

จากเอกสารเกี่ยวกับความหมายของมโนมติพอสรุปได้ว่า มโนมติทางวิทยาศาสตร์หมายถึง ความคิดหลักของคนเราที่มีต่อวัตถุ เหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์นั่นเอง

ประเภทของมโนมติทางวิทยาศาสตร์

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ ได้แบ่งประเภทของมโนมติทางวิทยาศาสตร์ไว้ 3 ประเภท ดังต่อไปนี้ (สมจิต สวธนไพบูลย์. 2526 : 52 อ้างอิงมาจาก ทบวงมหาวิทยาลัย. 2524 : 6 - 7)

1. มโนมติที่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่จะนำมาสรุป เช่น สสาร คือสิ่งที่มีมวล และต้องการที่อยู่

2. มโนมติที่เกิดขึ้นจากการสรุปความสัมพันธ์ ระหว่างข้อเท็จจริงของสิ่งทั้งหลาย เช่น กระแสไฟฟ้าขึ้นกับความต้านทานในวงจร อุณหภูมิมีผลต่อการเกิดปฏิกริยาเคมี

3. มโนมติที่เกิดขึ้นจากการนำเอาข้อมูลหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ มาสรุปเข้าด้วยกัน เป็นกระบวนการต่อเนื่องตั้งแต่ความรู้เบื้องต้นไปจนกระทั่งถึงความรู้ระดับสูง ในการที่จะเข้าใจมโนมติเหล่านี้ได้จะต้องมีมโนมติเกี่ยวกับความรู้เบื้องต้นมาแล้ว เช่น สัตว์ที่มีการปรับตัวที่ดีที่สุดเท่านั้นที่จะสามารถดำรงพันธุ์ต่อไปได้

นอกจากนั้น เพลล่า ยังได้แบ่งประเภทมโนมติทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 3 ประเภทดังนี้ (Romey. 1968 : 115 - 117 citing Pella. 1966 : 31 - 34)

1. มโนมติเกี่ยวกับการจำแนก (Classificational Concept) เป็นมโนมติที่เกี่ยวกับการจำแนกแยกแยะหรือจัดประเภทข้อเท็จจริง เช่น แมลงเป็นสัตว์ที่มี 6 ขา ลำตัวเป็น 3 ท่อน

2. มโนมติเกี่ยวกับความสัมพันธ์ (Correlation Concept) เป็นมโนมติที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกัน เช่น แรงเป็นอำนาจที่ดึงหรือผลักวัตถุให้เคลื่อนที่

3. มโนมติเกี่ยวกับทฤษฎี (Theoretical Concept) เป็นมโนมติเกี่ยวกับทางทฤษฎี ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ได้คิดขึ้นหรือกำหนดให้มีขึ้น (Created Idia) เพื่อใช้เป็นเหตุผลอ้างอิงในการอธิบายเหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์นั้น ๆ เช่น อะตอม คืออนุภาคที่เล็กที่สุดของธาตุอะตอมประกอบไปด้วย โปรตอน นิวตรอน และอิเลคตรอน

จากเอกสารดังกล่าวจะเห็นว่าการแบ่งมโนมติออกเป็น 3 ประเภท มีความคล้ายกัน ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะใช้ประเภทมโนมติตามที่เพลล่ากล่าวไว้ คือ มโนมติเกี่ยวกับการจำแนก มโนมติเกี่ยวกับความสัมพันธ์ และมโนมติเกี่ยวกับทฤษฎี

ความสำคัญของมโนมติทางวิทยาศาสตร์

มโนมติมีความสำคัญสำหรับการเรียนการสอนและการดำรงชีพของมนุษย์มากดังที่ ออซูเบล (Ausubel. 1968 : 505) ได้กล่าวว่า ในชีวิตประจำวันของทุกคน จะต้องพบกับปัญหาที่ต้องคิดอย่างหนัก และไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ ด้วยเหตุนี้เองจึงทำให้คนอยู่ในโลกของมโนมติมากกว่าวัตถุ เหตุการณ์หรือสถานการณ์ เพราะว่าพฤติกรรมด้านต่าง ๆ ของมนุษย์ไม่ว่าจะเป็นด้านการคิด การสื่อความหมายระหว่างกัน การแก้ปัญหา การตัดสินใจล้วนแต่ต้องผ่านเครื่องกรองที่เป็นมโนมติมาก่อนทั้งสิ้น

มังกร ทองสุขดี (2521 : 94) กล่าวว่า มโนมติทางวิทยาศาสตร์มีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. มโนมติช่วยให้การสอนในด้านปฏิบัติ (Operational) ได้ผลดี
2. มโนมติช่วยในการสอนแบบจำแนกแจกแจงทำให้นักเรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น
3. มโนมติช่วยให้ผู้สอนอธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่าง ๆ ได้กระจ่างขึ้น
4. มโนมติช่วยให้ผู้เรียนมีเจตคติ (Attitude) ดีขึ้น เช่น เกิดความต้องการที่อยากจะศึกษาหาความรู้หรือมีความกระตือรือร้นเพิ่มขึ้น

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2526 : 59 - 60) กล่าวว่า มโนมติมีความสำคัญสำหรับการเรียนการสอน และการดำรงชีพของมนุษย์มาก ในชีวิตประจำวันของทุกคนจะต้องพบกับปัญหาที่ต้องคิด ความต้องการตามวิถีทางของการดำรงชีวิต การแก้ปัญหาการตัดสินใจหรือการแสวงหาความรู้ใด ๆ ล้วนแต่ต้องอาศัยมโนมติเป็นรากฐานแทบทั้งสิ้นเพราะมโนมติเป็นแก่นของความรู้ หรือที่เรียกว่า "ความคิดหลัก" เมื่อสะสมเพิ่มพูนขึ้นเรื่อย ๆ จากประสบการณ์ต่าง ๆ ก็จะช่วยให้มีความคิดแตกฉานยิ่งขึ้น อาจกล่าวได้ว่าผู้ที่มีประสบการณ์มามากย่อมแก้ปัญหาได้ดีกว่า หรือมีประสิทธิภาพเหนือกว่าผู้ที่มีประสบการณ์น้อย ดังนั้น การจัดการเรียนการสอน จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องให้นักเรียนรู้มโนมติ เพราะนอกจากจะเป็นพื้นฐานของความคิดวินิจฉัยต่าง ๆ แล้วความรู้และเทคโนโลยีในปัจจุบันได้ก้าวหน้าไปอย่างไม่หยุดยั้ง หลักสูตรการเรียนการสอนไม่สามารถจะบรรจุทุกเรื่องของวิทยาการความรู้นั้น ๆ ไว้ได้หมด การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงต้องมุ่งไปที่มโนมติเพื่อช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ได้อย่างกว้างขวาง รวดเร็วถึงแก่นของความรู้

จากเอกสารที่ได้กล่าวมาแล้วจะเห็นว่าการสอนมโนมติให้แก่นักเรียนให้เกิดขึ้นนั้นมีความสำคัญมากในการเรียนการสอนแต่ละครั้งเพื่อบรรลุเป้าหมายของการเรียนการสอนที่วางไว้

<u>การสอนมโนมติทางวิทยาศาสตร์</u>

ไทเลอร์ (Tyler. 1965 : 148 - 150) ได้กล่าวถึงการสอนให้เกิดมโนมติ ว่าการเรียนรู้จะต้องเกิดจากการกระทำของนักเรียนเอง การที่ครูให้หลักการและข้อสรุปแก่นักเรียนโดยตรง นักเรียนจะจดจำสิ่งที่ครูให้โดยปราศจากความเข้าใจในสิ่งนั้น ๆ อย่างแท้จริง ซึ่งเป็นอันตรายต่อเด็กมาก เขาเชื่อว่าวิธีแก้ไขเหตุการณ์ดังกล่าวก็คือ พยายามให้นักเรียนสร้างหลักการ (Principle) ด้วยคำพูดของเขาเอง ในทำนองเดียวกันการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง จะช่วยให้นักเรียนเกิดมีมโนมติขึ้นได้เอง อย่างได้ผลดี นักเรียนจะสามารถเรียนรู้กฎเกณฑ์และมองเห็นความจริงทางวิทยาศาสตร์ได้ลึกซึ้งและรวดเร็ว

นอกจากนี้ ดีเซคโก (DeCecco. 1968 : 402 - 416) ได้เสนอแนะวิธีสอนเพื่อสร้างมโนมติไว้ 9 ขั้นตอนตามลำดับ ดังนี้

1. กำหนดพฤติกรรมที่คาดหวังของนักเรียนว่าเขาจะต้องแสดงพฤติกรรมอะไรบ้างหลังจากที่ได้เรียนรู้มโนมตินั้นไปแล้ว

2. ลดจำนวนคุณสมบัติที่ซับซ้อนลง เน้นคุณลักษณะที่สำคัญให้ชัดเจนขึ้น

3. ใช้ภาษาที่นักเรียนเข้าใจเพื่อเป็นสื่อกลางของมโนมติ

4. เสนอตัวอย่างของมโนมติที่เกี่ยวข้อง และไม่เกี่ยวข้องให้ผู้เรียน

5. เสนอตัวอย่างทีละอันในเวลาที่ต่อเนื่องกัน หรือพร้อม ๆ กัน

6. เสนอตัวอย่างที่เกี่ยวข้องอันใหม่และให้นักเรียนบอกว่าใช่มโนมติของสิ่งนั้น ๆ หรือไม่ถ้านักเรียนบอกได้แสดงว่าเข้าใจ

7. การตรวจสอบการเรียนรู้ของนักเรียน โดยเสนอตัวอย่างที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง ให้นักเรียนเลือกตัวอย่างที่เกี่ยวข้องเท่านั้น

8. ให้นักเรียนให้คำจำกัดความของมโนมตินั้น ถ้านักเรียนมีความเข้าใจก็จะสามารถให้คำจำกัดความได้

9. จัดสถานการณ์ใหม่ให้นักเรียนตอบสนองและให้แรงเสริม

แต่ ทราเวอรส์ (Travers. 1967 : 142) กล่าวว่า ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้มโนมติอย่างไรนั้นขึ้นอยู่กับวิธีสอนของครู ครูต้องใช้วิธีสอนที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน ง่ายตรงไปตรงมา และได้เสนอแนวทางการจัดสภาพการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดมโนมติดังนี้

1. ต้องให้ผู้เรียนได้เห็นความแตกต่างระหว่างตัวอย่างที่เกี่ยวข้อง และตัวอย่างที่ไม่เกี่ยวข้อง

2. ปัญหาที่มีคุณลักษณะที่ซ้ำ ๆ กันมักจะแก้ไขได้ง่ายกว่าปัญหาที่ไม่มีคุณลักษณะซ้ำกัน

3. ควรเสนอตัวอย่างที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องพร้อมกัน

4. ควรนำจำนวนคุณลักษณะที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป เพื่อง่ายต่อการศึกษา

177078

5. ทักษะในการเรียนรู้มโนมติจะเพิ่มตามอายุ

6. มโนมติที่ง่าย ความวิตกกังวลจะช่วยเสริมการเรียนมากกว่ามโนมติที่ยากซับซ้อน

7. ครูควรแนะลักษณะเด่นหรือลักษณะที่ควรสังเกต

8. การเสนอตัวอย่างที่เกี่ยวข้องพร้อม ๆ กันไม่ควรเกิน 4 ตัวอย่าง

9. พยายามให้นักเรียนสื่อสารมโนมติด้วยตนเองจะช่วยทำให้สามารถเรียนมโนมติได้ง่ายขึ้น

10. ควรเสนอตัวอย่างทั้งทางบวกและทางลบ

11. การส่งผลย้อนกลับ (Feedback) จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น

12. การเรียนรู้มโนมติใหม่ ๆ และแปลก ๆ จะง่ายขึ้นถ้าได้เรียนรู้มโนมติขั้นต้น ๆ อย่างสมบูรณ์ และได้เรียนรู้ตัวอย่างได้อย่างถูกต้อง

13. ควรสอนมโนมติให้สัมพันธ์กัน

14. ควรใช้วิธีการหลาย ๆ อย่าง ในการสอนมโนมติ

15. ควรให้ผู้เรียนมีเวลาเพียงพอที่จะปรับเนื้อหาทั้งหมดที่ได้รับเท่ากับโครงสร้างของมโนมติเดิม

มังกร ทองสุขดี (2521 : 98) ได้กล่าวถึงวิธีการสอนมโนมติว่า การสอนให้เด็กได้เรียนรู้มโนมตินั้น ครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมให้แก่เด็กอย่างกว้างขวางเพราะกิจกรรมจะเป็นเครื่องยั่วยุให้เด็กเล็งเห็นความหมายของมันดีขึ้น การสร้างมโนมตินั้น มิได้เกิดจากการที่เด็กทำกิจกรรมเพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง สิ่งที่สำคัญและจำเป็นอยู่ที่จะต้องเสริมประสบการณ์แบบต่อเนื่องให้กับเด็กตลอดเวลา

จากเอกสารเกี่ยวกับการสอนมโนมติจะเห็นว่ามีความคล้ายคลึงกัน คือ ต้องมีสิ่งเร้ามีกิจกรรมให้นักเรียนปฏิบัติ มีการสรุปออกมาเป็นความรู้ใหม่และสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์อื่นได้ อธิบายและยกตัวอย่างได้ และขั้นตอนของการสอนมโนมติก็เป็นกระบวนการเรียนการสอน แบบสืบเสาะหาความรู้นั่นเอง

1.3 เอกสารเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

โชติ เพชรขึ้น (2527 : 16) ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง ความชำนิชำนาญ ความคล่องแคล่วในการคิดและปฏิบัติการทางวิทยาศาตร์ พฤติกรรมที่อาจเห็นได้ เช่น การสังเกต การเลือกเครื่องมือ การประมาณค่าการสร้างสมมติฐาน การหาข้อยุติหรือลงความเห็นอย่างมีหลักเกณฑ์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ได้รวบรวมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะ ดังนี้คือ (สมจิต สวธนไพบูลย์. 2526 : 66 - 73)

1. ทักษะการสังเกต (Observation)

หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวกาย เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น ๆ โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอาจแบ่งได้เป็น 3 อย่าง คือ ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติ ข้อมูลเชิงปริมาณ (โดยการกะประมาณ) และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1.1 ชี้บ่งและบรรยายสมบัติของวัตถุได้โดยการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง

1.2 บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้โดยการกะปริมาณ

1.3 บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2. ทักษะการวัด (Measurement)

หมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ

2.1 เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด

2.2 บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้

2.3 บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือวัดได้ถูกต้อง

2.4 ทำการวัด ความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนัก และอื่น ๆ ได้อย่างถูกต้อง

2.5 ระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้

3. ทักษะการจำแนกประเภท (Classification)

หมายถึง การแบ่งพวก หรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ โดยมีเกณฑ์ดังกล่าวอาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่างหรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ

3.1 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้

3.2 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้

3.3 บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

4. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา (Space/Space Relationship and Space/Time Relationship)

หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองที่ซึ่งจะมีลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วสเปสของวัตถุจะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว ความสูง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ

4.1 ชี้บ่งรูป 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติที่กำหนดให้ได้

4.2 วาดรูป 2 มิติ จากวัตถุหรือรูป 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้

4.3 บอกชื่อของรูปทรงและรูปเรขาคณิตได้

4.4 บอกความสัมพันธ์ ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติได้ เช่น ระบุรูป 3 มิติ ที่เห็นเนื่องจากการหมุนรูป 3 มิติ

เมื่อเห็นเงา (2 มิติ) ของวัตถุสามารถบอกรูปทรงของวัตถุ (2 มิติ) ที่เป็นต้นกำเนิดเงา

เมื่อเห็นวัตถุ (3 มิติ) สามารถบอกเงา (2 มิติ) ที่จะเกิดขึ้น บอกรูปของรอยตัด (2 มิติ) ที่เกิดจากการตัดวัตถุ (3 มิติ) ออกเป็น 2 ส่วน

4.5 บอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุหนึ่งได้

4.6 บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศใดของอีกวัตถุหนึ่ง

4.7 บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจกและภาพที่ปรากฏอยู่ในกระจกว่าเป็นซ้ายหรือขวาของกันและกันได้

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุกับเวลา ได้แก่ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุที่จะเปลี่ยนไปกับเวลาความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ

4.8 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้

4.9 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือปริมาณของสิ่งต่าง ๆ กับเวลาได้

5. ทักษะการคำนวน (Using Number)

หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวนโดยการ บวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว เช่น

5.1 การนับ ได้แก่

5.1.1 นับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง

5.1.2 ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้

5.1.3 ตัดสินว่าสิ่งของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน

5.2 การหาค่าเฉลี่ย ได้แก่

5.2.1 บอกวิธีการหาค่าเฉลี่ย

5.2.2 หาค่าเฉลี่ย

5.2.3 แสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ย

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Crganizing Data and Communication)

หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่โดยการหาความถี่เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวนหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น โดยอาจนำเสนอในรูปของ ตาราง แผนภูมิ วงจร ไดอะแกรม กราฟ เขียน บรรยาย เป็นต้น ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว เช่น

6.1 เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้เหมาะสม

6.2 บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้

6.3 ออกแบบการเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เสนอไว้ได้

6.4 เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปใหม่ที่เข้าใจดีขึ้นได้

6.5 บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ด้วยข้อความที่เหมาะสมกระทัดรัด จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

6.6 บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งสภาพที่ตนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

7. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring)

หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ สามารถอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต โดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

8. ทักษะการพยากรณ์ (Prediction)

หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ หลักการ กฎ หรือทฤษฎี ที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้น ๆ มาช่วยในการสรุป

การพยากรณ์ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตารางหรือกราฟทำได้ 2 แบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ กับการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

8.1 การพยากรณ์ทั่วไป เช่น

ทำนายผลที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้

8.2 การพยากรณ์จากข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น

8.2.1 ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายในขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

8.2.2 ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายนอกขอบเขตข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypothesis)

หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะทำการทดลองโดยอาศัยการสังเกตความรู้ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานคำตอบที่คิดหาล่วงหน้านี้ยังไม่ทราบหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน

สมมติฐานหรือคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้ามักกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้อาจถูกหรือผิดก็ได้ซึ่งจะทราบได้ภายหลังการทดลองหาคำตอบเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ สามารถหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกตความรู้ และประสบการณ์เดิม

10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)

หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่าง ๆ (ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลอง) ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ กำหนดความหมายและขอบเขตของคำหรือตัวแปรต่าง ๆ ให้สังเกตได้และวัดได้

11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variable)

หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่ง ๆ

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนตามไปด้วย

ตัวแปรที่ต้องควบคุม คือ สิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลต่อการทดลองด้วย ซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือน ๆ กัน มิเช่นนั้นอาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดแล้วคือ ชี้บ่งและกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรที่ต้องควบคุมได้

12. ทักษะการทดลอง (Experimenting)

หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบ หรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ในการทดลองจะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอนคือ

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึงการวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริง เพื่อกำหนด

12.1.1 วิธีการทดลอง (ซึ่งเกี่ยวข้องกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร)

12.1.2 อุปกรณ์และ/หรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลอง

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง ๆ

12.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต การวัด และอื่น ๆ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ

1. การออกแบบการทดลองโดย

1.1 กำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้อง และเหมาะสมโดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรที่ต้องควบคุมด้วย

1.2 ระบุอุปกรณ์และ/หรือสารเคมีซึ่งจะต้องใช้ในการทดลองได้

2. ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องและเหมาะสม

3. บันทึกผลการทดลองได้คล่องแคล่วและถูกต้อง

13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpretting Data and Conclusion)

หมายถึง การแปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่การตีความหมายข้อมูลในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อื่น ๆ ด้วยเช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวน เป็นต้น

การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ

1. แปลความหมาย หรือบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้ (การตีความหมายข้อมูลที่อาศัยทักษะการคำนวน)

2. บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้

1.4 เอกสารเกี่ยวกับเจตคติ

ความหมายของเจตคติ

เจตคติอาจมีชื่อเรียกต่าง ๆ กันออกไป เช่น ทัศนคติ หรือเจตนคติ มาจากภาษาอังกฤษคือ Attitude มีความหมายกว้าง และมีผู้ให้ความหมายตามความเชื่อของตนดังต่อไปนี้ คือ

เฉลียว บุรีภักดี (2517 : 15) กล่าวว่า เจตคติเป็นองค์ประกอบส่วนหนึ่งของพฤติกรรมซึ่งมีพฤติกรรมหลายอย่าง เช่น กายกรรม วจีกรรม ค่านิยม ความเชื่อ ความรู้ เป็นต้น เจตคติเป็นพฤติกรรมอย่างหนึ่งที่ผูกพันกับพฤติกรรมอย่างอื่น ๆ เจตคติของบุคคลมีผลทำให้เกิดการปฏิบัติตามมา

เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์ (2520 : 38) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ อันเป็นผลเนื่องมาจากการเรียนรู้ ประสบการณ์ และเป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรม หรือแนวโน้มที่จะสนองตอบต่อสิ่งเร้านั้น ๆ ไปในทิศทางใดทางหนึ่ง อาจเป็นไปในทางที่สนับสนุนหรือคัดค้านก็ได้

สมบูรณ์ ชิตพงศ์ (2523 : 111) ได้ให้ความหมายของเจตคติว่า เจตคติเป็นความโน้มเอียงทางจิตใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งของ เรื่องราว และปรากฏการณ์ต่าง ๆ พฤติกรรมด้านเจตคตินี้เป็นผลเนื่องมาจากการเรียนรู้ และประสบการณ์ของบุคคล เจตคตินี้ไม่สามารถสังเกตได้โดยตรง แต่อาศัยการตีความจากพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออก ว่าบุคคลนั้นมีเจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ไปในทางบวก (ชอบ พอใจ) หรือในทางลบ (ไม่ชอบ ไม่พอใจ) อย่างเข้มข้น มากน้อยแค่ไหน

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ (ทบวงมหาวิทยาลัย. 2525 : 53) กล่าวว่า เจตคติ คือสภาพทางจิตใจของบุคคลแต่ละบุคคลที่เกิดจากประสบการณ์หรือการเรียนรู้ และมีความพร้อมเพื่อที่จะแสดงพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งต่าง ๆ ในทางใดทางหนึ่ง เช่น ชอบ ไม่ชอบ สนับสนุน หรือต่อต้าน เป็นต้น

ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2526 : 3) กล่าวว่า เจตคติเป็นความคิดเห็น ซึ่งมีอารมณ์เป็นส่วนประกอบ เป็นส่วนที่พร้อมจะมีปฏิกิริยาเฉพาะอย่างกับสภาพการณ์ภายนอก

นิวคอมบ์ (Newcomb. 1950 : 128) ให้ความหมายไว้ว่า เจตคติเป็นความรู้สึกเอนเอียงของจิตใจที่มีต่อประสบการณ์ที่คนเราได้รับ อาจมากหรือน้อยก็ได้ เจตคติแสดงออกได้ทางพฤติกรรมซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะใหญ่ คือ การแสดงออกในลักษณะที่พึงพอใจ ชอบหรือเห็นด้วย ลักษณะนี้เรียกว่า เจตคติเชิงบวก หรือเชิงนิมาน (Positive Attitude) อีกลักษณะหนึ่ง คือ การแสดงออกในลักษณะที่ ไม่พึงพอใจ ไม่ชอบ ไม่เห็นด้วย เบื่อหน่าย ชิงชัง ลักษณะเช่นนี้เรียกว่า เจตคติเชิงลบ (Negative Attitude)

จากความหมายของเจตคติ พอสรุปคำจำกัดความของเจตคติได้ว่า หมายถึง ท่าที ความรู้สึก ความคิดเห็นของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งในลักษณะเชิงนิมาน (Positive) คือ ชอบ พอใจ เห็นด้วย สนับสนุน หรือในลักษณะนิเสธ (Negative) คือไม่ชอบ ไม่พอใจ ไม่เห็นด้วย ไม่สนับสนุน และเจตคติที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งนั้นสามารถสร้างขึ้นและเปลี่ยนแปลงได้

องค์ประกอบของเจตคติ

องค์ประกอบของเจตคติสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 องค์ประกอบ (เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์. 2529 : 40) คือ

1. องค์ประกอบด้านความนึกคิด (Cognitive Component) เป็นองค์ประกอบทางด้านความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้า (Object) นั้น ๆ เพื่อเป็นเหตุผลในการที่จะสรุปรวมเป็นความเชื่อหรือช่วยในการประเมินสิ่งเร้านั้น ๆ

2. องค์ประกอบด้านความรู้สึก (Feeling Component) เป็นองค์ประกอบทางด้านอารมณ์ของบุคคลที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเร้าต่าง ๆ เป็นผลต่อเนื่องมาจากการที่บุคคลประเมินสิ่งเร้านั้นแล้วว่า พอใจ หรือไม่พอใจ ต้องการ หรือไม่ต้องการ ดีหรือเลว อย่างไร

3. องค์ประกอบด้านความประพฤติหรือปฏิบัติ (Action Tendency Component) เป็นองค์ประกอบด้านความพร้อม หรือความโน้มเอียงที่บุคคลจะประพฤติหรือตอบสนองต่อสิ่งเร้าในทิศทางที่จะสนับสนุน หรือคัดค้าน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ ความรู้สึกของบุคคลที่ได้จากการประเมินผล

การเกิดเจตคติ

ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2526 : 91 - 93) กล่าวถึง แหล่งสำคัญที่ทำให้เกิดเจตคติไว้ 4 แหล่ง ดังต่อไปนี้

1. ประสบการณ์เฉพาะอย่าง (Specific Experiences) วิธีการหนึ่งที่เราเรียนรู้เจตคติก็คือ จากการมีประสบการณ์เฉพาะอย่างกับสิ่งที่เกี่ยวข้องกับเจตคตินั้น ตัวอย่างเช่นถ้าเรามีประสบการณ์ที่ดีในการติดต่อกับบุคคลหนึ่ง เราจะมีความรู้สึกชอบบุคคลนั้น ในทางตรงข้าม ถ้ามีประสบการณ์ที่ไม่ดี ก็จะมีความรู้สึกไม่ชอบบุคคลนั้น

2. การติดต่อสื่อสารกับบุคคลอื่น (Comunication from Others) โดยเฉพาะอย่างยิ่งบุคคลในครอบครัว ตัวอย่างเช่น เด็กได้รับการสั่งสอน หรือบอกจากผู้ปกครองเสมอว่า "การขโมยสิ่งของคนอื่นไม่ดี" เด็กก็จะมีเจตคติเช่นนั้น

3. สิ่งที่เป็นแบบอย่าง (Model) เจตคติบางอย่างถูกสร้างขึ้นจากการเลียนแบบผู้อื่น ตัวอย่างเช่น มารดาของนาย ก. กลัวเสียงฟ้าร้อง ก. จึงมีเจตคติต่อเสียงฟ้าร้องว่า เป็นสิ่งน่ากลัว

4. องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสถาบัน (Institutional Factors) เจตคติของบุคคลหลายอย่างเกิดขึ้นเนื่องมาจากสถาบันเช่น โรงเรียน สถานที่ประกอบพิธีทางศาสนา หน่วยงานต่าง ๆ ฯลฯ สถาบันเหล่านี้จะเป็นทั้งแหล่งที่มา และสิ่งช่วยสนับสนุนให้เกิดเจตคติบางอย่างได้

กระบวนการเกิดเจตคติหรือการเปลี่ยนแปลงเจตคติมี 3 อย่างคือ (ประภาเพ็ญ สุวรรณ. 2526 : 122 - 124 อ้างอิงมาจาก Kelman. 1958 : 1 - 60)

1. การยินยอม (Compliance) การยินยอมจะเกิดได้เมื่อ บุคคลยอมรับสิ่งที่มีอิทธิพลต่อตัวเขา และเพื่อมุ่งหวังจะให้เกิดความพึงพอใจจากบุคคล หรือกลุ่มบุคคลที่มีอิทธิพลนั้น

2. การเลียนแบบ (Indentification) การเลียนแบบเกิดขึ้นเมื่อบุคคลยอมรับสิ่งเร้าหรือสิ่งกระตุ้น ซึ่งการยอมรับนี้มีผลมาจากการที่เขาต้องการที่จะสร้างความสัมพันธ์ที่ดี หรือที่พึงพอใจระหว่างตัวเขากับบุคคล หรือกลุ่มคนอื่น

3. ความต้องการ (Internalization) จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อบุคคลนั้นยอมรับสิ่งที่มามีอิทธิพลเหนือกว่า อันสืบเนื่องมาจากสิ่งนั้นตรงกับความต้องการภายในของบุคคลนั้น

<u>ประโยชน์ของเจตคติ</u>

เจตคติมีประโยชน์ต่อคนเรา ดังนี้ (ประภาเพ็ญ สุวรรณ. 2526 : 5 - 6)

1. ช่วยทำให้เข้าใจสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัว โดยการจัดรูปสิ่งของต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเขา

2. ช่วยให้มี Self-esteem โดยช่วยให้บุคคลหลีกเลี่ยงสิ่งที่ไม่ดีหรือปกปิดความจริงบางอย่าง ซึ่งนำความไม่พอใจมาสู่ตัวเขา

3. ช่วยในการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่สลับซับซ้อน ซึ่งการมีปฏิกิริยาตอบโต้หรือกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดออกไปนั้น ส่วนมากจะทำในสิ่งที่นำความพอใจมาให้ หรือเป็นบำเหน็จรางวัลจากสิ่งแวดล้อม

4. ช่วยให้บุคคลสามารถแสดงออกถึงค่านิยมของตนเอง ซึ่งแสดงว่าเจตคตินั้นนำความพอใจมาให้บุคคลนั้น

การวัดเจตคติ

สมบูรณ์ ชิตพงศ์ (2523 : 107) กล่าวว่าการสร้างเครื่องมือวัดเจตคติมีหลายวิธีเช่น แบบการจัดอันดับคุณภาพของ ลิเคอร์ท (Likert) แบบ Semantic Differential ของออสกูด (Osgood) และแบบสถานการณ์ ส่วน ชูชีพ อ่อนโคกสูง (2518 : 117)กล่าวว่าการวัดเจตคติของคนใดคนหนึ่ง ต่อวัตถุ คน มโนมติ หรือสถานการณ์ต่าง ๆ เป็นอย่างไร ควรมีวิธีการต่อไปนี้

1. ใช้แบบทดสอบถาม
2. สังเกต สัมภาษณ์ และบันทึก
3. ใช้สังคมมิติ
4. การให้จินตนาการ

เครื่องมือวัดเจตคติที่ใช้กันอย่างแพร่หลายนั้น สุชา จันทร์เอม (2518 : 38 - 39) กล่าวว่าวิธีของลิเคอร์ท (Likert Technique) มีผู้นิยมใช้แพร่หลายมากที่สุด มาตราส่วนชนิดนี้ประกอบด้วยประโยคต่าง ๆ มากมาย โดยใช้แสดงความพึงพอใจและไม่พึงพอใจต่อสิ่งต่าง ๆ หรือเรื่องราวต่าง ๆ ให้ผู้ตอบเลือกแสดงความรู้สึกของตนเองออกมาตามมาตราส่วนแบบ Five Point Scale และมีการคิดคะแนนตามวิธีการโดยเฉพาะ ก็จะทราบเจตคติของผู้ตอบได้

การศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างมาตราวัดเจตคติแบบจัดอันดับคุณภาพ (Summated Facting) ตามหลักของลิเคอร์ท (Likert) ซึ่ง ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2526 : 45 - 52) และ เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์ (2520 : 50 - 56) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1. พิจารณาว่าต้องการวัดเจตคติของใคร ที่มีต่ออะไร และให้ความหมายของเจตคติและสิ่งที่จะวัดนั้นให้แน่นอน

2. เมื่อตีความหมายของสิ่งที่จะวัดแน่นอนแล้วก็สร้างข้อความในแต่ละข้อของหัวข้อนั้น ๆ โดยให้คลุมเนื้อหาในหัวข้อเหล่านั้น โดยข้อความเหล่านั้น จะมีลักษณะถามความรู้สึกของผู้ตอบ ซึ่งผู้สร้างเครื่องมืออาจเขียนขึ้นเองหรือนำมาจากที่อื่น หรือผู้ทรงคุณวุฒิในด้านนั้น ๆ ก็ได้ แต่ต้องมีลักษณะ ดังนี้

2.1 ต้องเป็นข้อความที่เขียนขึ้นในแง่ความรู้สึก ความเชื่อหรือความตั้งใจที่จะทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ไม่ใช่เป็นข้อเท็จจริง (Fact)

2.2 ข้อความที่บรรจุลงในมาตราวัด (Scale) จะต้องประกอบด้วยข้อความที่เป็นทั้งด้านบวก (Positive) และด้านลบ (Negative) คละกัน

2.3 ในแต่ละข้อความจะต้องสั้น เข้าใจง่าย ชัดเจน ไม่กำกวม จำนวนข้อความที่สร้างขึ้นครั้งแรกควรมีประมาณ 30 ข้อความขึ้นไป เพราะจะต้องเลือกข้อความให้เหลือประมาณ 20 - 25 ข้อความในแต่ละหัวข้อของสิ่งที่จะวัด

3. เมื่อได้ข้อความเพียงพอแล้วก็บรรจุลงในมาตราวัด (Scale) โดยให้มีข้อเลือก 5 ข้อ ดังนี้ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

4. กำหนดน้ำหนักในการตอบข้อเลือกต่าง ๆ ของแต่ละข้อความซึ่งในการกำหนดน้ำหนักว่าเลือกข้อใด ควรจะให้น้ำหนักเท่าใดนั้น มีวิธีการอยู่ 3 วิธี แต่ที่นิยมใช้กันมากที่สุดวิธีหนึ่ง คือ Arbitrary Weighting Method ซึ่งกำหนดให้แต่ละข้อเลือก ซึ่งมีน้ำหนัก 5 4 3 2 และ 1 หรือ 1 2 3 4 และ 5 ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับชนิดของข้อความ ว่าจะเป็นด้านบวก (Positive) หรือด้านลบ (Negative)

5. ทดลองใช้แบบทดสอบเพื่อเลือกข้อความ โดยใช้แบบทดสอบกับกลุ่มบุคคลที่มีลักษณะพื้นฐานคล้าย ๆ กับกลุ่มที่เราจะศึกษา แล้วนำมาวิเคราะห์ข้อความที่มีความแตกต่างของคะแนนในกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด กับกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำสุด เพราะถือว่าข้อความที่มีความแตกต่างของคะแนนในกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด กับกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำสุด เพราะถือว่าข้อความเหล่านี้สามารถจะวัดความรู้สึกที่แตกต่างกันได้

การวัดเจตคติที่ดีนั้น ขึ้นอยู่กับการเขียนข้อความที่ใช้วัดเจตคติว่าเขียนได้ดีแค่ไหน นักวัดเจตคติหลายคน ได้เสนอแนะในการสร้างข้อความเพื่อวัดเจตคติ ดังนี้ (เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์. 2520 : 42 - 43)

1. พยายามหลีกเลี่ยงข้อความที่อ้างถึงอดีตหรือสิ่งที่ผ่านมาแล้วเพราะในปัจจุบันเจตคติต่อสิ่งที่ผ่านมาแล้วนั้นอาจจะไม่สอดคล้องกับเจตคติที่มีต่อสิ่งนั้น ในขณะที่สิ่งนั้นเกิดขึ้นก็ได้ ฉะนั้น การศึกษาเจตคติ ควรใช้ข้อความกล่าวหรืออ้างถึงเหตุการณ์ปัจจุบันมากกว่า

2. พยายามหลีกเลี่ยงข้อความที่เป็นจริง หรือตีความได้ว่าเป็นจริงตามข้อความนั้น ๆ เพราะจะทำให้ผู้ตอบแบบทดสอบนั้นตอบสนองไปในทิศทางเดียวกันหมด ซึ่งเมื่อนำมาวิเคราะห์แล้วค่าอำนาจจำแนกจะต่ำมาก ไม่สามารถจะนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลต่อไปได้

3. พยายามหลีกเลี่ยงข้อความที่กำกวม หรืออาจตีความมากกว่าหนึ่งอย่าง เพราะจะทำให้ผู้ตอบเกิดความไม่แน่ใจ หรือไม่สามารถตัดสินได้ว่าเห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วยกับข้อความนั้น ฉะนั้น ข้อความวัดเจตคตินั้น ควรใช้รูปประโยคอย่างง่าย สั้น กระทัดรัด (ประมาณ 20 คำ) รัดกุม ชัดเจน

4. พยายามหลีกเลี่ยงข้อความที่ไม่อาจแสดงความคิดเห็น หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่จะพิจารณา

5. ข้อความแต่ละข้อความต้องแสดงความคิดเพียงความคิดเดียวที่สมบูรณ์ในตัวของมันเอง

6. พยายามเลือกข้อความที่มีลักษณะเป็นกลาง ซึ่งจะช่วยให้ครอบคลุมพิสัยหรือช่วงเจตคติทั้งหมดได้ดี ฉะนั้น ควรหลีกเลี่ยงคำบางคำที่บ่งกว้าง ๆ เช่น ทั้งหมด เสมอ ไม่เคยเลย ฯลฯ

7. ถ้าหลีกเลี่ยงคำที่บอกลักษณะที่ชี้เฉพาะได้เช่น เท่านั้น เพียงแต่ หรือเพียงเล็กน้อย ก็ควรจะหลีกเลี่ยงเสีย

8. พยายามหลีกเลี่ยงการใช้ข้อความในรูปประโยคปฏิเสธซ้อนปฏิเสธ

1.5 เอกสารเกี่ยวกับบทเรียนโปรแกรม

ความหมายของบทเรียนโปรแกรม

นิพนธ์ สุขปรีดี (2525 : 58) ได้ให้ความหมายของบทเรียนโปรแกรมไว้ว่าเป็นบทเรียนที่เตรียมทุกอย่างให้ผู้สอนอย่างพร้อมมูล ตั้งแต่จุดมุ่งหมายของบทเรียน ขบวนการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน กิจกรรมของครูและผู้เรียน การวัดผลและประเมินผล และทำให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่วน ชม ภูมิภาค (2521 : 11 - 12) ได้กล่าวถึงบทเรียนโปรแกรมไว้ว่า เป็นบทเรียนที่มีเนื้อหาต่อเนื่องกันไปตามลำดับ เนื้อหาที่เรียนแบ่งออกเป็นตอนย่อย ๆ แต่ละตอนเรียกว่ากรอบ ผู้เรียนจะต้องอ่านและตอบสนองทุกกรอบเป็นลำดับต่อเนื่องกันไปจนจบบทเรียน เมื่อมีการตอบสนองในแต่ละกรอบ ผู้เรียนจะทราบผลทันทีว่าตอบถูกหรือผิด เพราะแต่ละกรอบจะมีคำตอบที่ถูกต้องเฉลยไว้

ลักษณะของบทเรียนโปรแกรม

ได้มีผู้กล่าวถึงลักษณะบทเรียนโปรแกรมไว้หลายท่านด้วยกัน เช่น ฟราย (Fry. 1963 : 2 - 3) ทรอว์ (Traw. 1963 : 93) แชรม (Schram. 1964 : 99) แฮริง (Haring. 1972 : 83 - 88) สุภา ภุชงคกุล (2517 : 162) ไพโรจน์ เบาใจ (2520 : 1 - 2) และ ประยงค์ นาโค (2527 : 20 - 21) พอจะสรุปลักษณะที่สำคัญของบทเรียนโปรแกรมได้ดังต่อไปนี้

1. เนื้อหาวิชาถูกแบ่งออกเป็นขั้นย่อย ๆ ซึ่งเรียกว่า "กรอบ" (frame) และกรอบเหล่านี้จะเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก โดยมีขนาดแตกต่างกันตั้งแต่ประโยคหนึ่งจนถึงข้อความเป็นตอน ๆ เพื่อให้ผู้เรียน เรียนไปทีละน้อย ๆ จากสิ่งที่รู้แล้วไปสู่ความรู้ใหม่ เป็นการเร้าความสนใจของนักเรียนไปในตัว

2. ภายในแต่ละกรอบจะต้องให้นักเรียนมีการตอบสนอง (Response) เช่น ตอบคำถาม หรือเติมข้อความลงในช่องว่าง ทำให้นักเรียนแต่ละคนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาจากการที่ได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ของบทเรียน

3. นักเรียนได้รับการเสริมแรงย้อนกลับทันที (Immediate Feedback Reinforcement) คือจะได้ทราบคำตอบที่ถูกต้องทันที ซึ่งทำให้นักเรียนทราบว่า คำตอบของตนถูกหรือผิด และสามารถแก้ไขความเข้าใจผิดของตนได้ทันที

4. การจัดเรียงลำดับหน่วยย่อย ๆ ของบทเรียนต้องต่อเนื่องกันไปเป็นลำดับ จากง่ายไปหายาก การนำเสนอเนื้อหาในแต่ละกรอบ ควรลำดับขั้นของเรื่องให้ชัดเจน เพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใจและทำให้ผู้เรียนตอบสนองเรื่องนั้นโดยตรง

5. ผู้เรียนต้องปฏิบัติหรือตอบคำถามแต่ละกรอบไปตามวิธีที่กำหนดให้

6. ผู้เรียนค่อย ๆ เรียนเพิ่มเติมขึ้นเรื่อย ๆ ทีละขั้น

7. ผู้เรียนมีโอกาสเรียนด้วยตนเองโดยไม่จำกัดเวลา การใช้เวลาศึกษาบทเรียนนั้นขึ้นอยู่กับสติปัญญาและความสามารถของนักเรียนแต่ละคน

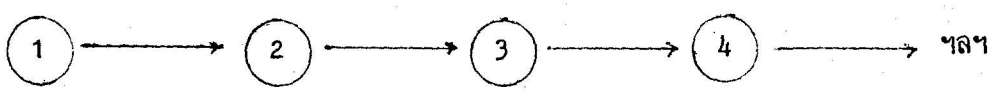
8. บทเรียนโปรแกรมได้ตั้งจุดมุ่งหมายเฉพาะไว้แล้วมีผลทำให้สามารถวัดได้ว่าบทเรียนนั้น ๆ ได้บรรลุเป้าหมายหรือไม่

9. บทเรียนโปรแกรมยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง กล่าวคือต้องคำนึงถึงผู้เรียนเป็นเกณฑ์ ดังนั้นจึงต้องนำเอาบทเรียนที่เขียนขึ้นไปทดลองกับผู้ที่สามารถใช้บทเรียนนั้นได้ เพื่อแก้ไขจุดบกพร่องและปรับปรุงให้สมบูรณ์ขึ้นก่อนที่จะนำไปใช้จริง

<u>ชนิดของบทเรียนโปรแกรม</u>

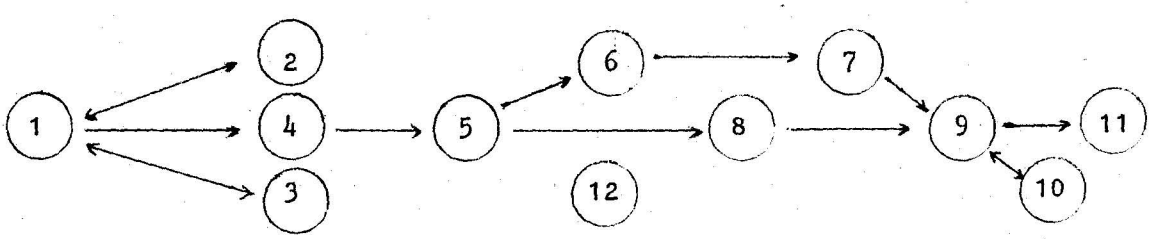
ยุพิน พิพิธกุล (2524 : 302 - 318) และ สุนันท์ สังข์อ่อง (2526 : 120 - 122) ได้แบ่งบทเรียนโปรแกรมออกได้ดังนี้คือ

1. บทเรียนโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Program) คือ บทเรียนโปรแกรมที่จัดให้ทุกคนได้อ่านข้อความเดียวกันตามลำดับเดียวกันและตอบคำถามเหมือนกัน ผู้คิดบทเรียนโปรแกรมชนิดนี้ คือ B.F.Skinner ข้อยกเว้นของบทเรียนชนิดนี้คือนักเรียนที่ตอบผิดต้องกลับไปอ่านซ้ำในกรอบเดิมก่อนที่จะอ่านกรอบต่อไป ดังนั้นข้อแตกต่างระหว่างนักเรียนแต่ละคนคือ เวลาที่ใช้ในการศึกษาบทเรียนต่างกันตามความสามารถ ลำดับขั้นของการเรียนรู้บทเรียนโปรแกรมชนิดเส้นตรงจะเป็นดังแผนภาพ



2. บทเรียนโปรแกรมชนิดสาขา (Branching Program)

บทเรียนโปรแกรมชนิดสาขาจะมีลักษณะตรงกันข้ามกับแบบเส้นตรงคือ นักเรียนทุกคนไม่จำเป็นต้องเรียนรู้ในลักษณะเดียวกันหรือตามแบบแผนเดียวกัน หากแต่นักเรียนมีโอกาสตัดสินใจเลือกคำตอบต่าง ๆ กัน จากตัวเลือกที่ให้ บทเรียนโปรแกรมแบบนี้จะประกอบด้วยกรอบหลัก ซึ่งนักเรียนทุกคนจะต้องเรียน ซึ่งกรอบเหล่านี้เรียกว่ากรอบยืน หมายถึง กรอบที่เป็นลำดับที่แท้จริงของบทเรียน แต่ละกรอบถ้านักเรียนทำถูกต้องก็จะเรียนตามกรอบยืนไปตลอด ในแต่ละกรอบยืนจะบรรจุเนื้อหาที่เป็นหลักของเรื่อง แล้วต่อด้วยปัญหาให้นักเรียนตอบ ลักษณะของปัญหาเป็นแบบเลือกตอบ เมื่อนักเรียนเลือกคำตอบแล้ว ก็จะมีคำสั่งท้ายตัวเลือกให้ไปอ่านที่กรอบสาขาซึ่งจะเป็นกรอบที่บอกว่าผู้เรียนทำถูกหรือผิด ถ้าผู้เรียนทำถูกก็จะทำกรอบยืนต่อไป ถ้าผู้เรียนทำผิดก็จะอ่านคำอธิบายเพิ่มเติมที่กรอบสาขาแล้วย้อนมาทำที่กรอบยืนใหม่จนกว่าจะทำถูกต้อง ลำดับขั้นการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคนจึงแตกต่างกัน ดังแผนภาพแสดงลักษณะของบทเรียนโปรแกรมชนิดสาขา



หลักจิตวิทยาพื้นฐานของบทเรียนโปรแกรม

หลักจิตวิทยาการเรียนรู้ที่นำมาใช้ในบทเรียนโปรแกรม มีดังต่อไปนี้ คือ (ชม ภูมิภาค. 2524 : 72)

1. ความเกิดขึ้นพร้อม หรือใกล้เคียงกันของสิ่งเร้ากับการตอบสนอง หรือที่เรียกว่า Contiquity ซึ่งเป็นหลักทฤษฎีการเรียนรู้ของ Guthrie โดยเสนอสิ่งเร้าเป็นกรอบเล็ก ๆ แล้วนักเรียนทำการตอบสนองทันที

2. การเสริมแรง (Rainforcement) ทั้งนี้เพราะว่า เมื่อกระทำแล้วรู้ผลทันทีว่าถูกหรือผิดอย่างไร ซึ่งเป็นไปตามหลัก Reinforcement Theory ของ Hull

3. การตอบสนองมาก ผู้เรียนต้องทำการตอบสนองมากเป็นไปตามหลักทฤษฎีการเรียนรู้ของ Skinner คือ Operant Conditioning นักเรียนมีชุดการตอบสนองมากเท่ากับจำนวนกรอบและการเรียนในเรื่องหนึ่ง ๆ นั้น ในบทเรียนหนึ่ง ๆ มีหลายสิบหรือเป็นร้อยกรอบ

4. การดำเนินการสร้างกรอบสำหรับเรียนนั้น กรอบแรก ๆ เขามักจะมีเครื่องชี้นำให้ทำผิดได้น้อย ส่วนมากจะทำถูก ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจในตนเอง เป็นการสร้างแรงจูงใจอย่างหนึ่ง แล้วเขาจะค่อย ๆ ลดเครื่องชี้นำทางไปเรื่อย ๆ จนไม่มี

5. เป็นการประเมินผลการเรียนของตนเองไปด้วย ทำให้รู้ความก้าวหน้าของการเรียนของตนเอง เป็นการสร้างแรงจูงใจได้อย่างหนึ่ง

6. เป็นการยอมรับให้ผู้เรียนเรียนได้ตามความสามารถของแต่ละบุคคล เป็นการนำเอาความแตกต่างระหว่างบุคคลมาใช้ในการเรียนการสอน

7. เป็นการเรียนด้วยการกระทำ (Active Learning) ทำให้เข้าใจได้ดี และมีความคงทนในการจำดี

8. เป็นการส่งเสริมให้คนรู้จักเรียนด้วยตนเอง อันเป็นกิจกรรมปกติในชีวิตการเรียนของมนุษย์นอกสถานศึกษา

9. การเรียนจะกระทำเมื่อคนต้องการจะเรียน เมื่อเรียนไปถึงกรอบใดจะหยุดก็ได้พร้อมและสะดวกมาเรียนต่อเมื่อใดก็ได้

10. เป็นเสมือนรุ่นพี่ผู้สอนประจำตัว (Tutor) ดีกว่าการเรียนเป็นกลุ่มใหญ่

การสร้างบทเรียนโปรแกรม

เปรื่อง กุมุท (2519 : 12 - 38) ได้สรุปขั้นตอนของการสร้างบทเรียนโปรแกรมเอาไว้ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาหลักสูตร เพื่อให้ทราบว่าจะต้องสอนอะไรบ้าง เนื้อหาที่สอนเป็นอย่างไร ระดับไหน ประมวลการสอนก็อาจจะทำให้ทราบถึงระดับการสอน เวลาที่ใช้สอนก็อาจถูกกำหนดความลึกและขอบข่ายของเนื้อหาได้ นอกจากนี้ผู้สร้างบทเรียนยังต้องศึกษาเพิ่มเติมจากคู่มือครู หรือบันทึกการสอนของครู แบบฝึกหัดต่าง ๆ สำหรับนักเรียน หรืออาจสัมภาษณ์ผู้รู้ด้วย ซึ่งจะช่วยให้เกิดแนวความคิดในการสร้างบทเรียนโปรแกรม

2. ตั้งจุดมุ่งหมาย การสร้างบทเรียนโปรแกรมต้องสร้างให้ตอบสนองความสามารถของผู้เรียน ผู้สร้างบทเรียนโปรแกรมจะต้องพยายามแจกแจงจุดมุ่งหมายให้เป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้

3. การวางขอบเขตของงาน หรือการวางเค้าโครงเรื่อง มีประโยชน์ในการสร้างบทเรียนโปรแกรมมาก เพราะจะช่วยในการจัดลำดับเรื่องราวก่อนหลัง และป้องกันการหลงลืมเรื่องราวบางตอนไป

4. การเขียนบทเรียนโปรแกรม กรอบของบทเรียนควรมีลักษณะดังนี้

4.1 เขียนเนื้อหาเป็นหน่วยย่อยเล็ก ๆ แต่ละหน่วยย่อย ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจในหน่วยต่อไป

4.2 มีเนื้อหาและคำอธิบายดึงดูดความสนใจของนักเรียน

4.3 ทำให้ผู้เรียนเกิดความสัมฤทธิ์มากที่สุดเท่าที่จะมากได้

4.4 การเขียนเนื้อหาแต่ละกรอบควรให้พาดพิงไปถึงกรอบที่ผู้เรียนได้ศึกษามาก่อนแล้วด้วย ทั้งนี้เพื่อเป็นการทบทวนสิ่งที่เรียนไปแล้วในตัว

4.5 ให้ทราบคำตอบที่ถูกต้องเป็นการเสริมแรง เนื้อหาแต่ละกรอบต้องเขียนด้วยภาษาที่ชัดเจน ถูกต้องตามหลักภาษาและการใช้ภาษา หากจะใช้ศัพท์ ควรเป็นคำที่เหมาะสมกับพื้นฐานและอายุของผู้เรียน เนื้อหาถูกต้องตามหลักวิชาและมีความต่อเนื่องในแต่ละกรอบ กรอบบางกรอบอาจไม่ต้องการคำตอบก็ได้ เช่น กรอบแนะนำบทเรียน วิธีทำบทเรียน เป็นต้น

ข้อดีของบทเรียนโปรแกรม

คาลวิน และ รัชตัน (Calvin. 1969 : 172 - 173 citing Calvin and Rushton.) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการสอนแบบโปรแกรม พอสรุปได้ดังนี้ คือ

1. ในแง่หลักสูตร สามารถขยายหลักสูตรได้กว้างขวาง คือ เปิดวิชาให้เลือกเรียนได้มากวิชา

2. ในแง่ของผู้บริหารการศึกษา

2.1 ช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครู

2.2 ช่วยแก้ปัญหานักเรียนที่ไม่มีที่เรียน

2.3 ช่วยแก้ปัญหาโรงเรียนที่มีนักเรียนน้อย จนไม่อาจจัดครูมาสอนได้

3. ในแง่ของครู

3.1 ครูมีเวลาที่จะให้คำปรึกษาแก่เด็กเป็นรายบุคคล สามารถมีส่วนร่วมในการอธิบายปัญหาต่าง ๆ กับผู้เรียนที่อาจแบ่งเป็นกลุ่มทั้งเล็กและใหญ่

3.2 ครูมีเวลาที่จะให้ความช่วยเหลือแก่เด็กที่เรียนช้า และในขณะเดียวกันก็สามารถส่งเสริมเด็กที่เรียนเก่งได้ด้วย

4. ในแง่ของผู้เรียน

4.1 ผู้เรียนเอาใจใส่และสนใจการเรียนมากขึ้น

4.2 ผู้เรียนสามารถเรียนได้อย่างต่อเนื่อง โดยไม่ต้องพักการเรียนในกรณีที่ไม่มีเวลาเรียนในเวลาปกติ

4.3 ประหยัดเวลาเรียนรู้เนื้อหาในบทเรียนแก่ผู้เรียน

1.6 เอกสารเกี่ยวกับบทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทป

ความหมายของบทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทป

บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทป หมายถึง บทเรียนโปรแกรมที่บรรจุเนื้อหาไว้ในแผ่นสไลด์และเทปบันทึกเสียงประกอบกัน ผู้ศึกษาจะต้องฟังคำบรรยายจากเทปบันทึกเสียงและดูภาพจากสไลด์พร้อมกัน (พงศ์ศักดิ์ ศรีภิรมย์. 2519 : 13)

หรรษา นิลวิเชียร และคณะ (2524 : 43) ได้กล่าวถึงบทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปไว้ว่าเป็นการยกระดับสไลด์-เทปธรรมดาให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ผู้เรียนสามารถศึกษาด้วนตนเองได้ โดยเป็นสไลด์เทปเสียง ซึ่งบรรจุเนื้อหาติดต่อกันเป็นเรื่อง เมื่อจบเนื้อหาในแต่ละตอนสั้น ๆ จะหยุดให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด จากนั้นก็จะให้เรียนเนื้อหาต่อไปและสลับกันกับแบบฝึกปฏิบัติไปเรื่อย ๆ จนจบเนื้อหา เมื่อจบเนื้อหาก็จะมีแบบทดสอบให้ทำในขณะที่เรียนก็จะมีคู่มือการใช้บทเรียนให้ผู้เรียนดูประกอบ จึงทำให้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปมีความสมบูรณ์ในตัวที่จะศึกษาด้วยตัวเองได้

สรุปได้ว่า บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทป เป็นการสร้างตามแนวบทเรียนโปรแกรมชนิดเส้นตรง ใช้หลักการและหลักจิตวิทยาการศึกษาเดียวกัน เป็นการปรับบทเรียนโปรแกรมที่ใช้สื่อเดียวมาเป็นบทเรียนโปรแกรมที่ใช้สื่อประสม สามารถให้การศึกษาทั้งรายบุคคลและรายกลุ่มได้ดี เพราะได้ผ่านการผลิตอย่างมีระบบ มีทั้งการเร้าและการตอบสนองที่จะช่วยสนับสนุนการเรียนของผู้เรียน จัดว่าเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่สำคัญอย่างยิ่ง

คุณค่าของบทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทป

บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปจัดเป็นบทเรียนสำเร็จรูปชนิดหนึ่ง ดังนั้นจึงต้องผ่านขั้นตอนการผลิตและการหาประสิทธิภาพมาแล้วเป็นอย่างดี เพื่อมิให้เกิดปัญหาแก่ผู้นำไปใช้

หรรษา นิลวิเชียร และคณะ (2524 : 45 - 54) ได้เสนอขั้นตอนการสร้างพอสรุปได้ดังนี้

1. การเลือกเนื้อหา เนื้อหาที่เหมาะแก่การสร้างบทเรียนโปรแกรม คือ เนื้อหาที่คงที่ ไม่เปลี่ยนแปลงบ่อย มิฉะนั้นจะไม่คุ้มกับการลงทุน นอกจากนี้ยังเป็นเนื้อหาที่ผู้ผลิต มีความถนัด เพื่อที่จะได้เขียนบทเรียนโปรแกรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่มีปัญหาทางวิชาการมากนัก

2. วิเคราะห์กลุ่มเป้าหมาย หมายถึงการวิเคราะห์กลุ่มผู้เรียนเพื่อจะได้สร้างบทเรียนได้เหมาะสมกับผู้เรียน เรื่องที่ควรนำมาพิจารณา คือ เพศ วัย พื้นฐานการศึกษา ความสนใจ ความถนัด สถานภาพทางสังคม เช่น วัฒนธรรม ศาสนา ความเชื่อ ขั้นตอนการคัดเลือกเนื้อหากับการวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมายมีความสัมพันธ์กันมาก ดังนั้น จึงควรทำควบคู่กันไป

3. การจัดระบบเนื้อหา บทเรียนโปรแกรมเป็นบทเรียนที่สร้างโดยมีจุดประสงค์หลักเพื่อให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองได้ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องสร้างเนื้อหาให้รัดกุม ตรงตามจุดประสงค์การเรียนที่ตั้งไว้ ขั้นตอนการจัดระบบเนื้อหามีดังนี้

3.1 แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียน โดยประมาณเนื้อหาวิชาที่ผู้เรียนจะได้รับในแต่ละหน่วยหรือครั้งหนึ่ง ๆ หน่วยหนึ่งควรใช้เวลาประมาณ 15 - 40 นาที ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกลุ่มเป้าหมาย

3.2 ผู้ผลิตจะต้องตั้งจุดมุ่งหมายว่า จะให้ประสบการณ์อะไรแก่ผู้เรียนบ้างแล้วกำหนดตัวเรื่องออกมาเป็นหน่วยการสอนต่อไป เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ไปทีละขั้นโดยไม่สับสน

3.3 การเขียนบทต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปแนวความคิดสาระและหลักเกณฑ์ที่สำคัญไว้ เพื่อเป็นแนวทางในการถ่ายทอดอย่างถูกต้อง

3.4 จุดประสงค์การเรียนต้องสอดคล้องกับหัวเรื่อง และควรเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จุดประสงค์ควรครอบคลุมทั้งพุทธิศึกษา เจตศึกษา และทักษะศึกษา

3.5 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนจะเป็นชุดเดียวกันหรือคนละชุดก็ได้คำถามต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่วางไว้ และควรเป็นปรนัย

4. การผลิตบทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทป มีขั้นตอนดังนี้

4.1 การเขียนเนื้อเรื่องเชิงปฏิบัติการ เนื้อเรื่องเชิงปฏิบัติการนี้เป็นบทคร่าว ๆ ที่แสดงให้เห็นการดำเนินเรื่องราวว่าเป็นอย่างไร แนวไหน เพื่อสามารถผนึกภาพคร่าว ๆ ได้ทั้งหมด โดยทั่วไปการเขียนเนื้อเรื่องเชิงปฏิบัติการมี 4 ลักษณะ คือ การเขียนแบบบรรยาย การเขียนโดยสร้างบุคคลเข้าร่วมในเหตุการณ์ด้วย การเขียนแบบละคร และการเขียนแบบผสมผสาน คือ ใช้ทั้งสามวิธีผสมกัน

4.2 การเขียนบทสำหรับถ่าย (Script) ในการพัฒนาเนื้อหาตอนนี้ต้องพยายามสร้างภาพของสถานที่หรือเหตุการณ์ที่พรรณนาให้ได้ความนึกคิดเหตุการณ์ต่าง ๆ ควรถ่ายทอดออกมาเป็นภาพ ในขั้นนี้เรื่องเชิงปฏิบัติการจะถูกตีความออกมาเป็นภาพมีรายละเอียด ประกอบด้วยช่องลำดับภาพ ช่องภาพ ช่องคำบรรยาย ช่องแบบฝึกหัด

4.3 การถ่ายภาพ โดยทั่ว ๆ ไปจะถ่ายจากของจริง จากหนังสือ โปสเตอร์ การ์ตูน หรือแบบจำลอง

4.4 การบันทึกเสียง การบันทึกเสียงมี 3 ส่วนด้วยกันคือ เสียงบรรยายส่วนหนึ่งอาจเป็นบรรยายธรรมดาหรือเป็นบทสนทนาก็ได้ ส่วนที่สองคือ เสียงดนตรี เป็นส่วนที่จะช่วยสร้างความประทับใจต่อเนื้อหาที่สื่อออกมาได้มากยิ่งขึ้น ส่วนที่สามคือ เสียงพิเศษต่าง ๆ เพื่อสร้างความสมจริงของเรื่อง เมื่อบันทึกเสียงเสร็จหากมีเครื่องสัมพันธ์สไลด์ (Slide -Tape Synchonizer) ก็จะใช้สัญญาณของเครื่องนี้ประกอบลงในเทปบันทึกเสียง เพื่อให้สไลด์สามารถเปลี่ยนภาพได้เองโดยอัตโนมัติ

5. การสร้างสื่อประกอบอื่น ๆ ได้แก่

5.1 เอกสารประกอบบทเรียน ในบางหน่วยอาจจำเป็นต้องใช้บทเรียนสำเร็จรูปที่เป็นหนังสือควบคู่กันไปด้วย

5.2 แบบฝึกปฏิบัติ เป็นแบบฝึกที่ให้ผู้เรียนปฏิบัติขณะเรียน เพื่อทบทวนเนื้อหาในแต่ละตอนย่อย ๆ

5.3 คู่มือการใช้ ปกติจะประกอบด้วยคำนำสำหรับบทเรียนโปรแกรมหน่วยนั้น ๆ คำอธิบายบอกส่วนประกอบของบทเรียน คำแนะนำการใช้คำอธิบายเกี่ยวกับการทดสอบเนื้อหาในหน่วยนั้นคร่าว ๆ พร้อมทั้งจุดประสงค์การเรียน

จากเอกสารดังกล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่าบทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทป นับว่าเป็นนวัตกรรมที่มีคุณประโยชน์ต่อการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก สามารถช่วยทำให้เกิดมโนมติอีกทั้งจะช่วยให้ประหยัดเวลาในการเรียนการสอนอีกด้วย ดังนั้น ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงนำบทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปมาใช้ประกอบในการเรียนการสอนโดยจะเป็นบทเรียนโปรแกรม สไลด์-เทปที่นำเสนอเนื้อหาแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่มทดลองในการวิจัยครั้งนี้

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 งานวิจัยเกี่ยวกับวิธีสอนกับมโนมติ

กาเย และ บราวน์ (Gagne and Brown. 1964 : 201 citing Peel. 1968 : 324) ได้ศึกษาการสอนมโนมติโดยการใช้วิธีการสอน 3 แบบ คือ การสอนแบบค้นพบด้วยตนเองโดยไม่มีการแนะนำ การสอนแบบแนะให้ค้นพบคำตอบ ด้วยตนเอง ด้วยการชี้แนะ ด้วยคำถามตามสถานการณ์เพื่อให้ทราบมโนมติด้วยตนเอง และแบบบอกมโนมติให้เด็กแล้วอธิบายหรือยกตัวอย่างผลปรากฏว่ากลุ่มที่ใช้วิธีสอนแบบแนะให้เด็กได้ค้นพบด้วยตนเองสามารถเรียนรู้มโนมติได้ดีที่สุด

อีแกน และ กรีโน (Egan and Greeno. 1973 : 85 - 97) ได้เปรียบเทียบวิธีสอน 2 แบบ ในการสอนมโนมติทางคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็น ดังนี้

1. วิธีการค้นพบด้วยตนเอง (Discovery) เป็นวิธีการให้ผู้เรียนตำราได้ทดลองแก้ปัญหาก่อน

2. วิธีการเรียนรู้จากกฎเกณฑ์ (Rule - Type) เป็นวิธีที่ผู้เรียนนำหลักที่ครูบอกในตอนแรกไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา

ผลการทดลองปรากฏว่าผู้เรียนด้วยการค้นพบด้วยตนเอง และผู้เรียนที่เรียนรู้จากกฎเกณฑ์มีความสามารถในการแก้ปัญหาต่างกัน

มงคล เอี่ยมสำอางค์ (2516 : 135) ได้ศึกษาผลของการสอนแบบสืบสวนสอบสวนในวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ การสร้างมโนมติและการคิดแบบสืบสวนสอบสวน ผลการวิจัยตอนหนึ่งกล่าวว่า การสอนแบบสืบสวนจะส่งผลต่อการเรียนรู้มโนมติในกลุ่มทดลองมากกว่ากลุ่มควบคุมที่สอนด้วยการอธิบายในมโนมติ

ปรีชา กล้ารัศมี (2526 : 70 - 83) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้านมโนมติและด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 60 คน กลุ่มทดลองเรียนโดยการใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้รูปภาพ กลุ่มควบคุมเรียนโดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้อุปกรณ์การทดลอง ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านมโนมติเกี่ยวกับความสัมพันธ์ และความคงทนของมโนมติเกี่ยวกับความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ด้านมโนมติทางทฤษฎีและความคงทนของมโนมติทางทฤษฎีของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม แต่ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

จากผลงานวิจัยดังกล่าว ทำให้ทราบว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จะช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้มโนมติได้ดีกว่าการสอนวิธีอื่น และจะเห็นว่าการใช้สื่อหรือนวัตกรรมเข้ามาประกอบจะเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

บัทโซ (Butzow. 1971 : 85) ได้ทดลองทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ โดยทดลองสอนนักเรียนเกรด 8 จำนวน 92 คน ทำการสอนวิทยาศาสตร์กายภาพ 5 บทแรก แล้วใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนการสอนและภายหลัง

การสอน พบว่าคะแนนจากการทดสอบทั้งสองครั้งแตกต่างกัน คือ นักเรียนมีความสามารถในการสังเกต การเปรียบเทียบ การจัดจำพวก การวิเคราะห์ การสรุปอ้างอิงและการทดลองเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่า นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาดีจะมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดีด้วย

โคลีแบส (Kolebas. 1972 : 4443 - A) ได้ทำการทดลองกับนักเรียนเกรด 3 ที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยวิธีสืบเสาะหาความรู้ โดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีระดับสติปัญญาและความสนใจวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนอย่างเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เวบเบอร์ (Weber. 1972 : 3582) ได้ทำการศึกษาโดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน กลุ่มทดลองเรียนโดยใช้หลักสูตร SCIS (Science Curriculum Improvement Study) เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อีกกลุ่มหนึ่งเรียนโดยใช้หลักสูตรเดิม ผลปรากฏว่ากลุ่มทดลองมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้นกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วาเนค (Vanek. 1974 : 1522-A) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีสอน 2 แบบ คือ แบบที่มีการทดลองและแบบที่ใช้ตำราเป็นศูนย์กลาง ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนเกรด 3 จำนวน 54 คน เกรด 4 จำนวน 56 คน ผลการศึกษาพบว่าวิธีการสอนไม่ทำให้ผลสัมฤทธิ์แตกต่างกัน เมื่อพิจารณาเพศพบว่านักเรียนหญิงมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดีกว่านักเรียนชาย

เชอร์ลิน (Serlin. 1977 : 5729 - A) ได้ศึกษาผลของการเรียนด้วยการปฏิบัติการแบบค้นพบ (Discovery Laboratory) ต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทักษะการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ โดยการจัดกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม ตัวอย่างประชากรเป็นนักศึกษาเทอมที่ 3 ซึ่งเรียนวิชาแคลคูลัสที่จะใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนฟิสิกส์ เมื่อทำการทดสอบทักษะทุกด้าน ผลปรากฏว่าแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกัน หลังจากการสอนจึงทำการทดสอบทักษะอีกครั้งหนึ่ง ผลการวิจัยพบว่า เพศชายมีทักษะในการแก้ปัญหาสูงกว่าเพศหญิง การปฏิบัติการ

แบบค้นพบมีผลในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน แต่ไม่มีผลแตกต่างต่อนักเรียนในด้านอื่น

สัญญา ทิพเสนา (2517 : 55 - 56) ได้เปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการพื้นฐานกับการสอนแบบเดิม โดยทดลองกับนักศึกษาครูระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาปีที่ 1 จำนวน 67 คน เป็นกลุ่มควบคุม 33 คน ใช้วิธีสอนแบบเดิม กลุ่มทดลอง 34 คน ใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ใช้เวลาสอนติดต่อกัน 2 ภาคการศึกษา ผลการทดลองปรากฏว่ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทักษะกระบวนการพื้นฐานไม่แตกต่างกัน และกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม

ในปีเดียวกัน อุทัย ชีวธนรักษ์ (2517 : 40 - 44) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นสูงกับการสอนแบบเดิม โดยทดลองกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาปีที่ 1 จำนวน 67 คน กลุ่มควบคุม 33 คน กลุ่มควบคุมเรียนโดยการสอนแบบเดิมกลุ่มทดลองเรียนโดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ปรากฏผลว่ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นสูงไม่แตกต่างกัน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนทำการสอน

ผกามาศ วรานุสันติกุล (2524 : 47 - 48) ได้ทำการศึกษาเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ได้ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โปรแกรมวิทยาศาสตร์โรงเรียนรัฐบาลในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 342 คน ผลปรากฏว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ในปีเดียวกัน กมล หลีกภัย (2524 : 68) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดเหตุผลเชิงตรรก ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 192 คน ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกกับทักษะกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ มีความสัมพันธ์กันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษางานวิจัยข้างต้น พอสรุปได้ว่าการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้จะทำให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าก่อนการสอนและสูงกว่าการสอนโดยวิธีอื่น ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แต่ใช้อุปกรณ์ประกอบการสอนต่างกันคือ กลุ่มทดลองใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปกลุ่มควบคุมสอนตามหนังสือคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวกับบทเรียนโปรแกรม

งานวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนโปรแกรม จะกล่าวตามหัวข้อดังนี้

1. การวิจัยเปรียบเทียบการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ
2. งานวิจัยเปรียบเทียบวิธีการนำเสนอบทเรียนโปรแกรมแบบต่าง ๆ

งานวิจัยเปรียบเทียบการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ

การวิจัยทำนองนี้ ได้กระทำกันอย่างกว้างขวาง ส่วนใหญ่แล้วพบว่าบทเรียนโปรแกรมสามารถสอนได้ดีกว่า หรืออย่างน้อยก็พอ ๆ กับการสอนปกติของครู ดังนี้

1. การวิจัยที่แสดงว่าบทเรียนโปรแกรมให้ผลสูงกว่า ได้แก่ เดย์ (Day. 1959 : 591) ดัทตัน (Dutton. 1963 : 2882 - A) แบงฮาร์ท (Bankhart. 1963 : 199 - 204) บราวน์ (Brown. 1964 : 26) โมเสส (Moses. 1965 : 5793 - A) มานพ ชัยดิเรก (2519 : 29 - 31) จิตติมา เหมกิติวัฒน์ (2519 : 38 - 39) ปรีดา เพชรมีศรี (2518 : 36) ประสาน ไชยณรงค์ (2520 : 35 - 36) สุภา อุ่นสกุล (2519 : 25) อุดร ธัญญศรี (2520 : 30)

2. การวิจัยที่แสดงว่า บทเรียนโปรแกรมให้ผลไม่แตกต่างกับการสอนตามปกติ ได้แก่ ฟรานซิส (Francis. 1967 : 338 - A) เกรทซิงเจอร์ (Grestsing. 1968 : 87 - 90) บรรชา รัตนวัย (2516 : 38) สมวงษ์ ทรัพย์เจริญ (2518 : 32) วิยดา ศิริเสรีวรรณ (2518 : 30 - 33) ทวีพร เนียมมาลัย (2518 : 35 - 36) สมพงษ์ ธรรมพงษา (2518 : 32 - 33) ประเสริฐ สุทธิประเสริฐ (2518 : 28 - 29) ศึกษาสินธ์ มณีพันธ์ (2519 : 28 - 30) นนท์ อินทรเทพ (2519 : 32 - 35) มานะ เอกจริยวงศ์ (2520 : 39 - 40) ปรีชา เนาว์เย็นผล (2520 : 37 - 39) อัศนีย์ ศรีสุข (2521 : 35) พรเพ็ญ ตุลารัตนพงษ์ (2521 : 51)

ผลการวิจัยดังกล่าวแล้วนี้สอดคล้องกับที่ แชรม (เปรื่อง กุมุท. 2519 : 47 อ้างอิงมาจาก Schramm.) ได้รวบรวมการวิจัยเปรียบเทียบการสอนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติ จำนวน 36 เรื่อง และพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 18 เรื่องที่ต่างกันปรากฏว่าการสอนแบบโปรแกรมดีกว่า 17 เรื่อง และการสอนแบบปกติดีกว่าหนึ่งเรื่อง

<u>งานวิจัยเปรียบเทียบวิธีการนำเสนอบทเรียนโปรแกรมแบบต่าง ๆ</u>

วิททรอด (Wittrock) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบวิธีการนำเสนอบทเรียนโปรแกรมสามแบบคือ วิธีสอนแบบแนะให้ค้นพบด้วยตนเอง (Guide-Discovery) ในลักษณะการบอกกฎเกณฑ์และไม่บอกกฎเกณฑ์ การบอกคำตอบและไม่บอกคำตอบ โดยจัดตัวแปรออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่หนึ่ง บอกกฎเกณฑ์ไม่บอกคำตอบ (Guide - Discovery) กลุ่มที่สอง บอกกฎเกณฑ์บอกคำตอบ (Guide - Non Discovery) กลุ่มที่สามไม่บอกกฎเกณฑ์ ไม่บอกคำตอบ (Not - Guide - Non Discovery) ทำให้ผู้เรียนสามารถถ่ายโอน (Transfer) ความรู้ไปใช้ในสถานการณ์หรือภารกิจใหม่ได้ดีที่สุด (Peel. 1968 : 321)

กาเย และ บราวน์ (Gagne and Brown) ได้ทำการทดลองวิธีการนำเสนอบทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง โดยวิธีการสอนสามแบบคือ แบบการค้นพบด้วยตนเอง (Discovery) วิธี

สอนแบบที่สองคือ การสอนแบบแนะให้ค้นพบด้วยตนเอง (Guide - Discovery) โดยการชี้แนะด้วยคำถามและอื่น ๆ ตามสถานการณ์ วิธีสอนแบบที่สามคือ การบอกมโนมติประกอบการอธิบายและยกตัวอย่าง ผลปรากฏว่า กลุ่มที่ใช้วิธีสอนแบบแนะให้ค้นพบด้วยตนเอง (Guide - Discovery) สามารถสร้างมโนมติได้ดีที่สุด กลุ่มที่ใช้วิธีสอนแบบค้นพบด้วยตนเอง (Discovery) และกลุ่มที่ใช้วิธีสอนแบบบอกให้หมด สามารถสร้างมโนมติได้ดีตามลำดับ (Peel. 1968 : 324)

จากผลการวิจัยเปรียบเทียบการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติแล้วจะเห็นว่าบทเรียนโปรแกรมจะส่งผลต่อสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ หรืออย่างน้อยก็เท่ากับการสอนตามปกติ จึงควรมีการส่งเสริมการสร้างและใช้บทเรียนโปรแกรมสำหรับการสอนให้แพร่หลายยิ่งขึ้นรวมทั้งใช้บทเรียนโปรแกรมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการสอนต่อไป

2.4 งานวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทป

อัลเบิร์ต (Albert. 1971 : 6653) ได้สร้างบทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทป แบบเส้นตรง วิชาทักษะการตีกลองแต็กขึ้น มี 123 เฟรม ทดลองกับนักเรียนระดับมัธยมและนักศึกษาวิทยาลัย ผลการวิจัยปรากฏว่าบทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปมีประสิทธิภาพสามารถสอนทักษะทางดนตรีได้ ซึ่งนักเรียน นักศึกษา พอใจในบทเรียนโปรแกรม ในรูปลักษณะเนื้อหา ความง่าย ความชัดเจน การจูงใจ และการเรียนรู้ได้เร็ว แต่ก็เห็นพ้องกันว่าบทเรียนชนิดนี้ไม่สามารถสอนทักษะทางดนตรีได้ดีเท่ากับครูจริง ๆ ผู้วิจัยสรุปได้ว่าบทเรียนโปรแกรมที่สอนทางด้านทักษะ ถ้านำมาสอนร่วมกับบทเรียนโปรแกรมทางด้านเนื้อหาจะมีประสิทธิภาพมากกว่าการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมทางด้านเนื้อหาเพียงอย่างเดียว

คลีเมนต์ (Clement. 1972 : 300 - 301) ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลการใช้สไลด์-เทปโปรแกรมวิธีต่าง ๆ สองวิธี คือ วิธีแรก ฉายสไลด์ให้ดูพร้อมกับคำบรรยายและคำถามจากเทป เทปจะหยุดให้ผู้เรียนเขียนคำตอบในหนังสือคู่มือ เสร็จแล้วเทปจะบอกคำตอบให้แล้วจึงเรียนต่อไป วิธีที่สองจะฉายสไลด์ให้ดูพร้อมกับคำบรรยายประกอบและจะมีคำถามจากเทปแล้วเทป

จะหยุดช่วงระยะเวลาหนึ่ง จึงบอกคำตอบให้แล้วเรียนต่อไปโดยผู้เรียนไม่ต้องเขียนตอบ ผลการทดลองพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งสองวิธีไม่แตกต่างกัน

เอมลิง (Emling. 1975 : 1378-A) ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากการใช้สไลด์-เทปโปรแกรม กับบทเรียนโปรแกรม และการสอนแบบบรรยายกับนักเรียนทันตแพทย์ปีที่สอง พบว่าผู้เรียนจากสไลด์-เทปโปรแกรมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนจากการบรรยาย แต่ไม่สูงกว่าผู้ที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรม พฤฒิพงษ์ เล็กศิริรัตน์ (2519 : 62 - 27) วิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้สไลด์-เทปเสียงกับสมุดภาพโปรมแกรมและการสอนปกติ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนของการเรียนทั้งสามแบบไม่แตกต่างกัน

ปราโมทย์ เทพพัลลภ (2520 : 30 - 34) วิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาอิเลคโทรนิคเบื้องต้น โดยวิธีเรียนด้วยตนเองจากเทปโทรทัศน์ สไลด์-เทป และการเรียนในชั้นตามปกติกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม พบว่าปริมาณการเรียนรู้จากสามวิธีดังกล่าว ไม่แตกต่างกัน

โสภณ วงศ์เพ็ญ (2520 : 32 - 36) วิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความคงทนของการเรียนรู้ในวิชาเทคโนโลยีทางการสอนของนิสิตปริญญาตรีปีที่สอง จำนวน 90 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 45 คน กลุ่มควบคุม 45 คน ให้กลุ่มทดลองเรียนจากบทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทป ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนจากการสอนตามปกติ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

รวิพันธุ์ งามแฉ่ง (2520 : 70 - 77) ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากการใช้สไลด์-เทปอัตโนมัติกับโปรแกรมสไลด์-เทปอัตโนมัติ และการสอนแบบบรรยายในวิชาหลักการสอนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา พบว่า ผลการรู้ของกลุ่มที่ใช้สไลด์-เทปอัตโนมัติ กับกลุ่มที่ใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปอัตโนมัติไม่แตกต่างกัน แต่ทั้งสองกลุ่มสูงกว่าพวกที่เรียนจากการบรรยายอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

กวินทร์ ธาดากิจวรคุณ (2520 : 44) ได้ทำการวิจัยเรื่องการสร้างบทเรียนโปรแกรมสื่อผสมวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องไฟฟ้าในบ้าน สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้นำไปทดลองหาประสิทธิภาพกับนักเรียนชั้นมัธยมปีที่สาม โรงเรียนดอนเมือง (ทหารอากาศบำรุง) จำนวน 30 คน ได้ผล 95.71/91.50 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก้าวหน้าขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากรายงานผลการศึกษาค้นคว้า และการวิจัยที่กล่าวมาแล้ว จะเห็นว่าการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมและบทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทป มีแนวโน้มว่าจะส่งผลการเรียนรู้ได้ดีกว่าการสอนปกติ หรืออย่างน้อยก็พอ ๆ กับการสอนตามปกติของครู นอกจากนั้นยังมีข้อได้เปรียบหลายอย่าง เช่น ประหยัดเวลาของผู้เรียน ไม่จำกัดเวลาและสถานที่ การจัดบทเรียนโปรแกรมให้อยู่ในรูปของโสตทัศนวัสดุ และการนำเสนอในรูปของโปรแกรมสไลด์-เทปแบบสืบเสาะหาความรู้น่าจะทำให้เกิดประโยชน์ในวงการศึกษา การปรับปรุงการสอนให้มีประสิทธิภาพต่อไป

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านมโนมติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนตามหนังสือคู่มือครู

2. นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนตามหนังสือคู่มือครู

3. นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ จะมีเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนตามหนังสือคู่มือครู

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน กลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนาหว้าพิทยาคม อำเภอนาหว้า จังหวัดนครพนม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2530 จำนวน 4 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 140 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนาหว้าพิทยาคม อำเภอนาหว้า จังหวัดนครพนม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2530 จำนวน 68 คน ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย (Sample Random Sampling) และมีหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) คือ ห้องเรียนมา 2 ห้องเรียน จากทั้งหมด 4 ห้องเรียน แล้วนำรายชื่อนักเรียนทั้ง 2 ห้องเรียนมาสุ่มคละโดยการจับฉลาก เพื่อแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 34 คน จากนั้นสุ่มเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมอย่างละ 1 กลุ่ม โดยการจับฉลาก

กลุ่มทดลอง สอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ

กลุ่มควบคุม สอนตามหนังสือคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษา

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ (ว.102) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 ของกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งจัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การทดลองครั้งนี้ กระทำในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2530 ใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 16 คาบ คาบละ 50 นาที ทดลองสัปดาห์ละ 4 คาบต่อกลุ่ม

แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองแบบแผนการวิจัยแบบ Randomized Control Group Posttest - Only Design. (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2528 : 216) มีลักษณะการทดลองดังนี้

ตาราง 1 แบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
ER	-	X	T_2
CR	-	-	T_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

X คือ การจัดกระทำ

T_2 คือ การสอบหลังจากที่จัดกระทำการทดลอง

R คือ การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม

C คือ กลุ่มควบคุม

E คือ กลุ่มทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ประกอบด้วย

1. บทเรียนโปรแกรมแบบสไลด์-เทป ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย
   2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านมโนมติทางวิทยาศาสตร์
   2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. แบบทดสอบเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์
4. แผนการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. วิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. การสร้างบทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปอัตโนมัติ

   ในที่นี้เป็นบทเรียนโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Programming)

   ขั้นตอนในการสร้างบทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปอัตโนมัติ

1.1 ศึกษาจุดมุ่งหมายของหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พุทธศักราช 2521

1.2 ศึกษามโนมติ หลักการ จุดประสงค์ เนื้อหา และการประเมินผล เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม จากแผนการสอน คู่มือครูและแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 2 (ว. 102) ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาย่อย ๆ ดังนี้

1.2.1 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

1.2.2 ห่วงโซ่อาหาร

1.2.3 ความสำคัญของอาหาร

1.2.4 การสังเคราะห์แสง

1.2.5 การหมุนเวียนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

1.2.6 ระบบนิเวศ

1.3 กำหนดจุดมุ่งหมายทั่วไป

1.4 วิเคราะห์เนื้อหา และเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก

1.5 เขียนกรอบสอน และแบบทดสอบ Pre-test และ Post-test ตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้ทั้งหมด

1.6 นำสถานการณ์การเรียนการสอนในแต่ละกรอบที่เขียนไว้ในข้อ 1.5 มาทำภาพร่างและเขียนบท (Script) เพื่อการถ่ายทำสไลด์ คำบรรยาย และนำไปให้ผู้ชำนาญทางด้านการเขียนบทเรียนโปรแกรมและด้านการสอนวิทยาศาสตร์ตรวจแก้ไข

1.7 ดำเนินการผลิต ได้แก่ การออกแบบ กราฟิคส์ (Graphics) ถ่ายภาพ บันทึกเสียง บันทึกสัญญาณเลื่อนภาพอัตโนมัติ (Synchonized) และทำคู่มือประกอบการเรียนสำหรับบทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทป

1.8 นำบทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทป ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้ชำนาญทางด้านการเขียนบทเรียนโปรแกรมและด้านการสอนวิทยาศาสตร์ ตรวจแก้ไขอีกครั้ง

1.9 นำบทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปไปทดลองเป็นรายบุคคล (Individual Tryout and Revision) โดยทำการทดลองกับนักเรียนที่มีสภาพแวดล้อมคล้ายคลึงกันกับกลุ่มตัวอย่าง มีระดับการเรียนค่อนข้างอ่อนจำนวน 3 คน แบบหนึ่งต่อหนึ่ง ให้นักเรียนทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และเริ่มเรียนจากบทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทป อย่างค่อยเป็นค่อยไป พร้อมกับจดบันทึกปัญหาต่าง ๆ และจับเวลาที่ใช้ในการตอบสนองแต่ละครั้ง เมื่อนักเรียนเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมสไลด์-เทปจบแล้ว ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) เพื่อจะทราบว่านักเรียนสามารถเข้าใจสิ่งที่เรียนได้ และทำสิ่งที่ต้องการให้ทำตามนักเรียนนั้นได้หรือไม่ นำปัญหาที่จดบันทึกมาแก้ไขปรับปรุงบทเรียนให้ดียิ่งขึ้น

1.10 นำบทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทป ที่แก้ไขแล้วไปทดลองเป็นกลุ่ม (Group Tryout and Revision) โดยทำการทดลองกับนักเรียนที่มีสภาพแวดล้อมคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่าง มีระดับการเรียนปานกลางประมาณ 10 คน ให้นักเรียนทำแบบทดสอบ Pre-test ก่อนเริ่มเรียนบทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทป บันทึกปัญหาและเวลาของการตอบสนองแต่ละครั้งเท่ากับเวลาที่เป็นค่าเฉลี่ย (Mean) ของเวลาที่หามาได้ หลังจากจบบทเรียนแล้วก็ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังการเรียน (Post-test) แล้วนำผลมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 (The 90/90 Standard) หลังจากนั้น จึงทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนอีกครั้งหนึ่งแล้วบันทึกสัญญาณเลื่อนภาพอัตโนมัติ (Synchronized) ลงในเทปบันทึกเสียงคำบรรยายเพื่อควบคุมการเลื่อนภาพ โดยเว้นช่วงระยะไว้สำหรับการตอบสนองตามเวลาที่เป็นค่าเฉลี่ย (Mean) ที่ได้ทดลองแล้ว

1.11 ทดลองภาคสนามกับนักเรียนประมาณ 30 คน โดยให้นักเรียนทำการสอบก่อน (Pre-test) และหลัง (Post-test) การเรียนจบบทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทป แล้วนำผลมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทป ตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 (The 90/90 Standard) แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขเป็นครั้งสุดท้าย

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 2 ฉบับ คือ

ฉบับที่ 1 คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านมโนมติทางวิทยาศาสตร์

ฉบับที่ 2 คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนต่อไปนี้

2.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์

2.2 ศึกษาเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ (ว.102) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมที่เกี่ยวกับมโนมติทางวิทยาศาสตร์และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.3 เขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ด้านมโนมติทางวิทยาศาสตร์ตามตารางวิเคราะห์จากข้อ 2.2 โดยเขียนเป็นข้อสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยให้มีสัดส่วนจำนวนข้อสอบในแต่ละด้านของมโนมติทางวิทยาศาสตร์ ให้สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ข้อสอบ

2.4 เขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามตารางวิเคราะห์จากข้อ 2.2 โดยเขียนเป็นข้อสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยให้มีสัดส่วนจำนวนข้อสอบของแต่ละทักษะ ให้สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ข้อสอบ

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านมโนมติทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและเชิงโครงสร้าง

2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านมโนมติและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ และได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนาหว้าพิทยาคม อำเภอนาหว้า จังหวัดนครพนม จำนวน 150 คน

2.7 นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้ว มาตรวจให้คะแนนโดยข้อที่ถูกให้ข้อละ 1 คะแนน ข้อที่ผิดหรือข้อที่ไม่ได้ทำให้ 0 คะแนน เมื่อตรวจให้คะแนนแล้ว จึงนำมาวิเคราะห์หา

ความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ เป็นรายข้อ โดยใช้วิธีเทคนิค 27 เปอร์เซ็นต์ ของ Kelley แล้วเปิดตาราง จุง เตห์ ฟาน. (Fan. 1952 : 6 - 32) แล้วเลือกข้อที่มีความยากง่ายระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ไว้และปรับปรุงข้อที่ไม่ได้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และนำไปทดสอบใหม่

2.8 นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้แล้วมาหาความเชื่อมั่นแบบคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) สูตร KR - 20 (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2528 : 168)

3. แบบทดสอบวัดเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยดำเนินการสร้าง ดังนี้

3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดเจตคติตามวิธีของ ลิเคอร์ท (Likert)

3.2 สร้างแบบทดสอบวัดเจตคติต่อการสอนวิทยาศาสตร์เป็นมาตราส่วนประเมินค่า 30 ข้อความ

3.3 นำแบบทดสอบวัดเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ตรวจแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนาหว้าพิทยาคมที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างประมาณ 45 คน

3.4 นำแบบทดสอบวัดเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนทำแล้วมาตรวจให้คะแนน ถ้าข้อความเป็นไปทางบวก (เชิงนิมาน) ให้คะแนนดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	5	คะแนน
เห็นด้วย	ให้	4	คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้	3	คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้	2	คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	1	คะแนน

ถ้าข้อความนั้นเป็นไปในทางลบ (เชิงนิเสธ) ให้คะแนนดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	1	คะแนน
เห็นด้วย	ให้	2	คะแนน

ไม่แน่ใจ	ให้	3	คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้	4	คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	5	คะแนน

3.5 นำผลการให้คะแนนของแบบทดสอบมาหาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยเรียงคะแนนของแต่ละคนจากมากที่สุดไปน้อยที่สุด เลือกบุคคลที่อยู่ในกลุ่มสูงมา 25% กลุ่มต่ำ 25% นำมาคำนวณหาค่า t แล้วเลือกข้อความที่มีค่า t 1.75 ไว้ (ประภาเพ็ญ สุวรรณ. 2526 : 48 - 50)

3.6 นำแบบทดสอบวัดเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่เลือกไว้มาหาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา ของ ครอนบัค (Cronbach) (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2528 : 170 - 172)

3.7 นำแบบทดสอบวัดเจตคติต่อการสอนวิทยาศาสตร์ไปใช้จริงต่อไป

ตัวอย่าง แบบทดสอบวัดเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

ข้อที่	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
0 ข้าพเจ้าชอบเรียนโดยวิธีนี้					
00 ควรใช้การสอนวิธีนี้กับทุกวิชา					
000 การสอนวิธีนี้ทำให้ข้าพเจ้ากระตือรือร้นในการตอบคำถาม					

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เข้าสู่กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ให้มีนักเรียนกลุ่มละ 34 คน ดังได้กล่าวมาแล้วในเรื่องการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

2. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ใช้เนื้อหาเดียวกัน ระยะเวลาในการสอนเท่ากัน คือ ใช้เวลากลุ่มละ 16 คาบ คาบละ 50 นาที แต่วิธีการสอนแตกต่างกัน คือ

2.1 กลุ่มทดลองโดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ

2.2 กลุ่มควบคุมสอนตามหนังสือคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์

3. เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนตามกำหนด นักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

4. ให้นักเรียนทั้งสองกลุ่มตอบแบบทดสอบวัดเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

5. ตรวจผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และการตอบแบบทดสอบวัดเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ แล้วนำมาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านมโนมติทั้ง 3 ประเภท ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ t – test แบบ Independent

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ t-test แบบ Independent

3. เปรียบเทียบเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ t-test แบบ Independent

4. หาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยใช้ Simple Correlation

<u>สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล</u>

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) และค่าความแปรปรวน (S^2)

2. หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้หลักตัดกลุ่ม 27 เปอร์เซ็นต์ แล้วเปิดตารางสำเร็จรูปของจุง เตห์ ฟาน (Fan. 1952 : 6 - 32)

3. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ใช้สูตร KR - 20 (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2528 : 168)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1}\left[1 - \frac{\Sigma pq}{s_t^2}\right]$$

เมื่อ r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n แทน จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ

p แทน สัดส่วนของคนที่ถูกในข้อหนึ่ง ๆ = $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$

q แทน สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือ คือ $1 - p$

s_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบนั้น

4. วิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ มีสูตรดังนี้ (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2526 : 89 - 91)

$$IOC = \frac{\Sigma R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับพฤติกรรม

ΣR แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา

5. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ด้านมโนมติ และด้านทักษะกระบวนทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ t - test แบบ Independent (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2528 : 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 คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 1

$\bar{X}_2$ แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 2

n_1 แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ 1

n_2 แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ 2

s_1^2 แทน ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ 1

s_2^2 แทน ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ 2

6. หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยการแจกแจงแบบ t (t-distribution) แบ่งกลุ่มคะแนนสูง 25% และกลุ่มคะแนนต่ำ 25% มีสูตรการคำนวณ ดังนี้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2528 : 185 - 186)

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{S_H^2}{n_H} + \frac{S_L^2}{n_L}}}$$

เมื่อ t แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถาม

$\bar{X}_H$ แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง

$\bar{X}_L$ แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ

S_H^2 แทน ความแปรปรวนของกลุ่มสูง

S_L^2 แทน ความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ

n_H แทน จำนวนคนของกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มสูง

n_L แทน จำนวนคนของกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มต่ำ

7. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์ แอลฟา (α-Coefficient) ของ ครอนบัค (Cronbach) มีสูตรการคำนวณดังนี้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2528 : 170 - 172)

$$\alpha = \frac{n}{n-1}\left\{1 - \frac{\Sigma S_i^2}{S_t^2}\right\}$$

เมื่อ α แทน ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น

n แทน จำนวนข้อของเครื่องมือวัด

S_i^2 แทน ความแปรปรวนเป็นรายข้อ

S_t^2 แทน ความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

8. เปรียบเทียบเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยใช้ t-test แบบ Independent (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2528 : 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 คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 1

$\bar{X}_2$ แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 2

n_1 แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ 1

n_2 แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ 2

s_1^2 แทน ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ 1

s_2^2 แทน ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ 2

9. หาค่าความสัมพันธ์ของเจตคติต่อบทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ใช้สูตรหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2528 : 70)

$$r = \frac{N\Sigma XY - \Sigma X\Sigma Y}{\sqrt{[N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2][N\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2]}}$$

เมื่อ r แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

ΣX แทน ผลรวมของคะแนนเจตคติต่อบทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทป

ΣY แทน ผลรวมของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ΣX^2 แทน ผลรวมของคะแนนเจตคติต่อบทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปของแต่ละคน ยกกำลังสอง

ΣY^2 แทน ผลรวมของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของแต่ละคน ยกกำลังสอง

ΣXY แทน ผลรวมของผลคูณระหว่างคะแนนเจตคติต่อบทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของแต่ละคน

N แทน จำนวนคน

ทดสอบนัยสำคัญของ r โดยเทียบจากตารางสำเร็จรูป ของ Ullman. (Ullman. 1972 : 516 - 517)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

N แทน จำนวนนักเรียน

$\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

S^2 แทน ความแปรปรวน

t แทน ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t - distribution

กลุ่มทดลอง หมายถึง กลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ

กลุ่มควบคุม หมายถึง กลุ่มที่เรียนด้วยการสอนตามหนังสือคู่มือครู

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับขั้นดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านมโนมติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ กับที่เรียนด้วยการสอนตามหนังสือคู่มือครู

จากจุดมุ่งหมายข้อที่ 1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านมโนมติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ กับกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนตามหนังสือคู่มือครู โดยมีสมมติฐานของการศึกษาค้นคว้าว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-

เทปประกอบ จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านมโนมติทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนตามหนังสือคู่มือครู ซึ่งผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏดังตาราง 2

ตาราง 2 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านมโนมติทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S^2	t
กลุ่มทดลอง	34	22.6471	14.2959	2.5137**
กลุ่มควบคุม	34	19.8824	26.8342	

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ในตาราง 2 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านมโนมติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านมโนมติทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนตามหนังสือคู่มือครู ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่กำหนดไว้

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบกับนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนตามหนังสือคู่มือครู

จากจุดมุ่งหมายข้อที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนโปรแกรม

สไลด์-เทปประกอบ กับกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนตามหนังสือคู่มือครู โดยมีสมมติฐานของการศึกษาค้นคว้าว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนตามหนังสือคู่มือครู ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏดังตาราง 3

ตาราง 3 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S^2	t
กลุ่มทดลอง	34	19.2353	22.4278	3.4841**
กลุ่มควบคุม	34	14.9706	28.5143	

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ในตาราง 3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลอง สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนตามหนังสือคู่มือครู ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่กำหนดไว้

3. เปรียบเทียบเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบกับนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนตามหนังสือคู่มือครู

จากจุดมุ่งหมายข้อที่ 3 เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบกับนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนตามหนังสือคู่มือครู โดยมีสมมติฐานของการศึกษาค้นคว้าว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ จะมีเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนตามหนังสือคู่มือครู ซึ่งผลจากการวิเคราะห์ข้อมูล ปรากฏดังตาราง 4

ตาราง 4 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S^2	t
กลุ่มทดลอง	34	79.5994	69.7718	2.3689**
กลุ่มควบคุม	34	72.1177	51.9251	

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ในตาราง 4 พบว่า เจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ จะมีเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนตามหนังสือคู่มือครู ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่กำหนดไว้

4. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ

จุดมุ่งหมายข้อที่ 4 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ โดยมีสมมติฐานของการศึกษาค้นคว้าว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน กลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นดังนี้

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง เมื่อนำมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ปรากฏว่ามีความสัมพันธ์กันในทางบวก ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ .7960 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 r(.01, df 32) > .4093

ผลการวิเคราะห์พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองมีความสัมพันธ์กันในทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบมีความสัมพันธ์กันในทางบวก ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่กำหนดไว้

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการสอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ กับที่เรียนการสอนตามหนังสือคู่มือครู ซึ่งสรุปผลของการศึกษาได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านมโนมติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ กับที่เรียนด้วยการสอนตามหนังสือคู่มือครู

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ กับที่เรียนด้วยการสอนตามหนังสือคู่มือครู

3. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบกับที่เรียนด้วยการสอนตามหนังสือคู่มือครู

4. เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านมโนมติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนตามหนังสือคู่มือครู

2. นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนตามหนังสือคู่มือครู

3. นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ จะมีเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนตามหนังสือคู่มือครู

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน กลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนาหว้าพิทยาคม อำเภอนาหว้า จังหวัดนครพนม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2530 จำนวน 68 คน ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่าง โดยใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย (Sample Random Sampling) และมีหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) คือ ห้องเรียนมา 2 ห้องเรียน จากทั้งหมด 4 ห้องเรียน แล้วนำรายชื่อนักเรียนทั้ง 2 ห้องเรียน มาสุ่มคละโดยการจับฉลากเพื่อแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 34 คน จากนั้นจึงสุ่มเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมอย่างละ 1 กลุ่ม โดยการจับฉลาก

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

2.1 บทเรียนโปรแกรมแบบสไลด์-เทป ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ใช้สำหรับสอนกลุ่มทดลอง

2.2 แผนการสอนตามหนังสือคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อมใช้สำหรับสอนกลุ่มควบคุม

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านมโนมติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เป็นข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยผ่านผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ 5 ท่าน ในแบบทดสอบแบ่งเป็นวัดผลสัมฤทธิ์ด้านมโนมติเกี่ยวกับการแบ่งประเภท 10 ข้อ วัดผลสัมฤทธิ์ด้านมโนมติเกี่ยวกับความสัมพันธ์ 10 ข้อ และวัดผลสัมฤทธิ์ด้านมโนมติเกี่ยวกับทฤษฎี 10 ข้อ ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ .6535

2.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เป็นข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยผ่านผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ 5 ท่าน เป็นผู้ตรวจ ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ .6523

2.5 แบบทดสอบเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบวัดเจตคติตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert) เป็นมาตราส่วนประเมินค่า 20 ข้อความ ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเจตคติเท่ากับ .8713

3. การดำเนินการทดลอง

3.1 ดำเนินการสอนแต่ละกลุ่มดังนี้

3.1.1 กลุ่มทดลอง เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนเอง

3.1.2 กลุ่มควบคุม เรียนด้วยการสอนตามหนังสือคู่มือครู ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนเอง

แต่ละกลุ่มใช้เวลาในการเรียน 16 คาบ คาบละ 50 นาที

3.2 ทำการทดสอบเมื่อเสร็จสิ้นการทดลองสอนด้วยแบบทดสอบเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านมโนมติ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านมโนมติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของทั้ง 2 กลุ่ม

3.3 นำผลในข้อ 3.2 มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ

<u>การวิเคราะห์ข้อมูล</u>

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านมโนมติทางวิทยาศาสตร์ จากคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการสอบภายหลังการเรียนสิ้นสุดลง ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แล้วทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ โดยใช้ t-test แบบ Independent

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการสอบภายหลังการเรียนสิ้นสุดลง ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แล้วทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ โดยใช้ t-test แบบ Independent

3. เปรียบเทียบเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ จากคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการตอบแบบทดสอบภายหลังการเรียนสิ้นสุดลงระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แล้วทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ โดยใช้ t-test แบบ Independent

4. หาความสัมพันธ์ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเจตคติ ต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง แล้วทดสอบนัยสำคัญ โดยเทียบจากตารางสำเร็จรูปของ Ullman (1972 : 516 - 517)

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านมโนมติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนตามหนังสือคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนตามหนังสือคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. เจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนตามหนังสือคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ มีความสัมพันธ์กันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ และนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนตามหนังสือคู่มือครู ผลการศึกษาเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ อภิปรายได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านมโนมติทางวิทยาศาสตร์

จากผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ ทำให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้าน

มโนมติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าการสอนตามหนังสือคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 สอดคล้องกับผลการวิจัยของ โสภณ วงษ์เพ็ญ (2520 : 35) ซึ่งพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทป สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ กมล ศรีประสาธน์ (2528 : 32) ซึ่งพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการที่นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านมโนมติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนตามหนังสือคู่มือครู เป็นเพราะนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ มีความรู้สึกพอใจในการเรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนสไลด์-เทปประกอบ ดังจะเห็นได้จากค่าเฉลี่ยคะแนนเจตคติที่มีต่อการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ มีค่าเฉลี่ยสูงถึง 76.53 นับว่าเป็นค่าเฉลี่ยที่อยู่ในเกณฑ์เห็นด้วยหรือพอใจ นั่นคือ นักเรียนตั้งใจมากจึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านมโนมติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทป สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนตามหนังสือคู่มือครู ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้ตรงกับคำกล่าวของ ฮาลตัน ที่ว่า "การเอาใจใส่หรือการมีใจจดจ่อในสิ่งใดสิ่งหนึ่งทำให้คนมีสมาธิ การศึกษาวิชาใดก็ตาม ถ้าเป็นการเรียนที่ตรงกับความสนใจและตั้งใจของผู้เรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะสูงกว่าผู้ที่ไม่มีความตั้งใจเรียน หรือมีความตั้งใจน้อยกว่า" (Halton. 1964 : 23 - 24) สำหรับบทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปนั้นเป็นสื่อการสอนที่สามารถรวมจุดสนใจและสามารถเร้าความสนใจของผู้เรียนได้ (Hass and Packer. 1955 : 47) อีกทั้งความมืดและแสงเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นและมีความสนใจต่อบทเรียนอยู่ตลอดเวลาเป็นผลให้เกิดการเรียนรู้ดีขึ้น (Keilar. 1960 : 310 - 315) ประกอบกับผู้วิจัยได้ พยายามสร้างบทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการถ่ายภาพจากของจริง สอนมโนมติ นักเรียนจะสามารถสังเกตและจำแนกสมบัติของวัตถุจากสื่อประกอบการสอน

แล้วสรุปครอบคลุม เกิดมโนมตินั้นขึ้นได้ ซึ่งสอดคล้องกับที่ ฉวีวรรณ กินาวงศ์ (2520 : 45 - 46) ได้กล่าวไว้ว่าการที่บุคคลจะเกิดมโนมติในสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งก็ต่อเมื่อบุคคลนั้นจะต้องรู้จักสังเกต (Observation) มีประสบการณ์ในการเรียนรู้ข้อเท็จจริง (Fact) หลักการ (Principle) และมีความสามารถแยกแยะลักษณะเฉพาะของสิ่งนั้น ๆ จากสิ่งอื่น ๆ อย่างชัดเจน และสอดคล้องกับที่ โลเวลล์ (Lovell. 1966 : 12 - 13) ได้ให้ความเห็นว่า ถ้านักเรียนสามารถเฟ้นจำแนก (Discrimination) คุณสมบัติของวัตถุหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น จากนั้นสามารถสรุปครอบคลุม (Generalization) จนได้ลักษณะเฉพาะที่ร่วมกันอยู่ของสิ่งที่เขาค้นพบก็จะสร้างเป็นมโนมติของสิ่งนั้นขึ้นมาได้ และเมื่อพิจารณาด้านการรับรู้จากประสาทสัมผัสได้ดีกว่า โดยเปรียบเทียบกับการรับรู้จากประสาทสัมผัสอื่น ๆ จากหลักการรับรู้คือ จักษุสัมผัสร้อยละ 75 โสตสัมผัสร้อยละ 13 กายสัมผัสร้อยละ 5 ชิวหาสัมผัสร้อยละ 3 และฆานะสัมผัสร้อยละ 3 (Dale : 1969 : 243)

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จากผลการศึกษาค้นคว้าพบว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ ทำให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่าการสอนตามหนังสือคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

จากการที่นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนตามหนังสือคู่มือครู เป็นเพราะนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ มีโอกาสทบทวนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเองมากขึ้น เท่ากับเป็นการย้ำ เสริมสร้าง และฝึกให้มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่แล้วให้มั่นคงยิ่งขึ้น ส่วนนักเรียนที่ไม่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือมีแล้วแต่ยังไม่เพียงพอ ก็จะเป็นการเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้เพิ่มขึ้นไปอีก การทบทวนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้

บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบนี้ นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยมีสถานการณ์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ช่วยเร่งเร้าให้เกิดความกระหายใคร่รู้ อยากกระทำ และในบทเรียนก็ยังมีคำตอบ เพื่อเป็นการเสริมแรง หากนักเรียนตอบผิดก็จะได้แก้ไขในส่วนของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนยังเข้าใจคลาดเคลื่อนให้ถูกต้อง ทำให้มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ยังส์ (Youngs. 1970 : 53) ที่ได้ศึกษาผลการใช้อุปกรณ์การสอนและวิธีสอนให้นักเรียนเรียนรู้อย่างมีอิสระ โดยจัดเหตุการณ์ขึ้นมาเร่งเร้าให้เกิดความอยากรู้อยากเห็นทดลองสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งกลุ่มทดลองมีการกระตุ้นเร่งเร้าแต่กลุ่มที่ควบคุมไม่มีการกระตุ้นเร่งเร้า ผลการวิจัยปรากฏว่า กลุ่มที่ใช้อุปกรณ์ช่วยกระตุ้นเร่งเร้ามีความสามารถในการอธิบายปัญหาที่ตั้งขึ้น ได้มากกว่ากลุ่มควบคุม นอกจากนั้นลักษณะของบทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทป ที่เป็นบทเรียนสำเร็จรูปนี้ สอดคล้องกับลักษณะนิสัย และความต้องการของนักเรียนระดับนี้ กล่าวคือ ส่งเสริมให้เขามีโอกาสได้คิดได้ทำ และตัดสินใจด้วยตนเอง สำหรับสไลด์-เทปที่สร้างขึ้นนั้น เป็นการสร้างจากการถ่ายภาพจากของจริง ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดีขึ้นในหลาย ๆ ทักษะ โดยการสังเกต ค้นหาข้อมูล ระบุปัญหา นิยามปัญหา ตั้งสมมติฐานและออกแบบการทดลอง จากภาพสไลด์และเทปบันทึกเสียงนอกเหนือไปจากปฏิบัติการทดลองที่มีอยู่แล้ว ดังที่ สุมาลี พลราษฎร์ (2529 : 82) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐาน 4 ทักษะ คือ ทักษะการสังเกต การจำแนกประเภท การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็นจากข้อมูล เป็นทักษะด้านความคิด ซึ่งนักเรียนสามารถพัฒนาให้สูงขึ้นได้ด้วยการศึกษาจากภาพ โดยไม่ต้องปฏิบัติการทดลอง

บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทป จะเป็นการทบทวนทั้งมโนมติ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นการย้ำ ทำให้มโนมติและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่แล้วมั่นคงยิ่งขึ้น รวมทั้งจะมีสถานการณ์แก้ปัญหาช่วยเร่งเร้าให้นักเรียนรู้จักคิด แก้ปัญหา จึงทำให้มีการพัฒนามโนมติและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างดี

3. เจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

จากผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

โดยใช้โปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ มีเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่ม ที่เรียนด้วยการสอนตามหนังสือคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3

จากการที่นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบมีเจตคติสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนตามหนังสือคู่มือครู เป็นเพราะการเรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบเป็นนวัตกรรมใหม่สำหรับผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในเนื้อหาวิชามากขึ้น นักเรียนทราบความก้าวหน้าของตน ทำให้เกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียนเสมอ ด้วยเหตุผลดังกล่าว นักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ จึงมีเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนตามหนังสือคู่มือครู ดังคำกล่าว สมพงษ์ ศิริเจริญ และคณะ (2506 : 180) ที่ว่าสไลด์-เทป ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้สึกชื่นชมในสุนทรียภาพ ช่วยสร้างความรู้สึกอันมีความประทับใจที่ลึกซึ้งและยาวนาน

4. ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้แบบเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ

จากผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ มีความสัมพันธ์กันในทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 4

จากการที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ มีความสัมพันธ์กันในทางบวก แสดงว่า ผู้ที่ได้คะแนนเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ สูง จะได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงด้วย ส่วนผู้ที่ได้คะแนนเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่เรียนด้วย

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ ต่ำ จะได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำด้วย จากความเห็นของ ออลพอร์ต (Allport. 1935 : 45) ที่ว่า "เมื่อสถานการณ์ต่าง ๆ ได้รับผลสำเร็จ เจตคติจะค่อย ๆ ก่อตัวขึ้น" แสดงว่า เมื่อนักเรียนได้รับความรู้ เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมจากการเรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะความรู้ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ ที่สร้างขึ้นดี เป็นสถานการณ์ที่ได้รับผลสำเร็จ นักเรียนก็จะเริ่มมีเจตคติที่ดีต่อการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบด้วย ดังนั้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ จึงมีความสัมพันธ์กันในทางบวก

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 จากผลการวิจัยจะเห็นว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ มีประสิทธิภาพในการเรียนการสอนดีกว่าการสอนตามหนังสือคู่มือครู จึงสมควรที่จะได้มีการผลิตและนำเอาการสอนวิธีนี้ไปใช้ประโยชน์ในด้านอื่น ๆ อีก เช่น แบ่งเบาภาระครู สามารถใช้กับนักเรียนจำนวนมาก และสามารถกระตุ้นให้นักเรียนมีความ กระตือรือร้นมีเจตคติที่ดีต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ไม่เบื่อหน่าย อันจะส่งผลดีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนต่อไป

1.2 ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ครูไม่ควรใช้รูปแบบการสอนรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งเพียงรูปแบบเดียวตลอดไป การสอนที่ดีควรใช้การสอนหลาย ๆ รูปแบบ ตามความเหมาะสมของเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของการสอนที่ตั้งไว้ และเพื่อให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนมากที่สุด

1.3 ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยไม่ได้แยกวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในแต่ละประเภทของมโนมติ แต่เป็นการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านมโนมติทางวิทยาศาสตร์รวมทั้งสามประเภท

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

2.1 ควรจะได้ศึกษาดูผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ ว่าจะมีผลอย่างไรต่อมโนมติแต่ละประเภท เพื่อดูว่ามโนมติประเภทใดเหมาะสมกับการสอนโดยวิธีนี้ อันจะทำให้สามารถสอนมโนมติได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

2.2 ควรจะได้ศึกษาดูผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ กับนักเรียนที่มีความสามารถต่าง ๆ กัน เพื่อดูว่านักเรียนประเภทใด ได้รับผลจากการสอนโดยวิธีนี้มากที่สุด

2.3 ควรมีการศึกษาดูผลของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ ในเนื้อหาวิชาเดียวกันนี้กับกลุ่มตัวอย่างอื่น ๆ หรือนำวิธีเดียวกันนี้ ไปทดลองสอนกับระดับชั้นอื่น ๆ เพื่อจะได้ทราบว่า วิธีการนี้เหมาะสมกับนักเรียนในระดับใดมากที่สุด

2.4 ควรศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละทักษะด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ กับการสอนตามหนังสือคู่มือครู ทั้งในระดับชั้นเดียวกันและต่างระดับชั้นอีกด้วย เพื่อจะได้ทราบว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ กับการสอนตามหนังสือคู่มือครู จะส่งผลให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในทักษะใดดีที่สุด และทักษะใดเหมาะสมกับการสอนโดยใช้สื่อประกอบการเรียนชนิดใด

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กมล ศรีประสาธน์. การสร้างบทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทป เรื่องจักรวาลและอวกาศในกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528. อัดสำเนา.

กมล หลีกภัย. ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถคิดหาเหตุผลเชิงตรรกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524. อัดสำเนา.

กวินทร์ ธาดากิจวรคุณ. การสร้างบทเรียนโปรแกรมสื่อผสมวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องไฟฟ้าในบ้าน สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2522. อัดสำเนา.

ไชศรี อาภรณ์รัตน์ และ เบญจวรรณ กองศิริ. "การสอนวิทยาการสืบเสาะหาความรู้." ข่าวสาร สสวท. 9(4) : 5 - 7 ; กรกฎาคม - กันยายน 2524.

จิตติมา เหมกิตติวัฒน์. การศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนวิทยาศาสตร์เรื่องพืชและการขยายพันธุ์พืชในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519. อัดสำเนา.

เฉลียว บุรีภักดี. "ทัศนคติกับการพัฒนาสังคม การศึกษากับการเปลี่ยนแปลงทางสังคม." ศึกษาสัมพันธ์. 2(8) : 15 ; สิงหาคม 2517.

ฉวีวรรณ กินาวงศ์. วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม. พิษณุโลก : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก, 2520.

ชนิตรา สิทธิใส. ความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523. อัดสำเนา.

ชม ภูมิภาค. เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ประสานมิตร, 2524.

ชูชีพ อ่อนโคกสูง. เอกสารประกอบการสอนจิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : วรวุฒิการพิมพ์, 2518.

โชติ เพชรชื่น. "การสอนและการสอบเพื่อการคิดเป็น." การวัดผลการศึกษา. 17 : 11 - 18 ; กันยายน - ธันวาคม 2527.

เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์. การวัดทัศนคติและบุคลิกภาพ. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520.

ทวีพร เนียมมาลัย. การศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนวิทยาศาสตร์เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับวิชาเคมีระดับชั้น ป.กศ. โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2518. อัดสำเนา.

ธีระ บุญเจริญ. การเรียนการสอนในระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2525.

นนท์ อินทรเทพ. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา ระหว่างบทเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519. อัดสำเนา.

นิพนธ์ ศุขปรีดี. นวกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา. ชลบุรี : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน, 2519.

น้ำทิพย์ ฤกษ์หร่าย. ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนความคิดรวบยอดเรื่องพันธะเคมี ตามแนวสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2523. อัดสำเนา.

บรรชา รัตนวัย. การสร้างและทดลองใช้บทเรียนโปรแกรมสอนวิชาเคมีในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2516. อัดสำเนา.

บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ แนวคิดและวิธีการ. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2526.

เบ็ญจวรรณ กองศิริ. ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการเรียนเรื่องพลังงานและการเปลี่ยนแปลงที่กำหนดไว้ตามหลักสูตรของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในเขตจังหวัดสระบุรี. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2523. อัดสำเนา.

ประภาเพ็ญ สุวรรณ. ทัศนคติ : การวัดการเปลี่ยนแปลงและพฤติกรรมอนามัย พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : พีระพัฒนา, 2526.

ประยงค์ นาโค. ผลการสอน 3 แบบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความเป็นผู้นำและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.

ประวิตร ชูศิลป์. หลักการประเมินผลวิทยาศาสตร์แผนใหม่. กรุงเทพฯ : จงเจริญการพิมพ์, 2523.

ประสาร ไชยณรงค์. การศึกษาเปรียบเทียบการสอนวิชาแม่เหล็กไฟฟ้า 1 ระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520. อัดสำเนา.

ประเสริฐ สุทธิประเสริฐ. การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาอินทรีย์เคมี เรื่องอะโรมาติซิตี (Aromaticity) ในระดับปริญญาตรีทางการศึกษา โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2518. อัดสำเนา.

ปราโมทย์ เทพพัลลภ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาอิเลคโทรนิคเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยวิธีเรียนด้วยตนเองจากเทปโทรทัศน์ สไลด์เทป และการเรียนในชั้นเรียนตามปกติ. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521. อัดสำเนา.

ปรีชา กล่ำรัศมี. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้รูปภาพและแผนภูมิกับที่เรียนโดยใช้อุปกรณ์การทดลอง. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526. อัดสำเนา.

ปรีชา เนาว์เย็นผล. การทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเชิงซ้อนของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง วิชาเอกคณิตศาสตร์ โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปกับการสอนตามปกติ. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520. อัดสำเนา.

ปรีดา เพชรมีศรี. การศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในบางหัวข้อ โดยการใช้บทเรียนโปรแกรม กับการสอนตามปกติ. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2518. อัดสำเนา.

เปรื่อง กุมุท. เทคนิคการเขียนบทเรียนโปรแกรม. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519.

_____. การวิจัยสื่อและนวกรรมการสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519. อัดสำเนา.

ผกามาศ วรานุสันติกุล. ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามการประเมินของครู. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527. อัดสำเนา.

พงษ์ศักดิ์ ศรีภิรมย์. การสร้างบทเรียนโปรแกรมเรื่องเสียงในภาษาไทยสำหรับระดับประกาศนียบัตรการศึกษาชั้นสูง. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2519. อัดสำเนา.

พรเพ็ญ ตุลารัตนพงษ์. การเปรียบเทียบการสอนเรื่องสมดุลเคมี โดยการใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521. อัดสำเนา.

ไพโรจน์ เบาใจ. คู่มือการเขียนบทเรียนโปรแกรม. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520.

พฤติพงษ์ เล็กศิริรัตน์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมปีที่ 5 โดยใช้สไลด์-เทปกับสมุดภาพโปรแกรม. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519. อัดสำเนา.

ภรณี หรรษพัฒนกุล. ปัญหาเกี่ยวกับการเลือก การผลิต การใช้โสตวัสดุของอาจารย์ในวิทยาลัยครูส่วนกลาง. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519. อัดสำเนา.

มงคล เอี่ยมสำอางค์. การศึกษาผลการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ การสร้างสังกัป และการคิดแบบสืบสวนสอบสวน ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2516. อัดสำเนา.

มังกร ทองสุขดี. โครงสร้างของการศึกษาวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2521.

มันทนา จงสุขสันติกุล. ปัญหาของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการใช้หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนรัฐบาลในเขตกรุงเทพมหานคร. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524. อัดสำเนา.

มหาวิทยาลัย, ทบวง. ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์ เล่ม 1. 2525.

_____. ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์ เล่ม 2. 2525.

_____. ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์ เล่ม 3. 2525.

_____. ชุดเสริมประสบการณ์สำหรับครูวิทยาศาสตร์. 2525.

มานพ ชัยดิเรก. การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเซทและความสัมพันธ์แก่นิสิตชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519. อัดสำเนา.

มานะ เอกจริยวงศ์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาสถิติ ของนักเรียนฝึกหัดครูประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา โดยใช้วิธีสอนแบบธรรมดากับวิธีสอนที่ใช้บทเรียนโปรแกรม. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520. อัดสำเนา.

ยุพิน พิพิธกุล. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : บพิธการพิมพ์, 2524.

รวิพันธ์ งามแฉ่ง. การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ในวิชาหลักการสอน ในระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา โดยใช้สไลด์-เทปอัตโนมัติ และโปรแกรมสไลด์-เทปอัตโนมัติ. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520. อัดสำเนา.

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. หลักการวิจัยทางการศึกษา กรุงเทพฯ : บริษัท ศึกษาพร จำกัด, 2528.

วิชาการ, กรม. ประมวลบทความเกี่ยวกับนวกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : คุรุสภา, 2517.

วิยะดา ศิริเสรีวรรณ. การเปรียบเทียบผลการสอนคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็นในระดับชั้น ม.ศ.3 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2518. อัดสำเนา.

ศึกษาสินธ์ มณีพันธ์. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องแสง โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519. อัดสำเนา.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. คู่มือครูวิชาฟิสิกส์ เล่ม 2 ประโยคมัธยมศึกษาตอนปลาย. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว, 2519.

สมจิต สวธนไพบูลย์. วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526.

สมบูรณ์ ชิตพงษ์. เทคนิคการวัด และการประเมินผลการเรียนการสอนสังคมศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523.

สมพงษ์ ธรรมพงษา. การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง กรุ๊ป (Group) ในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2518. อัดสำเนา.

สมพงษ์ ศิริเจริญ และคนอื่น ๆ. คู่มือการใช้โสตทัศนวัสดุ. กรุงเทพฯ : มงคลการพิมพ์, 2506.

สมวงษ์ ทรัพย์เจริญ. การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เซท ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2518. อัดสำเนา.

สมสุข ธีระพิจิตร. "การสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนและแบบค้นพบ." เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 11 - 15. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, ยูไนเต็ดโปรดักชั่น, 2526.

สัญญา ทิพเสนา. การศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบสวนสอบสวนกับการสอนแบบเดิมในวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2517. อัดสำเนา.

สุชา จันทน์เอม. การวัดทางจิตวิทยาและการศึกษา. กรุงเทพฯ : แพร่พิทยา, 2518.

สุนันท์ สังข์อ่อง. สื่อการสอนและนวัตกรรมทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2526.

สุภา ภุชงคกุล. "Programmed Instruction," ใน ประมวลบทความเกี่ยวกับนวกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา หน้า 194 - 197. กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ : คุรุสภา, 2517.

สุภา อุ่นสกุล. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และทัศนคติวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519. อัดสำเนา.

สุมาลี พลราษฎร์. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้หนังสือประกอบภาพการ์ตูนกับที่เรียนตามหนังสือคู่มือครู. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.

สุวัฒก์ นิยมค้า. การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2517.

โสภณ วงศ์เพ็ญ. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนรู้วิชาเทคโนโลยีทางการสอนของนิสิตระดับปริญญาตรีทางการศึกษา โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปกับการสอนปกติ ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520. อัดสำเนา.

ทรรษา นิลวิเชียร และคนอื่น ๆ. การผลิตบทเรียนสำเร็จรูปสไลด์เทป. กรุงเทพฯ : สำนักเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี, 2524.

อัศนีย์ ศรีสุข. การศึกษาทัศนคติในการอนุรักษ์ธรรมชาติและผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยบทเรียนสำเร็จรูปของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 4. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521. อัดสำเนา.

อุดร ธัญญศรี. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการสอนวิชาประวัติศาสตร์ระหว่างการใช้บทเรียนสำเร็จรูปกับการสอนตามปกติ เรื่องเหตุการณ์สำคัญตั้งแต่ พ.ศ. 2411 ถึง พ.ศ. 2468 ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520. อัดสำเนา.

อุทัย ชีวะธนรักษ์. การเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบสวนสอบสวนกับการสอนแบบเดิมในวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2517. อัดสำเนา.

Albert, C.S. "The Development and Evaluation of a Programmed Learning Approach in Teaching the Element of Snare Drum Technique." Dissertation Abstracts International. 31(6) : 6653, 1971.

Allport, G.W. Handbook of Social Psychology. New York, McGraw-Hill, 1935. 1226 P.

Ausubel, D.F. Education Psychology : A Cognitive View. New York, Holt Rinehart and Winston, Inc., 1968. 685 P.

Bankhart, F.W. and others. "An Experimental Study of Programmed Versus Tradition Elementary School Mathematics," The Arithematic Teacher. 10 : 199 - 204 ; April, 1963.

Brown, R.O., Jr. "A Comparison Test of Test Score of Students Using Programmed Instruction Materials." The Research Programmed Instruction. 1964.

Butzow, J.W. "The Process Learning Component of Introductional Physical Science : A Pilot Study." Research in Education. 6(10) : 85 ; October, 1971.

Calvin, A.D. Programmed Instruction : Bold New Venture. Bloomington and London : Indiana University, 1969.

Clement, R. "A Comparative Study of Two Method of Tape Slide Presentation for Phumacefical Representative," in Aspects of Educational Technology VI. Edited by K. Austwick and N.D.C. Haris. P. 300 - 301. Pitman Publishing, 1972.

Day, J.H. "Teaching Machine." Journal Chemistry Education. 36 : 591 - 596, 1959.

Dale, Edgar. Audiovisual Methods in Teaching. 3rd ed. New York : Dryden Press, 1969.

DeCecco, J.P. The Psychology of Learning Instruction : Educational Psychology. Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice-Hall, Inc., 1968.

Dutton, S.S. "An Experimental Study in the Programming of Science Instruction for the Forth Grade." Dissertation Abstracts. 24 : 2882-A ; December, 1963.

Egan, D.E. and J.G. Greeno. "Acquiring Cognitive Structure by Discovery and Rule Learning." Journal of Education Psychology. 64 : 85 - 97 ; 1973.

Emling, R.C. "An Evaluation of the Use of Programmed Instruction at Six Dental School." Dissertation Abstracts. 36 : 1378-A ; 1975.

Fan, Chung-Teh. Item Analysis Table. Princeton, New Jersey : Education Testing Service, 1952.

Francis, G.H. "An Experimental Study of the Effectiveness of Self Instruction Versus the Lecture Demonstration Method of Teaching Select Phase of Electricity." Dissertation Abstract. 27 : 338-A ; April, 1967.

Fry, E.B. Teaching Machine and Programmed Instruction. New York : McGraw-Hill Book Company, Inc., 1963.

Greatsinger, C. "An Experimental Study of Programmed Instruction in Division of Fractions." A.V. Communication Review. 16 : 87 - 90 ; Spring, 1968.

Haring, N.G. Analysis and Modification of Classroom Behavior. Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice-Hall, Inc., 1972.

Halton, Boyd. "Motivative and Genreal Mathematic Students." Mathematic Teacher. 57 : 20 - 25 ; January, 1964.

Hartley, J. An Education Technology. Birkenhead : Willmer Brothers Limited, 1972.

Hass, Kenneth B. and Harry R. Packer. Preparation and Use of A-V Aids. India : New Delhi, (Private) Ltd., 1964.

Keilar, Evan R. "A Descriptive Approach to Classroom Motivation." The Journal of Teacher Education. 11 : 310 - 315 ; 1960.

Kolebas, P. "The Effection the Intellignece, Reading Methematic and Interest in Science Level of Third Grade Students Who have Paticipated in Sciene - A Process Approach Since First Entering School." Dissertation Abstracts. 32(8) : 4443-A ; 1972.

Lovell, R. The Growth of Basic Mathematic and Scientific Concepts in Children. London : University of London Press, 1966.

Noriber, G. "The Effect of Programmed Instruction in a College Physical Science Course for Non-Science Study." Journal of Research in Science Teaching. 6 : 214 - 216 ; 1969.

Moses, J.I. "A Comparision of the Result Achievement with Programmed Learning and Traditional Classroom Teachniques in First Year Algebra at Spring Brach Junior High School." Dissertation Abstracts. 25 : 5739A ; April, 1965.

Newcomb, T.M. Social Psychology. New York : The Dryden Press, Inc., 1950.

Peel, E.A. "Conceptual Learning and Explains Thunking," in Development in Human Learning. New York : American Elsevin, 1968.

Romey, W.D. Inquiry Techniques for Teaching Science. Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice-Hall, Inc., 1968.

Schram, W. The Research on Programmed Instruction : An Annotated Bibiography. Washington D.C. : U.S. Department of Health Education and Welfare, 1964.

Serlin, R.C. "The Effect of a Discovery Laboratory on the Science Process, Problem-Soving, and Creative Thinking Abilities of Under Graduated." Dissertation Abstracts International. 37 : 5729 A - 5730 A ; March, 1977.

Travers. Essential of Learning : An Overview for Student of Education. 1967.

Tyler, R.W. "The Knowledge Exclusion : Implication for Secondary Education." The Education Forum. 29(2) : 148 - 150 ; 1965.

Ullman, N.R. Statistics : An Applied Approach. Massachusetts Xerox College Publishing Corporation, 1972.

Vanek, E.A.P. "A Comparative Study of Selected Science Teaching Material (ESS) and a Textbook Approach on Classifying." Abstract International. 35 : 1522 A ; September, 1974.

Weber, M.C. "The Influence of Science Curriculum Improvement Study on the Hearner's Operational Utilization of Science Processes." Dissertation Abstracts International. 32 : 3582-A ; 1972.

White, C.C. "The Use of Programmed Text of Remedial Mathematics Instruction in College," Dissertation Abstracts. 8 : 3373-A ; February, 1970.

Wittich, W.A. and C.F. Schuller. Audio-Visual Materials. Third Edition. New York : Harper and Brothers, 1962.

Youngs, Richard C. "The Nurturance of Independence and of Independence Learning in Fourth Grade Children Through Inquiry Development Final Report." Research in Educational. 5(2) : 53 ; 1970.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

การวิเคราะห์ข้อมูล

ตาราง 5 ค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านมโนมติทางวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ข้อที่	p	r	△	ข้อที่	p	r	△
1	.39	.23	14.1	16	.71	.61	10.8
2	.52	.35	12.8	17	.74	.58	10.5
3	.59	.41	12.1	18	.42	.23	13.8
4	.36	.53	14.4	19	.55	.42	12.5
5	.43	.20	13.7	20	.42	.48	13.8
6	.69	.36	11.0	21	.62	.42	11.8
7	.78	.30	9.9	22	.27	.50	15.4
8	.69	.47	11.0	23	.46	.67	13.4
9	.53	.38	12.7	24	.50	.50	13.0
10	.63	.20	11.7	25	.55	.73	12.5
11	.30	.43	15.1	26	.78	.75	9.9
12	.52	.22	12.8	27	.43	.32	13.7
13	.52	.64	12.8	28	.75	.56	10.3
14	.59	.54	12.1	29	.71	.44	10.8
15	.74	.69	10.4	30	.80	.60	9.6

ตาราง 6 ค่า p และ q ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านมโนมติทางวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม

ข้อที่	p	q	pq	ข้อที่	p	q	pq
1	.18	.82	.15	16	.84	.16	.13
2	.51	.49	.25	17	.91	.09	.08
3	.64	.36	.23	18	.53	.47	.25
4	.20	.80	.16	19	.53	.47	.25
5	.53	.47	.25	20	.49	.51	.25
6	.60	.40	.24	21	.84	.16	.13
7	.56	.44	.25	22	.11	.89	.10
8	.51	.49	.25	23	.67	.33	.22
9	.67	.33	.22	24	.71	.29	.21
10	.58	.42	.24	25	.29	.71	.21
11	.24	.76	.18	26	.67	.33	.22
12	.76	.24	.18	27	.58	.42	.24
13	.33	.67	.22	28	.73	.27	.20
14	.51	.49	.25	29	.73	.27	.20
15	.60	.40	.24	30	.91	.09	.08

ตาราง 7 คะแนนจากแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านมโนมติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมของแต่ละคน

คนที่	X	X^2	คนที่	X	X^2
1	11	121	24	16	256
2	17	289	25	15	225
3	21	441	26	13	169
4	16	256	27	16	256
5	19	361	28	18	324
6	15	225	29	13	169
7	20	400	30	17	289
8	23	529	31	12	144
9	15	225	32	11	121
10	23	529	33	11	121
11	13	169	34	17	289
12	21	441	35	12	144
13	25	625	36	15	225
14	21	441	37	14	196
15	21	441	38	20	400
16	22	484	39	14	196
17	21	441	40	10	100
18	17	289	41	14	196
19	24	576	42	17	289
20	20	400	43	12	144
21	22	484	44	23	529
22	13	169	45	20	400
23	41	196			

หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านมโนมติทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1}\left[1 - \frac{\Sigma pq}{s_t^2}\right]$$

$$S^2 = \frac{N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}{N^2}$$

$\Sigma X = 764$

$\Sigma X^2 = 13714$

$N = 45$

$$S_t^2 = \frac{(45 \times 13714) - (764)^2}{(45)^2}$$

$$= 16.51$$

$$r_{tt} = \frac{30}{30-1}\left[1 - \frac{6.08}{16.51}\right]$$

$$= .6535$$

ตาราง 8 ค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ข้อที่	p	r	Δ	ข้อที่	p	r	Δ
1	.59	.41	21.1	16	.68	.66	11.2
2	.43	.56	13.7	17	.75	.45	10.3
3	.64	.63	11.6	18	.70	.54	10.9
4	.44	.39	13.6	19	.41	.69	13.9
5	.45	.47	13.5	20	.53	.50	12.7
6	.48	.47	13.2	21	.62	.65	11.8
7	.50	.55	13.0	22	.59	.54	12.1
8	.40	.75	14.0	23	.69	.56	11.1
9	.34	.34	14.7	24	.40	.67	14.1
10	.42	.35	13.8	25	.40	.75	14.0
11	.45	.59	13.6	26	.53	.50	12.7
12	.43	.56	13.7	27	.34	.34	14.7
13	.52	.53	12.8	28	.51	.73	12.9
14	.64	.46	11.6	29	.66	.67	11.3
15	.68	.49	11.2	30	.50	.55	13.0

ตาราง 9 ค่า p และ q ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ข้อที่	p	q	pq	ข้อที่	p	q	pq
1	.58	.42	.24	16	.62	.38	.24
2	.29	.71	.21	17	.87	.13	.11
3	.47	.53	.25	18	.67	.33	.22
4	.44	.56	.25	19	.40	.60	.24
5	.58	.42	.24	20	.51	.49	.25
6	.56	.44	.25	21	.62	.38	.24
7	.47	.53	.25	22	.53	.47	.25
8	.31	.69	.21	23	.49	.51	.25
9	.31	.69	.21	24	.33	.67	.22
10	.33	.67	.22	25	.22	.78	.17
11	.38	.62	.24	26	.31	.69	.21
12	.40	.60	.24	27	.22	.78	.17
13	.60	.40	.24	28	.44	.56	.25
14	.64	.36	.23	29	.62	.38	.24
15	.49	.51	.25	30	.44	.56	.25

ตาราง 10 คะแนนจากแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมของแต่ละคน

คนที่	X	X^2	คนที่	X	X^2
1	17	289	24	10	100
2	10	100	25	21	441
3	17	289	26	11	121
4	15	225	27	16	256
5	17	289	28	11	121
6	15	225	29	14	196
7	15	225	30	11	121
8	20	400	31	11	121
9	18	324	32	12	144
10	17	289	33	8	64
11	21	441	34	13	169
12	17	289	35	16	256
13	17	289	36	4	16
14	10	100	37	7	49
15	14	196	38	9	81
16	18	324	39	12	144
17	19	361	40	12	144
18	11	121	41	9	81
19	27	729	42	19	361
20	14	196	43	11	121
21	17	289	44	17	289
22	11	121	45	16	256
23	12	144			

หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1}\left[1 - \frac{\Sigma pq}{s_t^2}\right]$$

$$s_t^2 = \frac{N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}{N^2}$$

$\Sigma X = 639$

$\Sigma X^2 = 9907$

$N = 45$

$$s_t^2 = \frac{(45 \times 9907) - (639)^2}{(45)^2}$$

$$= 18.51555556$$

$$r_{tt} = \frac{30}{30-1}\left[1 - \frac{6.84}{18.51555556}\right]$$

$$= .6523$$

ตาราง 11 ค่า t-distribution ของแบบทดสอบวัดเจตคติต่อการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม แต่ละข้อ

ข้อที่	X_H	X^2	X_L	S_L	t
1	4.36	.23	3.64	.60	2.57
2	4.18	.33	2.91	.45	4.70
3	4.09	.45	3.09	.63	3.23
4	4.64	.23	3.73	1.65	2.22
5	4.36	.38	3.73	.74	1.97
6	4.27	.74	3.00	1.27	2.95
7	4.36	.41	2.73	.93	4.66
8	4.36	.41	2.73	1.29	4.18
9	4.64	.23	3.46	.79	3.81
10	4.64	.23	3.82	.33	3.57
11	4.46	.25	2.91	.45	6.20
12	4.56	.25	3.09	.63	5.25
13	4.27	.38	3.46	1.16	2.19
14	4.27	.38	2.91	1.72	3.09
15	4.46	.43	3.46	.61	3.23
16	4.55	.25	3.36	.96	3.61
17	3.91	2.08	2.91	1.54	1.75
18	4.64	.23	3.09	.99	4.70
19	4.82	.15	3.55	1.16	3.63
20	4.91	.08	3.36	1.87	3.69

ตาราง 12 ความแปรปรวนของแบบทดสอบเจตคติต่อการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เป็นรายข้อ

ข้อที่	X_i	X_i^2	S_i^2
1	177	713	.37
2	169	663	.63
3	169	667	.73
4	186	804	.78
5	174	698	.56
6	167	671	1.14
7	158	614	1.32
8	167	671	1.14
9	180	748	.62
10	185	779	.41
11	175	709	.63
12	174	704	.69
13	175	705	.54
14	168	672	1.00
15	171	681	.69
16	169	669	.76
17	159	631	1.54
18	180	754	.76
19	190	832	.66
20	193	869	.92

ตาราง 13 คะแนนจากแบบทดสอบเจตคติต่อการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนแต่ละคน

คนที่	X	X^2	คนที่	X	X^2
1	94	8836	24	79	6241
2	94	8836	25	77	5929
3	94	8836	26	76	5776
4	92	8464	27	75	5625
5	88	7744	28	75	5625
6	88	7744	29	73	5329
7	86	7396	30	73	5329
8	86	7396	31	73	5329
9	85	7225	32	73	5329
10	84	7056	33	73	5329
11	84	7056	34	73	5329
12	84	7056	35	73	5329
13	83	6889	36	73	5329
14	83	6889	37	73	5329
15	82	6724	38	72	5184
16	82	6724	39	69	4761
17	82	6724	40	64	4096
18	81	6561	41	61	3721
19	81	6561	42	60	3600
20	80	6400	43	57	3249
21	80	6400	44	57	3249
22	79	6241	45	55	3025
23	79	2641			

หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ วัดเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

$$\alpha = \frac{n}{n-1}\left\{1 - \frac{\Sigma S_i^2}{S_t^2}\right\}$$

$$S^2 = \frac{N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}{N^2}$$

$\Sigma X = 3485$

$\Sigma X^2 = 274041$

$N = 45$

$$S_t^2 = \frac{(45 \times 274041) - (3485)^2}{(45)^2}$$

$$= 92.16$$

$$\alpha = \frac{20}{20-1}\left\{1 - \frac{15.88}{92.16}\right\}$$

$$= .8713$$

ตาราง 14 คะแนนผลสัมฤทธิ์ ด้านมโนมติทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

กลุ่มทดลอง						กลุ่มควบคุม					
คนที่	X	X^2	คนที่	X	X^2	คนที่	X	X^2	คนที่	X	X^2
1	30	900	18	23	529	1	28	784	18	23	529
2	26	676	19	21	441	2	28	784	19	20	400
3	25	625	20	22	484	3	26	676	20	18	324
4	26	676	21	19	361	4	27	729	21	20	400
5	26	676	22	23	529	5	23	529	22	21	441
6	23	529	23	21	441	6	25	625	23	17	289
7	27	729	24	20	400	7	24	576	24	17	289
8	25	625	25	21	441	8	24	576	25	17	289
9	27	729	26	18	324	9	23	529	26	17	289
10	27	729	27	20	400	10	25	625	27	15	225
11	26	676	28	22	484	11	24	576	28	14	196
12	27	729	29	17	289	12	20	400	29	15	225
13	26	676	30	22	484	13	18	324	30	12	144
14	25	625	31	17	289	14	23	529	31	13	169
15	24	576	32	20	400	15	21	441	32	13	169
16	22	484	33	13	169	16	22	484	33	11	121
17	23	529	34	16	256	17	24	576	34	8	64

ตาราง 15 คะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มทดลอง						กลุ่มควบคุม					
คนที่	X	X^2	คนที่	X	X^2	คนที่	X	X^2	คนที่	X	X^2
1	24	576	18	18	324	1	26	676	18	12	144
2	27	729	19	20	400	2	25	625	19	14	196
3	28	784	20	18	324	3	26	676	20	16	256
4	25	625	21	21	441	4	19	361	21	12	144
5	24	576	22	16	256	5	22	484	22	9	81
6	27	729	23	18	324	6	20	400	23	12	144
7	22	484	24	18	324	7	20	400	24	12	144
8	23	529	25	17	289	8	18	324	25	11	121
9	21	441	26	19	361	9	18	324	26	11	121
10	21	441	27	15	225	10	16	256	27	16	256
11	21	441	28	12	144	11	15	225	28	11	121
12	20	400	29	16	256	12	19	361	29	8	64
13	21	441	30	10	100	13	20	400	30	11	121
14	21	441	31	15	225	14	15	225	31	10	100
15	21	441	32	12	144	15	16	256	32	10	100
16	22	484	33	14	196	16	15	225	33	6	36
17	19	361	34	8	64	17	13	169	34	5	25

ตาราง 16 คะแนนจากแบบทดสอบเจตคติต่อการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มทดลอง						กลุ่มควบคุม					
คนที่	X	X^2	คนที่	X	X^2	คนที่	X	X^2	คนที่	X	X^2
1	93	8649	18	78	6084	1	90	8100	18	73	5329
2	85	7225	19	77	5929	2	83	6889	19	73	5329
3	85	7225	20	77	5929	3	81	6561	20	68	4624
4	84	7056	21	77	5929	4	80	6400	21	68	4624
5	84	7056	22	76	5776	5	80	6400	22	68	4624
6	84	7056	23	76	5776	6	79	6241	23	68	4624
7	83	6889	24	76	5776	7	79	6241	24	68	4624
8	83	6889	25	74	5476	8	78	6084	25	66	4356
9	83	6889	26	70	4900	9	78	6084	26	65	4225
10	82	6724	27	69	4761	10	77	5929	27	64	4096
11	82	6724	28	68	4624	11	77	5929	28	64	4096
12	81	6561	29	66	4356	12	77	5929	29	64	4096
13	81	6561	30	66	4356	13	75	5625	30	64	4096
14	80	6400	31	65	4225	14	74	5476	31	64	4096
15	80	6400	32	62	3844	15	74	5476	32	63	3969
16	80	6400	33	61	3721	16	74	5476	33	63	3969
17	79	6241	34	55	3025	17	73	5329	34	60	3600

ตาราง 17 การหาค่าความสัมพันธ์ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเจตคติต่อการสอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง

คนที่	X	Y	X^2	Y^2	XY	คนที่	X	Y	X^2	Y^2	XY
1	54	83	2916	6889	4482	18	41	80	1681	6400	3280
2	53	93	2809	8649	4929	19	41	79	1681	6241	3239
3	53	83	2809	6889	4482	20	40	77	1600	5929	3080
4	51	84	2601	7056	4284	21	40	81	1600	6561	3240
5	50	82	2500	6742	4100	22	39	70	1521	6900	2730
6	50	82	2500	6724	4100	23	39	80	1521	6400	3120
7	49	85	2401	7225	4165	24	38	76	1444	5776	2888
8	48	83	2304	6889	3984	25	38	77	1444	5929	2926
9	48	68	2304	4624	3264	26	37	78	1369	6084	2886
10	48	76	2304	5776	3648	27	35	66	1225	4356	2310
11	47	76	2209	5776	3572	28	34	69	1156	4761	2346
12	47	84	2209	7056	3948	29	33	61	1089	3721	2013
13	47	84	2209	7056	3948	30	32	55	1024	3025	1760
14	46	85	2116	7225	3910	31	32	65	1024	4225	2080
15	45	81	2025	6561	3645	32	32	62	1024	3844	1984
16	44	80	1936	6400	3520	33	27	74	729	5476	1998
17	42	77	1764	5929	3234	34	24	66	576	4356	1584

ภาคผนวก ข.
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

แผนการสอนกลุ่มทดลอง

ตัวอย่างบทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทป

คู่มือประกอบการเรียนและคู่มือประกอบการทดลอง

แผนการสอนครั้งที่ 1 (2 คาบ)

มโนมติ

1. สิ่งมีชีวิตที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรามีทั้งสิ่งที่มีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต
2. สิ่งแวดล้อมที่มีชีวิตมีทั้งที่เป็นพืชและสัตว์
3. แสง น้ำ และปริมาณพื้นที่ มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนนี้แล้วจะมีความสามารถ

1. ระบุสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบตัวนักเรียนได้
2. จำแนกสิ่งแวดล้อมออกเป็นสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตได้
3. จำแนกสิ่งแวดล้อมออกเป็นพืชและสัตว์ได้
4. บอกความหมายของสิ่งแวดล้อมได้
5. ระบุสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับความเจริญเติบโตของพืชได้
6. สรุปสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชจากข้อมูลที่ได้จากการทดลองได้

สื่อการเรียนการสอน

บทเรียนโปรแกรมแบบสไลด์-เทป, อุปกรณ์ตามคู่มือประกอบการทดลอง

การประเมินผล

1. สังเกตจากการเข้าร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน
2. สังเกตจากการตอบคำถามภายหลังจากได้เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน

แผนการสอนกลุ่มทดลอง

เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบอุปกรณ์ตามคู่มือประกอบการทดลอง

บทเรียนโปรแกรมสไลด์ - เทป

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ขั้นสร้างสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง)

ลำดับที่	ภาพ	เสียง
1	"การสอนวิชาวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ"	เพลงบรรเลง
2	เรื่อง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	เพลงบรรเลง
3	จัดทำโดย กิติศักดิ์ เสมาธรรมานนท์ ที่ปรึกษา ดร. ชุติมา วัฒนะคีรี รศ. อัจฉรา สุขารมณ์	เพลงบรรเลง

ลำดับที่	ภาพ	เสียง
4	ตอนที่ 1 สิ่งแวดล้อมมีผลต่อพืชอย่างไร	เพลงบรรเลง
5	ดวงอาทิตย์กำลังขึ้นอยู่ริมน้ำ	สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ล้อมรอบตัวเราไม่ว่าจะเป็น อากาศ ดิน น้ำ หิน อุณหภูมิ แสงสว่าง พืช สัตว์ ทุกสิ่งทุกอย่างเหล่านี้ เราเรียกว่า "สิ่งแวดล้อม"
6	เป็ดในสระน้ำ	จากการสังเกต นักเรียนพอจะบอกได้หรือไม่ว่า เราจะแบ่งสิ่งแวดล้อมออกได้เป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง จงตอบคำถามลงในข้อ 1 หน้าที่ 3
7	2 ประเภท คือ 1. สิ่งมีชีวิต 2. สิ่งไม่มีชีวิต	ครับแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ 1. สิ่งมีชีวิต และ 2. สิ่งไม่มีชีวิต นักเรียนตอบถูกใช่ไหม เก่งมากครับ
8	รถยนต์ เครื่องบิน แมลง หนอน น้ำ อากาศ หิน	เพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนเข้าใจในเรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต ขอให้นักเรียนพิจารณาสิ่งต่อไปนี้ให้รอบคอบแล้วจัดประเภทให้ถูกต้อง จงตอบคำถามลงในข้อ 2 หน้า 3

ลำดับที่	ภาพ	เสียง
9	สิ่งมีชีวิต : แมลง หนอน สิ่งไม่มีชีวิต : รถยนต์ น้ำ หิน อากาศ เครื่องบิน	ครับ ถูกต้อง ไม่ยากเลย เข้าใจแล้วนะครับ เราจะเรียนต่อไป
10	พืชและสัตว์หลายชนิดอาศัยอยู่รวมกัน	ในภาพจะเห็นสิ่งมีชีวิตหลาย ๆ ชนิด อาศัยอยู่บริเวณเดียวกัน เช่น ทุ่งหญ้า สระน้ำ ในป่า ซึ่งมีสิ่งมีชีวิตตั้งแต่ 2 ชนิด ขึ้นไปอาศัยอยู่รวมกัน เราเรียกว่า "กลุ่มสิ่งมีชีวิต"
11	สระน้ำมีคนกำลังตกปลา	ในสระน้ำนี้นอกจากบัวและหญ้าแล้ว ในน้ำจะต้องมี กุ้ง หอย ปู หลาหรือสิ่งมีชีวิตอย่างอื่นอีก สิ่งมีชีวิตดังกล่าวรวมเรียกว่า กลุ่มสิ่งมีชีวิตในสระน้ำนี้
12	นกเกาะบนต้นไม้	จากภาพที่ผ่านมา นักเรียนจะเห็นว่าสิ่งมีชีวิตมีลักษณะที่แตกต่างกัน นักเรียนจะแบ่งสิ่งมีชีวิตออกเป็นพวกใหญ่ ๆ ได้อย่างไร จงตอบลงในข้อ 3 หน้า 3

ลำดับที่	ภาพ	เสียง
13	2 ประเภท คือ 1. พืช 2. สัตว์	หวังว่านักเรียนคงตอบได้ถูกต้องทุกคนนะครับ เก่งจริง ๆ
14	ทะเลมีคลื่นกำลังกระทบหิน	จากที่ได้เรียนมาแล้ว นักเรียนจะให้ความหมายของสิ่งแวดล้อมอย่างไร ตอบในข้อที่ 4 หน้า 3
15	"สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเรา"	ใช่แล้วครับเรียนต่อไปนะครับ ไม่ยากเลย ใช่ไหม
16	ต้นข้าวในนา	จากภาพนักเรียนจะสังเกตเห็นสภาพแวดล้อมของต้นข้าวว่ามีอยู่หลายชนิด นักเรียนคิดว่าสิ่งแวดล้อมดังกล่าว จะมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นข้าว ซึ่งเป็นผลต่อการเจริญเติบโตข้อต้นข้าว ซึ่งเป็นพืชหรือไม่อย่างไร
17	ดวงอาทิตย์	สิ่งแวดล้อมที่นักเรียนคิดว่าจะมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชหรือไม่ เช่น แสงแดด

ลำดับที่	ภาพ	เสียง
18	สระน้ำ	น้ำ
19	พื้นดิน	พื้นที่ นักเรียนจะออกแบบการทดลองเพื่อพิสูจน์สมมติฐานนี้ ได้อย่างไร
20	ขอให้นักเรียนทำการทดลองที่ 6.1 ตามคู่มือการทดลอง ให้เวลา 10 นาที	เพลงบรรเลง

2. <u>ขั้นปฏิบัติการเพื่อแก้ปัญหา</u> (ขั้นปฏิบัติการทดลอง)

2.1 นักเรียนทำการทดลองที่ 6.1 เรื่องสิ่งแวดล้อมมีผลต่อพืชอย่างไร ตามคู่มือการทดลอง และบันทึกผลการทดลอง

2.2 นักเรียนบันทึกผลการทดลองลงในคู่มือประกอบการทดลอง และตอบคำถามการทดลองในคู่มือประกอบการทดลอง

3. <u>ขั้นสรุปผลจากการแก้ปัญหาและนำความรู้ใหม่ไปใช้</u> (ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง)

ลำดับที่	ภาพ	เสียง
21	รูปกระป๋องการทดลอง (ผล) และคำบรรยายประกอบทั้ง 4 กระป๋อง	จากตัวอย่างการทดลองนักเรียน จะเห็นว่า ต้นถั่วกระป๋องใดเจริญเติบโตดีที่สุด และมีสภาพแวดล้อมอย่างไร ตอบลงในข้อที่ 1 หน้า 4
22	- กระป๋องที่ 1 - น้ำ, แสง, เมล็ดถั่ว 20 เมล็ด	ถูกต้องครับ เก่งมาก
23	ต้นหญ้าที่ถูกไม้ทับสีซีด	นักเรียนจะเห็นว่าในบางสภาพแวดล้อม เช่น ต้นหญ้าที่ถูกไม้ทับ เมื่อเรายกแผ่นไม้ออกจะเห็นว่าต้นหญ้ามีสีซีด และไม่ค่อยเจริญเติบโต เราจะอธิบายอย่างไร
24	ต้นพืชที่อยู่ในที่แห้งแล้ง	นี่ก็เช่นกัน ต้นพืชไม่เจริญเติบโตเลย เมื่อเปรียบเทียบกับที่อื่น ๆ นักเรียนคิดว่าอะไรเป็นสาเหตุ
25	ต้นข้าวเขียวขจีในนา	ต้นข้าวซึ่งเป็นพืชชนิดหนึ่งในนา เราสามารถสังเกตถึงการเจริญเติบโตที่ดี เราจะปลูกข้าวอย่างไรจึงจะเจริญเติบโตดีที่สุด ตอบข้อ 2 ในหน้า 4

ลำดับที่	ภาพ	เสียง
26	1. มีน้ำสมบูรณ์ 2. ได้รับแสงเต็มที่ 3. มีพื้นที่เหมาะสม	นักเรียนคงตอบถูกทุกคน นะครับ
27	รูปพืชผักสวนครัว	ถ้านักเรียนจะปลูกพืชผักสวนครัวให้ได้ผลดีที่สุด นักเรียนควรจะจัดสภาพแวดล้อมอย่างไร
28	รูปสนามหญ้ากลางแจ้ง	ภาพนี้เป็นภาพต้นหญ้ากลางแจ้ง
29	รูปต้นหญ้าใต้ต้นไม้	ภาพนี้เป็นภาพต้นหญ้าใต้ต้นไม้ นักเรียนลองคาดคะเนว่า ต้นหญ้าในที่ใดจะเจริญเติบโตดีที่สุด เพราะเหตุใด จงตอบลงในข้อ 3 หน้า 4
30	ในสนามหญ้ากลางแจ้ง	ใช่ครับ เพราะว่าอยู่ในบริเวณใกล้ ๆ กัน ซึ่งเราจะคิดว่าสภาพแวดล้อมอย่างอื่น เช่น น้ำ พื้นที่ในการเจริญเติบโตแตกต่างกันที่ในสนามหญ้าได้รับแสงมากกว่าจึงเจริญเติบโตดี

ลำดับที่	ภาพ	เสียง
31	เรือแล่นในแม่น้ำ	ฉะนั้น จากการเรียนที่ผ่านมาจึงเห็นว่าสิ่งแวดล้อมมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งก็ได้แก่ แสง น้ำ พื้นที่ในการเพาะปลูก (เพลงบรรเลงดังและค่อย ๆ เบา)

คู่มือประกอบการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
เรื่อง
ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ตอนที่ 1
สิ่งแวดล้อมมีผลต่อพืชอย่างไร

คำแนะนำ

1. คู่มือนี้ใช้ประกอบบทเรียน เรื่อง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมตอนที่ 1 สิ่งแวดล้อมมีผลต่อพืชอย่างไร

2. ลักษณะของคู่นี้จะเป็นคำถามสั้น ๆ เกี่ยวกับ เรื่อง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ตอนที่ 1 สิ่งแวดล้อมมีผลต่อพืชอย่างไร

3. นักเรียนจะต้องดูสไลด์-เทป เสียก่อน เมื่อได้รับคำสั่งให้เปิดดูคู่มือหน้าใด นักเรียนก็เปิดหน้านั้น แล้วตอบคำถาม

4. การตอบคำถามในคู่มือเล่มนี้

5. เมื่อตอบคำถามเสร็จแล้ว นักเรียนจะทราบว่าตอบได้ถูกต้องหรือไม่ โดยการฟังเฉลยจากสไลด์ - เทป

6. ขอให้นักเรียนศึกษาด้วยความตั้งใจ และประสบผลสำเร็จในการเรียน

1. สิ่งแวดล้อมแบ่งออกเป็น ..... ประเภท คือ

   1. .....

   2. .....

2. สิ่งมีชีวิต คือ .....
   สิ่งไม่มีชีวิต คือ .....

3. สิ่งมีชีวิตแบ่งออกเป็น ..... ประเภท คือ

   1. .....

   2. .....

4. ความหมายของสิ่งแวดล้อม คือ .....
   .....

หวังว่านักเรียนคงจะตอบถูกต้องกันทุกคนนะครับ อย่างไรก็แล้วแต่นักเรียนต้องพยายามเรียนอย่างตั้งใจนะครับ เพื่อให้ประสบผลสำเร็จในการเรียนให้มากที่สุด

ครู

1. ต้นถั่วที่เจริญเติบโตดีที่สุด คือกระป๋องที่.....
สภาพแวดล้อม ดังนี้ .....
.....
.....
.....

2. การปลูกข้าวให้เจริญเติบโตดีที่สุด คือ .....
.....
.....
.....

3. ต้นหญ้าที่เจริญเติบโตดีที่สุด คือ .....
เพราะ .....
.....
.....
.....
.....

จบบทเรียน

คู่มือประกอบการทดลองที่ 6.1

การทดลองที่ 6.1

การทดลองเรื่อง สิ่งแวดล้อมมีผลต่อพืชอย่างไร

จุดประสงค์ เพื่อศึกษาความสำคัญของสิ่งแวดล้อมที่มีต่อพืช

สารเคมีและอุปกรณ์

1.	เมล็ดถั่วเขียว	140 เมล็ด (10 กรัม)
2.	กระป๋องนม	4 ใบ
3.	ดิน	4 กระป๋อง
4.	น้ำ	30 ลูกบาศก์เซ็นติเมตร
5.	ตู้มืด	

วิธีทดลอง

1. แช่เมล็ดถั่วเขียวจำนวน 140 เมล็ดในน้ำ ทิ้งไว้ 1 คืน

2. นำกระป๋องขนาดเดียวกัน 4 ใบ บรรจุดินขนาดเดียวกันประมาณ 4/5 ของกระป๋อง รดน้ำกระป๋องละ 10 ลูกบาศก์เซ็นติเมตร

3. นำเมล็ดถั่วที่แช่น้ำไว้ 1 คืน มาปลูกลงในกระป๋องทั้งสี่ โดยเว้นระยะให้เท่า ๆ กัน สามกระป๋องแรกปลูกกระป๋องละ 20 เมล็ด ที่เหลือทั้งหมดปลูกในกระป๋องที่ 4 ติดหมายเลย 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับ เวลาปลูกถั่วให้ใช้ดินกลบเมล็ดหนาประมาณ 1 เซนติเมตร

4. เก็บกระป๋องที่ 2 ไว้ในตู้มือ นอกนั้นตั้งไว้ในที่ ๆ มีแสงส่องถึง

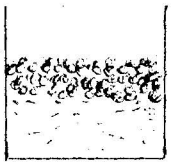
5. กระป๋องที่ 3 ไม่มีการรดน้ำ นอกนั้นกระป๋องละ 10 ลูกบาศก์เซ็นติเมตร ทุกวัน

6. สังเกตผลการเจริญเติบโตของต้นถั่วทุกวัน เป็นเวลา 12 วัน บันทึกขนาดและสีของใบ ลำต้น ตลอดจนความสูงของต้นถั่วทั้งสี่กระป๋อง เปรียบเทียบจำนวนต้นที่งอกในแต่ละกระป๋อง

กระป๋องที่ 1
20 เมล็ด
มีน้ำ มีแสง

กระป๋องที่ 2
20 เมล็ด
มีน้ำ ไม่มีแสง

กระป๋องที่ 3
20 เมล็ด
ไม่มีน้ำ มีแสง



กระป๋องที่ 4
80 เมล็ด
มีน้ำ มีแสง

ตารางบันทึกผลการทดลอง

กระป๋องที่	จำนวนเมล็ด	สิ่งแวดล้อม	จำนวนต้นที่งอก	การเจริญเติบโตของต้นถั่ว
1	20	มีน้ำ มีแสง		
2	20	มีน้ำ มีแสง		
3	20	ไม่มีน้ำ มีแสง		
4	80	มีน้ำ มีแสง		

คำถามประกอบการทดลอง

1. ต้นถั่วกระป๋องใดเจริญเติบโตดีที่สุด และมีสิ่งแวดล้อมอะไรบ้าง .....
.....

2. ต้นถั่วในกระป๋องที่มีน้ำ แต่ไม่มีแสงเจริญเติบโตดีหรือไม่ .....

3. จากการสังเกตว่าในกระป๋องถั่วที่มีการเจริญเติบโตดีที่สุด แสดงว่าสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช คือ .....

4. สรุปได้ว่าสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชตามการทดลอง คือ .....
.....

แผนการสอนครั้งที่ 2 (2 คาบ)

มโนมติ

1. พืชและสัตว์อยู่ตามลำพังไม่ได้ต้องพึ่งพาอาศัยกัน
2. แสงมีความจำเป็นในการสร้างอาหารของพืช
3. การสังเคาะห์แสงเป็นการสร้างอาหารของพืชโดยอาศัยแสง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อนักเรียนเรียนบทเรียนนี้แล้วจะมีความสามารถ

1. บอกได้ว่าสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์อยู่ตามลำพังไม่ได้จะต้องพึ่งพาอาศัยกัน
2. สรุปความสัมพันธ์ของพืชและสัตว์ที่อยู่รวมกันจากข้อมูลที่ได้จากการทดลองได้
3. บอกวิธีการทดสอบแป้งได้
4. บอกความหมายของการสังเคราะห์แสงได้
5. สรุปความสัมพันธ์ระหว่างแสงกับการสร้างอาหารของพืชจากข้อมูลที่ได้จากการทดลองได้
6. สรุปประโยชน์ของแสงที่มีต่อพืชได้

สื่อการเรียนการสอน

บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทป, อุปกรณ์ตามคู่มือประกอบการทดลอง

การประเมินผล

1. สังเกตจากการเข้าร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน
2. สังเกตจากการตอบคำถามภายหลังจากได้เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน

แผนการสอนครั้งที่ 3 (2 คาบ)

มโนมติ

1. พืชเป็นผู้ผลิตสามารถสร้างอาหารเองได้
2. สัตว์เป็นผู้บริโภคไม่สามารถสร้างอาหารเองได้
3. ห่วงโซ่อาหารแสดงให้เห็นถึงการกินต่อกันเป็นทอด ๆ ระหว่างผู้ผลิตกับผู้บริโภคจะมีพืชเป็นอาหารขั้นต้นเสมอ
4. การกินต่อกันเป็นทอด ๆ ในห่วงโซ่อาหาร เป็นการอ่านทอดพลังงาน
5. สายใยอาหารแสดงความสัมพันธ์ของห่วงโซ่อาหารหลาย ๆ ห่วงโซ่อาหาร
6. พืชมีพลังงานและใช้พลังงานได้เช่นเดียวกับสัตว์
7. อาหารทำให้สิ่งมีชีวิตมีพลังงาน
8. แสงอาทิตย์เป็นแหล่งกำเนิดของพลังงานในสิ่งมีชีวิต

จุประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อนักเรียนเรียนบทเรียนนี้แล้วจะมีความสามารถ

1. บอกความหมายของผู้ผลิต ผู้บริโภค ห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหารได้
2. จำแนกประเภทของสัตว์ตามชนิดของอาหารที่กินได้
3. เขียนแผนผังแสดงห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหารได้
4. สรุปว่าพืชมีพลังงานและใช้พลังงานได้ จากข้อมูลที่ได้จากการทดลองได้
5. บอกแหล่งกำเนิดของพลังงานในสิ่งมีชีวิตได้
6. สรุปความสัมพันธ์ของการกินต่อกันเป็นทอด ๆ ในห่วงโซ่อาหารกับการถ่ายทอดพลังงานระหว่างผู้ผลิตกับผู้บริโภค
7. ยกตัวอย่างการใช้พลังงานของพืชและสัตว์ได้

8. สรุปความสัมพันธ์ระหว่างอาหารและพลังงานในสิ่งมีชีวิตจากข้อมูลที่ได้จากการทดลองได้

สื่อการเรียนการสอน

บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทป, อุปกรณ์การทดลองตามคู่มือประกอบการทดลอง

การประเมินผล

1. สังเกตจากการเข้าร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน
2. สังเกตจากการตอบคำถามภายหลังได้ร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน

แผนการสอนครั้งที่ 4 (2 คาบ)

มโนมติ

1. สิ่งที่จำเป็นในการสังเคราะห์แสงของพืช คือ คลอโรฟิล แสง น้ำ และคาร์บอนไดออกไซด์

2. การสังเคราะห์แสงเป็นการสร้างอาหารของพืช จาก คาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ โดยอาศัยพลังงานแสงและคลอโรฟิล

3. พืชสีเขียว เป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อนักเรียนเรียนบทเรียนนี้แล้ว จะมีความสามารถ

1. บอกความหมายของคลอโรฟิลได้
2. ระบุสิ่งที่จำเป็นต้องใช้ในการสังเคราะห์แสงของพืช จากข้อมูลที่ได้จากการทดลองได้
3. บอกชนิดของอาหารที่พืชสามารถสังเคราะห์ขึ้นได้

สื่อการเรียนการสอน

บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทป และอุปกรณ์ตามคู่มือประกอบการทดลอง

การประเมินผล

1. สังเกตจากการเข้าร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน
2. สังเกตจากการตอบคำถามภายหลังจากได้เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน

แผนการสอนครั้งที่ 5 (2 คาบ)

มโนมติ

1. สารสีเขียวในใบพืชประกอบด้วย คลอโรฟิล และสารอื่น ๆ ซึ่งสามารถแยกออกได้โดยวิธี โครมาโตกราฟี

2. ในการสร้างอาหารของพืช จะได้น้ำตาลกลูโคสเป็นสารแรกที่พืชสังเคราะห์ได้โดยอาศัยแสง พืชจะเปลี่ยนน้ำตาลกลูโคสเป็นแป้งอีกขั้นหนึ่ง โดยไม่ต้องอาศัยแสง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อนักเรียนเรียนบทเรียนนี้แล้ว จะมีความสามารถ

1. บอกสารที่ประกอบขึ้นเป็นสารสีเขียวในใบพืชได้

2. แยกสารสีเขียวในใบไม้โดยวิธีโครมาโตกราฟีได้

3. สรุปได้ว่าสีเขียวในใบไม้ประกอบด้วยคลอโรฟิลและสารสีอื่น ๆ จากข้อมูลที่ได้จากการทดลองได้

4. สรุปได้ว่า น้ำตาลกลูโคส เป็นสารแรกที่ได้จากการสังเคราะห์แสงของพืชสีเขียวจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ โดยอาศัยแสง จากข้อมูลที่ได้จากการทดลองได้

5. สรุปว่าพืชเปลี่ยนน้ำตาลกลูโคสเป็นแป้งโดยไม่ต้องใช้แสง จากข้อมูลที่ได้จากการทดลองได้

สื่อการเรียนการสอน

บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทป, อุปกรณ์ตามคู่มือประกอบการทดลอง

การประเมินผล

1. สังเกตจากการเข้าร่วม กิจกรรมในชั้นเรียน
2. สังเกตจากการตอบคำถามภายหลังจากได้ร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน

แผนการสอนครั้งที่ 6 (2 คาบ)

มโนมติ

1. พืชและสัตว์หายใจให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ สู่บรรยากาศ

2. การหมุนเวียนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศเกิดจากการหายใจของพืชและสัตว์ การเน่าเปื่อยผุพังของพืชและสัตว์ และการเผาไหม้ จะให้ก๊าซคาร์บอไดออกไซด์ในการสังเคราะห์แสง แล้วให้ก๊าซออกซิเจนออกมาสู่บรรยากาศ พืชและสัตว์ใช้ก๊าซออกซิเจนในการหายใจ ทำให้เกิดการหมุนเวียนเช่นนี้เรื่อยไป

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อนักเรียนเรียนบทเรียนนี้แล้ว จะมีความสามารถ

1. ทดสอบก๊าซที่เกิดจากการหายใจของพืชและสัตว์ ด้วยสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ได้

2. สรุปผลเกี่ยวกับการหายใจของพืชและสัตว์จากข้อมูลที่ได้จากการทดลองได้

3. อธิบายและแปลความหมาย จากแผนภาพแสดงการหมุนเวียนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศได้

สื่อการเรียนการสอน

บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทป, อุปกรณ์ตามคู่มือประกอบการทดลอง

การประเมินผล

1. สังเกตจากการเข้าร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน
2. สังเกตจากการตอบคำถามภายหลังจากได้เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน

แผนการสอนครั้งที่ 7 (2 คาบ)

มโนมติ

1. สิ่งมีชีวิตมีการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน
2. สิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ที่อาศัยอยู่ในบริเวณเดียวกัน จัดรวมเป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิต
3. กลุ่มสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิตประกอบกันเป็นระบบนิเวศ
4. ในระบบนิเวศหนึ่ง ๆ จะมีพืชและสัตว์อยู่ร่วมกันเสมอ แต่จำนวนหรือชนิดของพืชและสัตว์ในระบบนิเวศ ต่าง ๆ ย่อมไม่เหมือนกัน
5. สิ่งมีชีวิตมีการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม เพื่อการอยู่รอดและดำรงพันธุ์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อนักเรียนเรียนเรื่องนี้แล้ว จะมีความสามารถ

1. ยกตัวอย่างของพืชและสัตว์ที่พึ่งพาอาศัยกันในการดำรงชีวิตได้
2. บอกความหมายของระบบนิเวศ แหล่งที่อยู่อาศัย กลุ่มสิ่งมีชีวิต สมดุลธรรมชาติและภาวะสมดุลได้
3. สรุปผลจากข้อมูลที่ได้จากการทดลองได้

สื่อการเรียนการสอน

บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทป, อุปกรณ์ตามคู่มือประกอบการทดลอง

การประเมินผล

1. สังเกตจากการเข้าร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน
2. สังเกตจากการตอบคำถามภายหลังจากได้ร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน

แผนการสอนครั้งที่ 8 (2 คาบ)

มโนมติ

1. สิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ มีการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม เพื่อการอยู่รอด และการดำรงพันธุ์

2. มนุษย์สามารถควบคุมและเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมตามความต้องการได้ดีกว่าสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ซึ่งบางครั้งทำให้ระบบนิเวศเสียสมดุลได้

3. การทำลายป่าทำให้ระบบนิเวศเสียสมดุลได้ ก่อให้เกิดผลเสียต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อนักเรียนเรียนบทเรียนนี้แล้ว จะมีความสามารถ

1. ยกตัวอย่างการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม ของพืชและสัตว์ได้
2. ระบุลักษณะของสัตว์ ที่ทำให้สัตว์ป่าบางชนิดสูญพันธ์ได้
3. สรุปได้ว่ามนุษย์เป็นผู้ก่อให้เกิดการเสียสมดุลย์ของระบบนิเวศได้
4. สรุปผลจากข้อมูลที่ได้จากการทดลองได้
5. บอกวิธีแก้ปัญหาการเสียสมดุลของระบบนิเวศได้
6. บอกวิธีป้องกันการเสียสมดุล ของระบบนิเวศได้

สื่อการเรียนการสอน

บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทป, อุปกรณ์ตามคู่มือประกอบการทดลอง

การประเมินผล

1. สังเกตจากการเข้าร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน
2. สังเกตจากการตอบคำถามภายหลังเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน

ตัวอย่างแผนการสอนครั้งที่ 1 กลุ่มควบคุม
จากคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
(สำหรับแผนการสอนครั้งที่ 2 ถึงครั้งที่ 8 ของกลุ่มควบคุม
ศึกษาได้จากคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1)

แผนการสอนครั้งที่ 1 (2 คาบ)

มโนมติ

1. สิ่งมีชีวิตที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรามีทั้งสิ่งที่มีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต
2. สิ่งแวดล้อมที่มีชีวิตมีทั้งที่เป็นพืชและสัตว์
3. แสง น้ำและปริมาณพื้นที่ มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนนี้แล้ว จะมีความสามารถ

1. ระบุสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบตัวนักเรียนได้
2. จำแนกสิ่งแวดล้อมออกเป็นสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตได้
3. จำแนกสิ่งแวดล้อมออกเป็นพืชและสัตว์ได้
4. บอกความหมายของสิ่งแวดล้อมได้
5. ระบุสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับความเจริญเติบโตของพืชได้
6. สรุปสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชจากข้อมูลที่ได้จากการทดลองได้

สื่อการเรียนการสอน

ใช้อุปกรณ์ตามคู่มือครู

การประเมินผล

1. สังเกตจากการเข้าร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน
2. สังเกตจากการตอบคำถามภายหลังจากได้ร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน

<u>แผนการสอนกลุ่มควบคุม</u> สอนโดยใช้อุปกรณ์การทดลองตามหนังสือคู่มือครู

<u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u>

1. <u>ขั้นสร้างสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา</u> (ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง)

1.1 ให้นักเรียนสังเกตสิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัวนักเรียนในห้อง และดูภาพสิ่งแวดล้อมของเป็ด แล้วตั้งคำถามดังต่อไปนี้

1.1.1 สิ่งแวดล้อมของนักเรียนในห้องเรียนมีอะไรบ้าง

1.1.2 จะจำแนกสิ่งแวดล้อมนั้นได้กี่พวก อะไรบ้าง

1.1.3 สิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัวเป็ดมีอะไรบ้าง

1.1.4 จะจำแนกสิ่งแวดล้อมนั้นได้กี่พวก อะไรบ้าง

1.1.5 นักเรียนสรุปความหมายของสิ่งแวดล้อมและประเภทของสิ่งแวดล้อมได้ว่าอย่างไร

1.2 ใช้คำถามเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมเพื่อนำเข้าสู่การทดลอง

1.2.1 จากความหมายและประเภทของสิ่งแวดล้อม นักเรียนคิดว่าสิ่งแวดล้อมจะมีผลต่อสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์หรือไม่ อย่างไร

1.2.2 จากสมมติฐาน "สิ่งแวดล้อมมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช" นักเรียนลองคาดคะเนว่า มีสิ่งแวดล้อมใดที่จะมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

1.2.3 ถ้าต้องการทราบว่าแสงแดดมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชจริงหรือไม่ นักเรียนจะออกแบบการทดลองอย่างไร

1.2.4 ถ้าต้องการทราบว่าพื้นที่ในการปลูกพืชมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชหรือไม่อย่างไร นักเรียนจะออกแบบทดลองอย่างไร

1.2.5 ถ้าต้องการทราบว่า น้ำมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชจริงหรือไม่ นักเรียนจะออกแบบการทดลองอย่างไร

1.3 ให้นักเรียนอ่านวิธีการทำการทดลองในหนังสือแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว.102) หน้า 74 - 75 โดยมีครูเป็นผู้อธิบายเพิ่มเติม แนะนำการใช้เครื่องมือ

2. ขั้นปฏิบัติการเพื่อแก้ปัญหา (ขั้นปฏิบัติการทดลอง)

2.1 นักเรียนทำการทดลองที่ 6.1 เรื่องสิ่งแวดล้อมมีผลต่อพืชอย่างไร ตามการทดลองในหนังสือเรียน และบันทึกผลการทดลอง

2.2 นักเรียนบันทึกผลการทดลองบนกระดานดำ

2.3 นักเรียนและครูอภิปรายผลการทดลองร่วมกัน โดยครูเป็นผู้ตั้งคำถามถึงผลการทดลองของทุกกลุ่ม

3. ขั้นสรุปผลจากการแก้ปัญหาและนำความรู้ใหม่ไปใช้ (ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง)

สรุปผลการแก้ปัญหา

3.1 นักเรียนอภิปรายร่วมกันในกลุ่มเพื่อตอบคำถามดังนี้

3.1.1 นักเรียนคิดว่าต้นถั่วกระป๋องใดเจริญเติบโตดีที่สุด

3.1.2 สิ่งแวดล้อมของต้นถั่วทุกกระป๋องเหมือนกันหรือไม่อย่างไร

3.1.3 นักเรียนสรุปผลว่าแสงแดด น้ำ ปริมาณพื้นที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นถั่วจากการทดลองนี้ได้อย่างไร

นำความรู้ใหม่ไปใช้

3.1.4 ถ้านักเรียนจะปลูกผักสวนครัวให้ได้ผลผลิตดีที่สุด นักเรียนจะปฏิบัติอย่างไร

3.1.5 ให้นักเรียนพิจารณาว่า บริเวณใต้ต้นไม้ใหญ่บริเวณสนามหญ้า จะมีต้นหญ้าขึ้นแตกต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใด

- ตาราง วิเคราะห์ข้อสอบ
- ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านมโนมติทางวิทยาศาสตร์และวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
- แบบทดสอบวัดเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ตาราง 18 วิเคราะห์ข้อสอบด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

เนื้อเรื่อง / ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	การสังเกต	การวัด	การจำแนกประเภท	การหาความสัมพันธ์ฯ	การคำนวณ	การจัดกระทำข้อมูลฯ	การลงความคิดเห็นฯ	การพยากรณ์	การตั้งสมมติฐาน	การกำหนดนิยามฯ	การกำหนดตัวแปร	การทดลอง	การตีความหมายข้อมูลฯ	รวม	อันดับที่
1. ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	1	1	1	–	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1
2. ห่วงโซ่อาหาร	1	–	1	–	–	1	1	1	1	–	–	–	1	6	6
3. ความสำคัญของอาหาร	1	1	1	–	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1
4. การสังเคราะห์แสง	1	–	1	–	1	1	1	1	1	–	1	1	1	10	3
5. การหมุนเวียนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	1	–	1	–	–	1	–	–	1	–	1	1	1	7	5
6. ระบบนิเวศ	1	–	1	–	–	1	1	–	1	–	1	1	1	8	4
รวม	6	2	6	–	3	6	5	4	5	2	5	5	6	55	
อันดับที่	1	11	1	–	10	1	5	9	5	11	5	5	1		

จากตาราง วิเคราะห์ข้อสอบ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เมื่อสร้างข้อสอบและหาคุณภาพเรียบร้อยแล้ว จะได้ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 13 ทักษะ รวมทั้งหมด 30 ข้อ คือข้อ 1 ถึงข้อ 30

ตาราง 19 วิเคราะห์ข้อสอบด้านมโนมติทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ประเภทของมโนมติ / เนื้อเรื่อง	มโนมติเกี่ยวกับการจำแนก	มโนมติเกี่ยวกับความสัมพันธ์	มโนมติเกี่ยวกับทฤษฎี	รวม	อันดับที่
1. ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	3	2	1	6	3
2. ห่วงโซ่อาหาร	3	2	3	8	1
3. ความสำคัญของอาหาร	1	1	1	3	4
4. การสังเคราะห์แสง	1	1	–	2	5
5. การหมุนเวียนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	–	2	–	2	5
6. ระบบนิเวศ	2	2	4	8	1
รวม	10	10	9	29	
อันดับที่	1	1	3		

จากตารางวิเคราะห์ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านมโนมตินี้ เมื่อสร้างข้อสอบและหาคุณภาพเรียบร้อยแล้ว จะได้ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านมโนมติ ทั้งหมด 30 ข้อ แบ่งเป็น

ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านมโนมติเกี่ยวกับการจำแนก 10 ข้อ คือข้อที่ 1, 2, 3, 7, 8, 9, 15, 19, 23, 24

ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านมโนมติเกี่ยวกับความสัมพันธ์ 10 ข้อ คือข้อที่ 4, 5, 10, 11, 16, 20, 21, 22, 25, 26

ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านมโนมติเกี่ยวกับทฤษฎี 10 ข้อ คือข้อที่ 6, 12, 13, 14, 17, 18, 27, 28, 29, 30

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ด้านมโนมติทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 30 ข้อ เป็นแบบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก
2. ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 45 นาที
3. คำถามแต่ละข้อ จะมีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวเท่านั้น เมื่อนักเรียนเลือกได้คำตอบใดแล้ว ให้ขีดเครื่องหมาย กากบาท (x) ลงในช่องที่ตรงกับตัวเลือกที่นักเรียนคิดว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว ลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้เท่านั้น ดังตัวอย่างการเลือก ข้อ ง. ดังนี้

	ก.	ข.	ค.	ง.	จ.
ข้อ (0)				X	

ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ขีด (═══) ทับลงบนคำตอบเดิมแล้วจึงขีดคำตอบใหม่ ดังตัวอย่างการเปลี่ยนคำตอบ จากข้อ ง. เป็นข้อ ก. ดังนี้

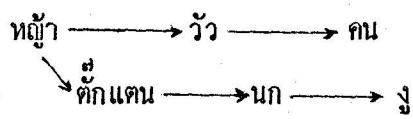
	ก.	ข.	ค.	ง.	จ.
ข้อ (0)	X			≠	

4. จงอย่า ขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ในแบบทดสอบฉบับนี้
5. เมื่อสงสัยสิ่งใดให้สอบถามอาจารย์ผู้คุมห้องสอบเท่านั้น

1. สิ่งแวดล้อมของคนต่อไปนี้ ข้อใดจัดเป็นสิ่งแวดล้อมประเภทเดียวกัน
   ก. บ้าน ดิน สัตว์เลี้ยง
   ข. สัตว์เลี้ยง ต้นข้าว ดิน
   ค. เพื่อนบ้าน ดิน ต้นข้าว
   ง. บ้าน ต้นข้าว เพื่อนบ้าน
   จ. สัตว์เลี้ยง ต้นข้าว เพื่อนบ้าน
2. ข้อใดจัดอยู่ประเภทเดียวกับต้นข้าวและวัว
   ก. เป็ดและน้ำ
   ข. บ้านและคน
   ค. ผักบุ่งและน้ำ
   ง. ต้นหญ้าและดิน
   จ. ปลาและสาหร่าย
3. ข้อใดไม่เป็นสิ่งแวดล้อมของคน
   ก. วันนี้ฉันรู้สึกไม่สบาย
   ข. อากาศวันนี้ร้อนอบอ้าว
   ค. ฉันมีเพื่อนนักเรียนหลายคน
   ง. บ้านเรามีสัตว์เลี้ยงหลายชนิด
   จ. พื้นห้องมีกระดาษเกลื่อนกลาด
4. ควรจะปลูกต้นสนให้มีลักษณะสูงเรียวได้อย่างไร
   ก. ปลูกให้ถี่และให้น้ำเสมอ
   ข. ปลูกให้ถี่และไม่ต้องรดน้ำ
   ค. ปลูกให้ห่างและให้น้ำเสมอ
   ง. ปลูกให้ห่างและไม่ต้องรดน้ำ
   จ. ปลูกให้ถี่ สลับห่าง และไม่ต้องรดน้ำ
5. การที่จะเพาะเมล็ดพืชให้งอกได้ดีควรทำอย่างไร
   ก. ต้องให้ใช้ปุ๋ยช่วยเร่ง
   ข. ต้องให้ได้รับแสงมาก ๆ
   ค. ต้องให้มีความชื้นพอเหมาะ
   ง. ใช้เมล็ดพืชจำนวนมาก ๆ
   จ. ควบคุมอุณหภูมิให้พอเหมาะ
6. ข้อใดสามารถทำให้เราทราบได้ว่า ในสารใดสารหนึ่งนั้นมีแป้งเป็นองค์ประกอบอยู่ด้วยหรือไม่
   ก. ต้ม ถ้ามีแป้งอยู่สารนั้นจะอ่อนนิ่มลง
   ข. เผา ถ้ามีแป้งอยู่สารนั้นจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล
   ค. แช่ในแอลกอฮอล์ ถ้ามีแป้ง สารนั้นจะเป็นสีเขียว
   ง. หยดสารละลายไอโอดีนลงไป ถ้ามีสีน้ำเงินเกิดขึ้น
   จ. เอาสารนั้นใส่ลงในน้ำปูนใส ถ้าสารนั้นมีแป้งจะทำให้น้ำปูนใสขุ่น
7. คำว่าผู้ผลิตในห่วงโซ่อาหาร หมายถึงอะไร
   ก. ผู้ทำหน้าที่ปรุงอาหาร
   ข. ผู้ทำหน้าที่ผลิตอาหาร
   ค. ผู้ทำหน้าที่ขายอาหาร
   ง. ผู้ที่สร้างอาหารเองได้
   จ. ผู้ที่ผลิตอาหารขายเองได้

8. ผู้บริโภคข้อใดไม่ใช่ ผู้บริโภคขั้นที่ 1
   ก. วัวกินหญ้า
   ข. ช้างกินอ้อย
   ค. คนกินไก่ย่าง
   ง. นกกินเมล็ดถั่ว
   จ. ม้ากินข้าวเปลือก

9. จากแผนภาพต่อไปนี้ ผู้บริโภคขั้นสุดท้าย คือใคร



   ก. งู
   ข. คน
   ค. คนและงู
   ง. นกและงู
   จ. วัวและคน

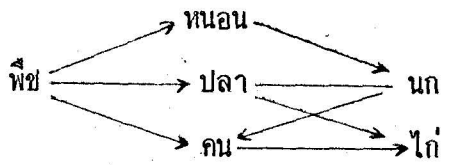
10. เราสามารถนำหลักการของห่วงโซ่อาหารไปใช้ได้อย่างไร
   ก. ปลูกพืชให้มาก
   ข. เลี้ยงสัตว์ให้มาก
   ค. ประหยัดน้ำไว้ใช้
   ง. ควบคุมไม่ให้มีพืชมาก

11. พิจารณาข้อความต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม
   1. เห็ดเป็นผู้ผลิตขั้นต้น
   2. สาหร่ายข้าวเหนียว หม้อข้าวหม้อแกงลิง เป็นทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภค
   3. ผู้บริโภคขั้นสุดท้าย คือ มนุษย์
   ก. ข้อ 1 ผิด ข้อ 2 ถูก ข้อ 3 ผิด
   ข. ข้อ 1 ถูก ข้อ 2 ผิด ข้อ 3 ถูก
   ค. ข้อ 1 ผิด ข้อ 2 ถูก ข้อ 3 ถูก
   ง. ข้อ 1 ถูก ข้อ 2 ถูก ข้อ 3 ผิด
   จ. ข้อ 1 ผิด ข้อ 2 ผิด ข้อ 3 ถูก

12. รากของกล้วยไม้สังเคราะห์แสงได้หรือไม่
   ก. ได้ เพราะมีสีเขียว
   ข. ได้ เพราะอยู่ในอากาศ
   ค. ไม่ได้ เพราะไม่มีสีเขียว
   ง. ไม่ได้ เพราะไม่มีคลอโรฟิล
   จ. ไม่ได้ เพราะขาดน้ำและแร่ธาตุ

13. ถ้า A เป็นผู้บริโภคขั้นสุดท้าย, B เป็นผู้บริโภคขั้นที่ 1, C เป็นพืช เราสามารถเขียนห่วงโซ่อาหารได้อย่างไร
   ก. A ⟶ B ⟶ C
   ข. A ⟵ B ⟵ C
   ค. C ⟶ B ⟶ A
   ง. C ⟵ B ⟵ A
   จ. B ⟶ C ⟶ A

คำชี้แจง แผนผังต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 14



14. จากแผนผังการทำลายสิ่งมีชีวิตชนิดใด ที่ทำให้กระทบกระเทือนต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์มากที่สุด
   ก. พืช
   ข. นก
   ค. ไก่
   ง. ปลา
   จ. หนอน

15. ต่อไปนี้ ผู้ที่ได้รับพลังงาน คือใคร
   ก. จ้อยนอนหลับ
   ข. เพ็ญนั่งพักผ่อน
   ค. แดงกินอาหาร
   ง. หนิงออกกำลังกาย
   จ. ต้อยกินยารักษาโรค

16. ข้อใดที่แสดงว่าพืชมีพลังงาน และใช้พลังงานได้
   ก. ต้นไม้ล้มทับบ้านพัง
   ข. ใบไม้ร่วงลงสู่พื้นดิน
   ค. ลมพัดทำให้ใบไม้ไหว
   ง. การเน่าเปื่อยผุพังของซากพืช
   จ. รากไม้ชอนไชทำให้กระถางแตก

17. เหตุใดต้นไม้ที่ขึ้นอยู่ใกล้อาคารจึงมีลำต้นเอนออกจากตัวอาคาร
   ก. ลำต้นสูงขึ้นไม่ได้
   ข. แผ่กิ่งก้านได้ไม่เต็มที่
   ค. ได้รับอาหารไม่เพียงพอ
   ง. ได้รับอากาศไม่เพียงพอ
   จ. ได้รับแสงแดดไม่เพียงพอ

18. นายแดงสร้างบ้านใหม่ คิดว่าจะปลูกต้นหูกวางไว้ใกล้ ๆ ตึก เพื่อให้เกิดความร่มรื่น แต่นายดำแย้งว่าไม่ควร โดยชี้แจงให้นายแดงฟัง เหตุผลข้อใดที่น่าจะทำให้นายแดงเลิกล้มความคิดเดิม

ก. ต้นหูกวางมีใบมากถึงฤดูแล้วใบจะร่วงมาก

ข. รากของต้นหูกวางจะทำให้พื้นตึกร้าวเสียหาย

ค. ต้นหูกวางมีดอกมากเมื่อดอกหล่นจะทำให้พื้นตึกสกปรก

ง. ต้นหูกวางสังเคราะห์แสงแล้วให้ก๊าซออกซิเจนน้อยกว่าต้นไม้อื่น

จ. เวลากลางคืนต้นหูกวางจะคายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมามาก

19. ข้อใดเป็นแผนภาพอธิบายการสังเคราะห์แสงของพืช

ก. น้ำ + ออกซิเจน $\xrightarrow[\text{คลอโรฟิล}]{\text{แสง}}$ น้ำตาล + คาร์บอนไดออกซด์ + น้ำ

ข. น้ำ + คลอโรฟิล $\xrightarrow{\text{แสง}}$ น้ำตาล + คาร์บอนไดออกไซด์ + น้ำ

ค. น้ำ + คาร์บอนไดออกไซด์ $\xrightarrow[\text{คลอโรฟิล}]{\text{แสง}}$ น้ำตาล + น้ำ + ออกซิเจน

ง. น้ำ + คาร์บอนไดออกไซด์ $\xrightarrow{\text{แสง}}$ น้ำตาล + น้ำ + ออกซิเจน

จ. น้ำ + คาร์บอนไดออกไซด์ $\xrightarrow{\text{คลอโรฟิล}}$ น้ำตาล + น้ำ + ออกซิเจน

20. จากการทดลองแยกสารสีเขียวจากใบถั่วด้วยวิธีโครมาโตกราฟี ได้สีเขียวแกมน้ำเงิน สีเขียวอ่อน และสีเหลือง จะสรุปผลการทดลองได้อย่างไร

ก. สารที่สกัดได้เป็นสารบริสุทธิ์

ข. สารที่สกัดได้เป็นสารเนื้อผสม

ค. สารที่สกัดได้คือคลอโรฟิลเท่านั้น

ง. สารที่สกัดได้มีองค์ประกอบเพียงอย่างเดียว

จ. สารที่สกัดได้ประกอบด้วยคลอโรฟิลและสารอื่น ๆ

21. ถ้าไม่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จะเกิดผลอย่างไร
    ก. อากาศจะเป็นพิษมากขึ้น
    ข. ออกซิเจนจะเพิ่มมากขึ้น
    ค. พืชจะสังเคราะห์แสงไม่ได้
    ง. ผู้ผลิตจะสร้างอาหารได้ตามปกติ
    จ. คนและสัตว์ดำรงชีวิตอยู่ได้ตามปกติ
22. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีความจำเป็นในการดำรงชีวิตของพืช ถ้าเราปลูกพืชในกล่องแก้วปิดสนิท จะเกิดผลอย่างไร
    ก. พืชจะตายทันที
    ข. พืชจะตายในไม่ช้า
    ค. พืชจะเจริญเติบโตตามปกติ
    ง. พืชจะเจริญเติบโตช้ากว่าปกติ
    จ. พืชจะใบเหลืองและลำต้นขาวสูงชลูด
23. ข้อใดหมายถึงระบบนิเวศ
    ก. ฝูงม้าลายในป่า
    ข. นกกระยางกินปลา
    ค. เสือชอบกินลูกกวาง
    ง. กบกินแมงเป็นอาหาร
    จ. หอยทากกินพืชเป็นอาหาร
24. ข้อใดเป็นการทำลายสมดุลของระบบนิเวศ
    ก. การปลูกป่า
    ข. การสร้างเขื่อนกั้นน้ำ
    ค. การขยายพันธุ์สัตว์ป่า
    ง. เอาสัตว์ป่าไปปล่อยป่า
    จ. การทำสวนหย่อมตามที่สาธารณะ
25. ลักษณะของการปรับตัวของพืชต่อไปนี้ คือ มีใบเล็ก บางทีเปลี่ยนไปเป็นหนาม ลำต้นอวบน้ำ เป็นพืชที่อยู่บริเวณใด
    ก. ทุ่งหญ้า ป่าโปร่ง
    ข. ฝนชุก อากาศหนาว
    ค. อากาศร้อน แห้งแล้ง
    ง. ป่าชายเลน น้ำท่วมถึง
    จ. อากาศหนาว ตามภูเขาสูง
26. "ประเทศไทยมุ่งหวังจะรักษาป่าไม้ไว้ให้ได้อย่างน้อยที่สุด 50% ของเนื้อที่ แต่ปัจจุบันมีป่าไม้ที่อุดมสมบูรณ์ไม่ถึง 15%" จากข้อความนี้สรุปว่าป่าไม้ของประเทศไทยเป็นอย่างไร
    ก. ถูกลักตัด
    ข. ใกล้จะหมด
    ค. ยังอุดมสมบูรณ์ดี
    ง. ลดลงเป็นสัดส่วนพอดี
    จ. ยังมีมากพอที่จะส่งไปขาย

27. เมื่อระบบนิเวศไม่สมดุลจะเป็นผลให้เกิดสิ่งใด
    ก. เกิดการอดอยากล้มตาย
    ข. การเคลื่อนย้ายที่อยู่ของสัตว์
    ค. ผู้ผลิตและผู้บริโภคมีปริมาณเพิ่มขึ้น
    ง. ผู้ผลิตมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว
    จ. ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตเปลี่ยนแปลง
28. ในร่องสวนผักมีผักกาดและผักบุ้งขึ้นปนอยู่ วันหนึ่งน้ำท่วม ผักกาดตายหมด แต่ผักบุ้งยังงอกงามดี เป็นเพราะเหตุใด
    ก. ผักกาดไม่ชอบน้ำ
    ข. ผักกาดลอยน้ำไม่ได้
    ค. มีสารพิษปนอยู่ในน้ำ
    ง. ผักกาดปรับตัวไม่ได้
    จ. มีแร่ธาตุในการเจริญเติบโตน้อย
29. ครั้งหนึ่งโลกเราเคยมีไดโนเสาร์ ซึ่งได้สูญพันธ์ไปนานแล้ว นักเรียนคิดว่าสาเหตุที่ทำให้สัตว์ชนิดนี้สูญพันธุ์ คืออะไร
    ก. ไม่ยอมผสมพันธุ์กัน
    ข. การขาดแคลนอาหาร
    ค. สภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม
    ง. ภูเขาไฟระเบิดครั้งใหญ่ทำลาย
    จ. ไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม
30. หมีขาวจากประเทศจีน ได้ถูกนำมาเลี้ยงไว้ในสวนสัตว์ดุสิตได้เพียง 1 สัปดาห์ ปรากฏว่าหมีตาย น่าจะมีสาเหตุมาจากข้อใดมากที่สุด
    ก. อดอาหาร
    ข. คนมุงดูมากเกินไป
    ค. สวนสัตว์อากาศเป็นพิษ
    ง. ไม่ได้รับความเป็นอิสระ
    จ. สภาพอากาศผิดไปจากเดิมมาก

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 30 ข้อ เป็นแบบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก
2. ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 45 นาที
3. คำถามแต่ละข้อ จะมีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวเท่านั้น เมื่อนักเรียนเลือกได้คำตอบใดแล้ว ให้ขีดเครื่องหมาย กากบาท (x) ลงในช่องที่ตรงกับตัวเลือกที่นักเรียนคิดว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว ลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้เท่านั้น ดังตัวอย่างการเลือก ข้อ ง. ดังนี้

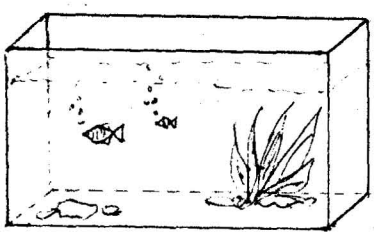
	ก.	ข.	ค.	ง.	จ.
ข้อ (0)				X	

ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ขีด (═══) ทับลงบนคำตอบเดิมแล้วจึงขีดคำตอบใหม่ ดังตัวอย่างการเปลี่ยนคำตอบ จากข้อ ง. เป็นข้อ ก. ดังนี้

	ก.	ข.	ค.	ง.	จ.
ข้อ (0)	X			═X═	

4. จงอย่า ขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ในแบบทดสอบฉบับนี้
5. เมื่อสงสัยสิ่งใดให้สอบถามอาจารย์ผู้คุมห้องสอบเท่านั้น

1. จากภาพ ข้อใดเป็นสิ่งที่สังเกตได้โดยตรงจากตู้เลี้ยงปลาในภาพ



ก. ความกว้างของตู้เลี้ยงปลาวัดได้ 50 ซ.ม.

ข. ความยาวของตู้เลี้ยงปลาวัดได้ 80 ซ.ม.

ค. ความสูงของตู้เลี้ยงปลาวัดได้ 50 ซ.ม.

ง. กระจกที่ใช้ทำตู้ความหนาวัดได้ 5 ซ.ม.

จ. บรรจุน้ำสูงจากพื้นตู้ประมาณ 35 ซ.ม.

2. จากภาพในข้อ 1 ข้อใดที่ได้จากการสังเกตโดยตรง

ก. ปลาและสาหร่ายยังมีชีวิต

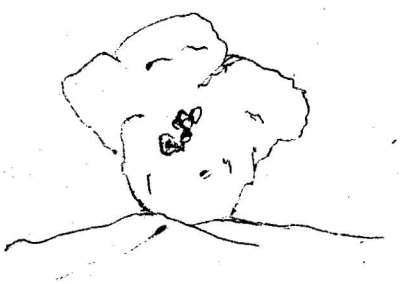
ข. สาหร่ายกำลังสังเคราะห์แสง

ค. ปลาและสาหร่ายพึ่งพาอาศัยกัน

ง. ปลาได้รับออกซิเจนจากสาหร่าย

จ. สาหร่ายได้รับคาร์บอนไดออกไซด์จากปลา

3. จากภาพ ข้อใดเป็นสิ่งที่สังเกตได้โดยตรง



ก. หนอนเจาะผักกาด

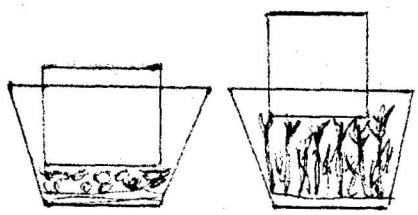
ข. หนอนเป็นผู้บริโภค

ค. หนอนสร้างอาหารไม่ได้

ง. ผักกาดสร้างอาหารเองได้

จ. ผักกาดเป็นผู้ผลิต

4. ข้อใดเป็นสิ่งที่สังเกตได้โดยตรงจากภาพแสดงการทดลอง



1 2

ก. ถ้วยกระดาษในภาพที่ 2 มีน้ำหนักเบากว่าในภาพที่ 1

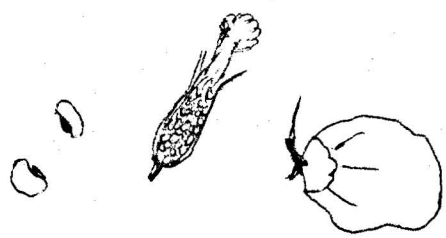
ข. ถ้วยกระดาษในภาพที่ 2 จะถูกต้นถั่วดันตกลงมา

ค. ถ้วยกระดาษในภาพที่ 1 อยู่บนเมล็ดถั่ว ถ้วยกระดาษในภาพที่ 2 ถูกต้นถั่วยกสูงขึ้น

ง. เมล็ดถั่วในภาพที่ 1 ไม่มีพลังงาน ต้นถั่วในภาพที่ 2 มีพลังงาน

จ. กระดาษชำระในภาพที่ 1 แห้ง กระดาษชำระในภาพที่ 2 ชุ่มน้ำ

5. จากภาพ ข้อใดเป็นสิ่งที่สังเกตได้โดยตรง



ถั่ว ข้าวโพด มะพร้าว

ก. พืชในภาพมีขนาดต่างกัน

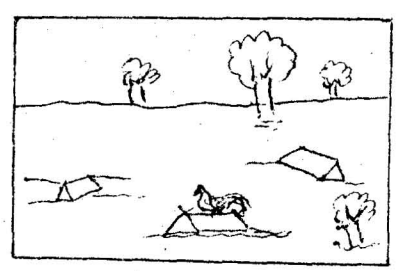
ข. พืชในภาพมีสีต่างกัน

ค. พืชในภาพเก็บไว้นาน ๆ โดยไม่มีการเสีย

ง. พืชในภาพสะสมอาหารต่างชนิดกัน

จ. พืชในภาพสะสมอาหารพวกโปรตีน แป้ง และไขมัน

6. ข้อใดเป็นสิ่งที่สังเกตโดยตรงจากภาพไม่ได้



ก. บ้านถูกน้ำท่วม

ข. ต้นไม้ถูกน้ำท่วม

ค. ไก่อยู่บนหลังคา 1 ตัว

ง. เห็นหลังคาบ้าน 3 หลัง

จ. สัตว์เลี้ยงถูกน้ำท่วมตาย

7. สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในสระดังต่อไปนี้คือ "หิน, ดิน, สาหร่าย, จอก, ปู, ปลา," ถ้าใช้ สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต เป็นเกณฑ์ในการจำแนกประเภท ข้อใดแบ่งได้ถูกต้อง

ก. หิน ดิน น้ำ สาหร่าย จอก และ ปู ปลา

ข. หิน ดิน น้ำ และ สาหร่าย จอก ปู ปลา

ค. หิน ดิน น้ำ สาหร่าย และ จอก ปู ปลา

ง. หิน ดิน จอก และ น้ำ สาหร่าย ปู ปลา

จ. หิน ดิน และ น้ำ สาหร่าย จอก ปู ปลา

8. สิ่งต่อไปนี้คือ "น้ำ, คาร์บอนไดออกไซด์, แสง, คลอโรฟิล, ออกซิเจน" เมื่อแบ่งเป็น 2 กลุ่ม โดยใช้เกณฑ์ สารที่ใช้ในการสังเคราะห์แสงและสารที่ได้จากการสังเคราะห์แสง แต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยอะไร

ก. คาร์บอนไดออกไซด์ คลอโรฟิล แสง น้ำตาล และ น้ำ ออกซิเจน

ข. น้ำ คาร์บอนไดออกไซด์ คลอโลฟิล แสง และ น้ำตาล ออกซิเจน

ค. น้ำ ออกซิเจน คลอโรฟิล แสง และ คาร์บอนไดออกไซด์ น้ำตาล

ง. น้ำ คาร์บอนไดออกไซด์ ออกซิเจน คลอโรฟิล แสง และ น้ำตาล

จ. น้ำ คาร์บอนไดออกไซด์ และ คลอโรฟิล แสง น้ำตาล ออกซิเจน

9. การกระทำต่อไปนี้คือ "ปั่นจักรยาน เก็บดอกไม้ เผาขยะ ทำปุ๋ยหมัก ปลูกผัก" ถ้าแบ่งเป็น กลุ่มที่ทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และกลุ่มที่ทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ แต่ละกลุ่มจะประกอบไปด้วยอะไร

ก. ปั่นจักรยาน เก็บดอกไม้ และ เผาขยะ ทำปุ๋ยหมัก ปลูกผัก

ข. ปั่นจักรยาน เก็กดอกไม้ ปลูกผัก และ เผาขยะ ทำปุ๋ยหมัก

ค. ปั่นจักรยาน เก็บดอกไม้ เผาขยะ และ ทำปุ๋ยหมัก ปลูกผัก

ง. ปั่นจักรยาน เก็บดอกไม้ ทำปุ๋ยหมัก และ เผาขยะ ปลูกผัก

จ. ปั่นจักรยาน เผาขยะ ทำปุ๋ยหมัก และ เก็บดอกไม้ ปลูกผัก

10. ถ้าใช้ ลักษณะการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่ม ข้อใดต่างจากพวก

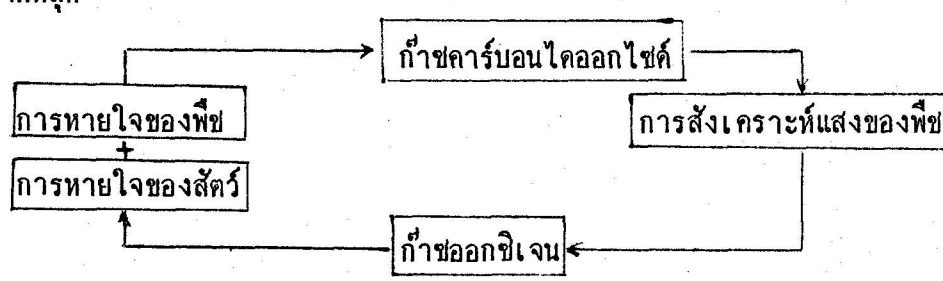
ก. เป็ดมีขนมัน
ข. ต้นไม้เบนเข้าหาแสง
ค. ผีเสื้อสีเหมือนดอกไม้
ง. คนเปลี่ยนเสื้อผ้าตามแฟชั่น
จ. ต้นกระบองเพชรเปลี่ยนใบเป็นหนาม

11. สิ่งต่อไปนี้ "ต้นน้ำ, น้ำท่วม, ก๊าซออกซิเจน, ฝนแล้ง, ทะเลทราย" ถ้าแบ่งเป็นกลุ่มที่เกิดขึ้นเมื่อมีป่าไม้ และกลุ่มที่เกิดขึ้นเมื่อไม่มีป่าไม้ แต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยอะไร

ก. ต้นน้ำ น้ำท่วม และ ก๊าซออกซิเจน ฝนแล้ง ทะเลทราย
ข. ต้นน้ำ และ น้ำท่วม ก๊าซออกซิเจน ฝนแล้ง ทะเลทราย
ค. ต้นน้ำ ก๊าซออกซิเจน และ น้ำท่วม ฝนแล้ง ทะเลทราย
ง. ต้นน้ำ ก๊าซออกซิเจน น้ำท่วม และ ฝนแล้ง ทะเลทราย
จ. ต้นน้ำ ฝนแล้ง ทะเลทราย น้ำท่วม และ ก๊าซออกซิเจน

12. "ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเกิดจากการหายใจของพืชและสัตว์ พืชใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในกระบวนการสังเคราะห์แสงและคายก๊าซออกซิเจนสู่บรรยากาศ พืชและสัตว์ใช้ก๊าซออกซิเจนในการหายใจ" ข้อใดต่อไปนี้สื่อความหมายได้ตรงตามข้อความข้างต้นมากที่สุด

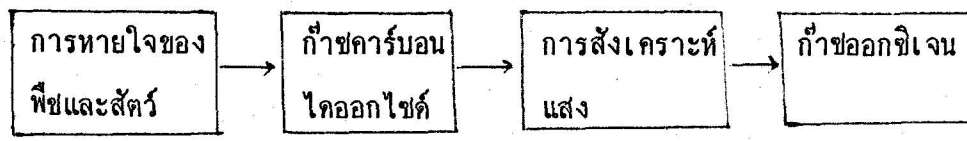
ก.



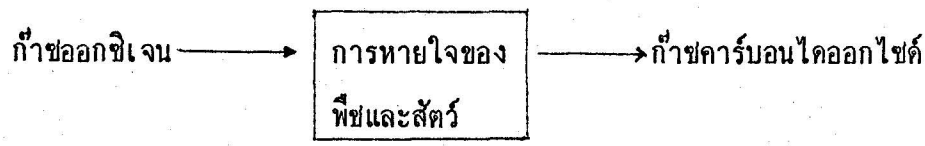
ข.

กระบวนการ	ก๊าซที่เกิดขึ้น
การสังเคราะห์แสง	ก๊าซออกซิเจน
การหายใจ	ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ค.



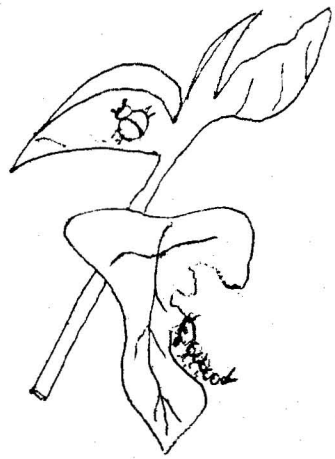
ง.



จ.

การสังเคราะห์แสง	การหายใจ
ก๊าซออกซิเจน	ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

13. ข้อใดสื่อความหมายจากภาพได้ถูกต้องและเหมาะสมที่สุด



ก. ผักบุ้ง → แมลง → หนอน

ข. แมลง → ผักบุ้ง
หนอน → ผักบุ้ง

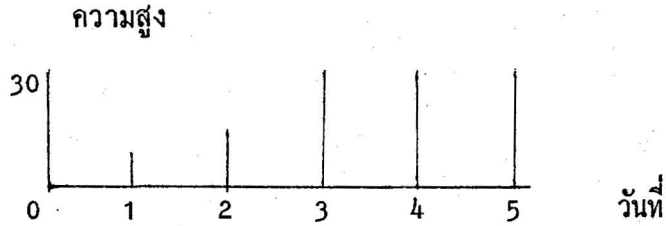
ค. ผักบุ้ง → หนอน → แมลง → ผักบุ้ง

ง. ผักบุ้ง → แมลง
ผักบุ้ง → หนอน

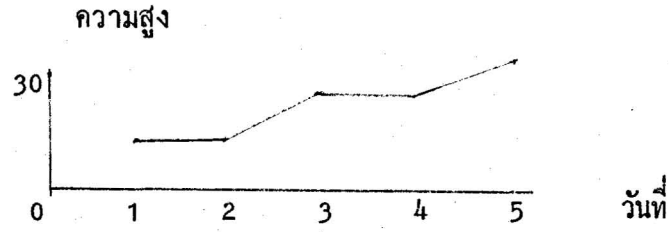
จ. ผักบุ้ง ⇄ แมลง ⇄ หนอน

14. นายชาวปลูกต้นถั่วในกระป๋องเพื่อดูการเจริญเติบโต ชาวจะรู้ความสูงของต้นถั่วต่อไปได้โดยไม่ต้องทดลองเมื่อบันทึกข้อมูลได้ดังข้อใด

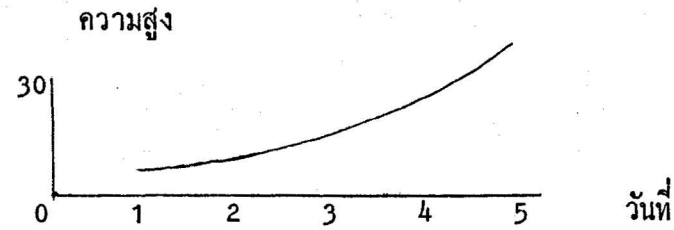
ก.



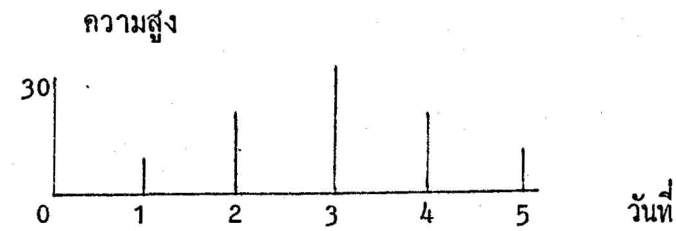
ข.



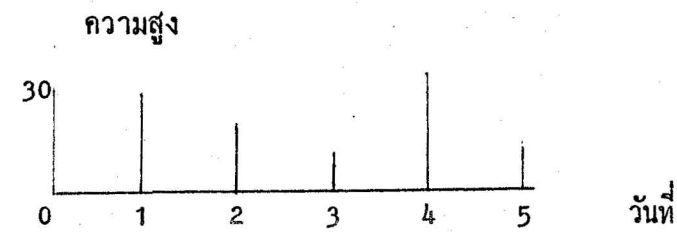
ค.



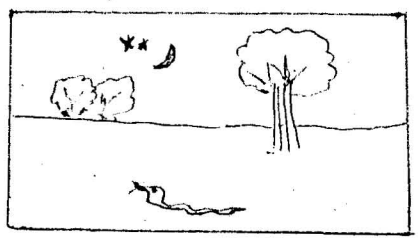
ง.



จ.



15. กระบวนการในข้อใดไม่เกิดขึ้นตามเวลาในภาพต่อไปนี้



ก. การหายใจของพืช

ข. การหายใจของสัตว์

ค. การสังเคราะห์แสง

ง. การใช้พลังงานของสัตว์

จ. การหายใจของพืชและสัตว์

16. ผีเสื้อมีปีกสีสวยเหมือนดอกไม้ นักเรียนคนหนึ่งคิดว่าผีเสื้อปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อม ข้อมูลในข้อใดสนับสนุนความคิดเห็นของนักเรียนคนนั้น

ก. สีของปีกผีเสื้อ

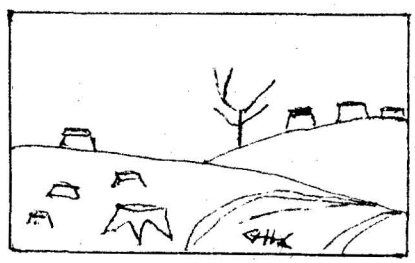
ข. รูปร่างของผีเสื้อ

ค. ขนาดของผีเสื้อ

ง. อาหารของผีเสื้อ

จ. จำนวนของผีเสื้อ

17. จากภาพต่อไปนี้ ข้อมูลใดที่ผู้สังเกตลงความคิดเห็นลงในข้อมูลด้วย



ก. ต้นไม้ถูกตัด

ข. ลำธารน้ำแห้ง

ค. มีปลาตาย 1 ตัว

ง. มีต้นไม้ตาย 1 ต้น

จ. ลำธารน้ำแห้งเพราะป่าไม้ถูกตัด

18. ข้อใดใช้หน่วยการวัดที่เหมาะสมที่สุด

ก. ต้นถั่ววัดจากโคนถึงยอดสูง 1 คืบ

ข. ต้นถั่ววัดจากโคนถึงยอดสูง 2 ฝ่ามือ

ค. ต้นถั่ววัดจากโคนถึงยอดสูงครึ่งฟุต

ง. ต้นถั่ววัดจากโคนถึงยอดสูง 0.15 เมตร

จ. ต้นถั่ววัดจากโคนถึงยอดสูง 15 เซนติเมตร

19. การทดลองเพาะถั่ว 20 เมล็ด เมล็ดถั่วงอก 16 เมล็ด ถ้าเพราะเมล็ดถั่วเขียว 90 เมล็ด จะงอกกี่เมล็ด

ก. 56 ข. 62

ค. 66 ง. 72

จ. 76

20. ต้นถั่วกระป๋องหนึ่งมีอยู่ 4 ต้น สูง 6, 8, 3 และ 7 เซนติเมตร ความสูงเฉลี่ยจะมีค่าเท่าใด

ก. 4 เซนติเมตร ข. 5 เซนติเมตร

ค. 6 เซนติเมตร ง. 7 เซนติเมตร

จ. 8 เซนติเมตร

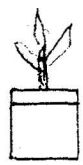
21. การทดลองครั้งหนึ่ง เมื่อปลูกต้นถั่ว 30 เมล็ด ปรากฏว่าเป็นต้นเตี้ย 12 ต้น ถ้าใช้เมล็ดถั่วชนิดเดียวกันมาปลูก 120 เมล็ด จะขึ้นเป็นต้นเตี้ยกี่เมล็ด

ก. 24 ต้น ข. 30 ต้น

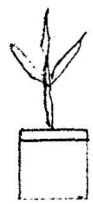
ค. 36 ต้น ง. 48 ต้น

จ. 60 ต้น

คำชี้แจง ให้ใช้ข้อมูลจากภาพข้างล่างตอบคำถามข้อ 22



4 สัปดาห์



6 สัปดาห์

8 สัปดาห์

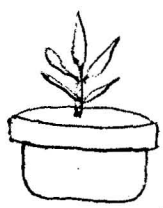
22. ถ้าปลูกนาน 12 สัปดาห์ พืชจะสูงเท่าใด

ก. 14 เซนติเมตร ข. 16 เซนติเมตร

ค. 18 เซนติเมตร ง. 20 เซนติเมตร

จ. 22 เซนติเมตร

คำชี้แจง ให้นักเรียนใช้ข้อมูลข้างล่าง ตอบคำถามข้อ 23



ดินเหนียว

ดินร่วน

ดินทราย

การทดลองปลูกต้นถั่ว 3 ต้น เพื่อดูการเจริญเติบโต

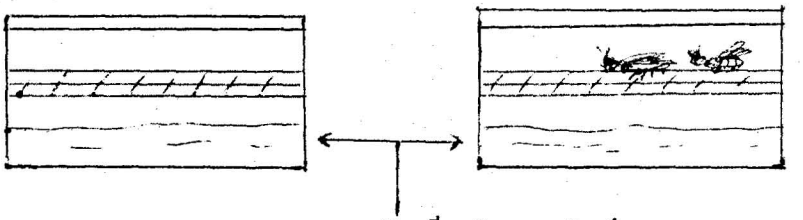
23. การทดลองนี้ เป็นการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานใด

ก. น้ำมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ข. แสงมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

ค. ปริมาณดินมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ง. ชนิดของดินมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

จ. ชนิดของปุ๋ยมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

คำชี้แจง ให้ใช้แผนภาพข้างล่าง ตอบคำถามข้อ 24



24. จากแผนภาพการทดลองดังกล่าว ผลการทดลองพบว่า สารละลายในกล่องที่ 2 เกิดการเปลี่ยนแปลง เป็นฝ้าขาว นักเรียนจะสรุปผลการทดลองว่าอย่างไร

ก. สัตว์หายใจใช้ก๊าซออกซิเจน ข. สัตว์หายใจคายก๊าซออกซิเจน

ค. สัตว์หายใจใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ง. สัตว์หายใจคายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

จ. สัตว์หายใจใช้และคายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

คำชี้แจง ให้ใช้ข้อมูลข้างล่างตอบคำถาม ข้อ 25 - 26

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ นักเรียนเกิดความสงสัยว่า "เมล็ดพืชต่างชนิดกัน จะใช้เวลาในการงอกเท่ากันหรือไม่" ครูจึงให้นักเรียนออกแบบการทดลองและได้ร่วมกันอธิบายเกี่ยวกับสิ่งต่อไปนี้

1. ชนิดของเมล็ดพืชที่จะนำมาเพาะ
2. สิ่งแวดล้อมที่วางภาชนะ ที่เพาะเมล็ดพืช
3. ภาชนะและสิ่งบรรจุในภาชนะที่จะใช้เพาะเมล็ดพืช
4. ตำแหน่งและลักษณะการวางเมล็ดพืชลงในภาชนะที่จะใช้เพาะ

25. ในการทดลองนี้ นักเรียนจะต้องจัดข้อใดให้แตกต่างกัน

ก. ข้อ 1 ข. ข้อ 2

ค. ข้อ 3 ง. ข้อ 4

จ. ข้อ ก, ข. และ ค.

26. ในการทดลองนี้ นักเรียนจะต้องจัดข้อใดให้เหมือนกัน

ก. ข้อ 1 และ 2 ข. ข้อ 1 และ 3

ค. ข้อ 1 และ 4 ง. ข้อ 2, 3 และ 4

จ. ข้อ 1, 2, 3 และ 4

<u>คำชี้แจง</u> ให้ใช้ข้อมูลข้างล่าง ตอบคำถามข้อ 27 - 30

ผลการทดลองเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยจัดการทดลอง ใช้กระป๋องเท่ากัน ปริมาณดินเท่ากัน ชนิดของดินเหมือนกัน และชนิดของเมล็ดพืชชนิดเดียวกัน ได้ผลการทดลองดังนี้

กระป๋องที่	จำนวนเมล็ดที่เพาะ	สิ่งแวดล้อม	จำนวนต้นที่งอก	ผลการเจริญเติบโต
1	60	มีน้ำ มีแสง	56	บางต้นสูงมาก บางต้นเตี้ยมาก ต้นผอม
2	15	มีน้ำ ไม่มีแสง	13	ลำต้นขาว สูง ใบเหลือง
3	15	ไม่มีน้ำ มีแสง	3	ลำต้นผอม เหี่ยว
4	15	มีน้ำ มีแสง	14	ต้นสูงใหญ่เท่า ๆ กัน ใบเขียว ต้นเขียว

27. ถ้าเปรียบเทียบกระป๋องที่ 3 กับกระป๋องที่ 4 สรุปผลได้ว่าอย่างไร

ก. แสงมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

ข. น้ำและแสงมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

ค. ปริมาณพื้นที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

ง. น้ำมีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืช

จ. น้ำและแสงมีผลต่อการสร้างสารสีเขียวและการงอกของพืช

28. ถ้านำกระป๋องที่ 1 กับกระป๋องที่ 4 มาเปรียบเทียบกัน เพื่อเป็นการพิสูจน์สมมติฐานใด

ก. น้ำมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

ข. แสงสว่างมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

ค. ชนิดของดินมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

ง. ชนิดของเมล็ดมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

จ. เนื้อที่ในการเพาะปลูกมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

29. ถ้านำกระป๋องที่ 2 กับกระป๋องที่ 4 มาเปรียบเทียบกัน จะสามารถสรุปผลได้ดังข้อใด

ก. น้ำมีผลต่อการงอกของเมล็ด

ข. แสงมีผลต่อการงอกของเมล็ด

ค. อุณหภูมิมีผลต่อการงอกของเมล็ด

ง. ชนิดของเมล็ดมีผลต่อการงอกของเมล็ด

จ. เนื้อที่ในการเพาะปลูกมีผลต่อการงอกของเมล็ด

30. ในกระป๋องที่ 3 มีเมล็ดงอก กี่ เปอร์เซ็นต์

ก. 10 %

ข. 15 %

ค. 20 %

ง. 25 %

จ. 30 %

แบบทดสอบเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

คำชี้แจงในการตอบแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบความคิดเห็น ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม นักเรียนมีโอกาสเต็มที่ ที่จะพิจารณาข้อความที่นักเรียนเห็นว่า เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยทำเครื่องหมาย (✓) ให้ตรงกับช่องนั้น ๆ เพียงช่องเดียว

2. แบบทดสอบนี้ไม่มีคำตอบถูกหรือผิด เพราะแต่ละคนย่อมมีความคิด ความรู้สึก และแนวปฏิบัติไม่เหมือนกัน

3. นักเรียนอ่านและใช้ความคิดตัดสินใจด้วยตนเอง

คำสั่ง โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่างทางขวามือ เพียงช่องใดช่องหนึ่งตามความรู้สึก และความคิดเห็นของนักเรียน

ตัวอย่าง

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1.	ข้าพเจ้าชอบอภิปรายบทเรียน	.....	✓	.....	.....	.....

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1.	ข้าพเจ้าชอบเรียนด้วยวิธีนี้					
2.	วิธีนี้ทำให้เข้าใจบทเรียนได้อย่างกว้างขวาง จดจำได้นาน					
3.	วิธีนี้ทำให้เข้าใจเนื้อหาชัดเจนถูกต้อง เข้าใจง่าย					
4.	ไม่ควรใช้การสอนแบบนี้ในวิชาวิทยาศาสตร์					
5.	วิธีนี้ทำให้กล้าแสดงความคิดเห็นและมีความมั่นใจมากขึ้น					
6.	วิธีการเรียนยุ่งยากซับซ้อน					
7.	เสียเวลามากกับการสรุปเนื้อหาในบทเรียน					
8.	กิจกรรมการเรียนการสอนจำเจน่าเบื่อหน่าย					
9.	วิธีนี้ทำให้ได้ฝึกคิดหาเหตุผลและแก้ปัญหาอย่างมีระบบ					
10.	อุปกรณ์การเรียนน่าสนใจและดึงดูดความสนใจ					
11.	กิจกรรมการเรียนวิธีนี้ทำให้สามารถสรุปบทเรียนได้ด้วยตนเอง					

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
12.	กิจกรรมการเรียนการสอนนำไปสู่การสรุปบทเรียนได้					
13.	นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน					
14.	บรรยากาศในการเรียนตึงเครียด					
15.	วิธีนี้ทำให้ไม่ได้แสดงความสามารถของตนเอง					
16.	ไม่มีโอกาสได้แสดงความคิดเห็น					
17.	นักเรียนไม่มีโอกาสได้ฝึกงานร่วมกัน					
18.	นักเรียนมีโอกาสได้เรียนรู้หรือค้นคว้าคำตอบด้วยตนเอง					
19.	ครูให้คำแนะนำหรือข้อเสนอแนะเมื่อนักเรียนต้องการความช่วยเหลือ					
20.	ยินดีเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนทุกครั้ง					

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ กับที่เรียนด้วยการสอนตามหนังสือคู่มือครู

บทคัดย่อ

ของ

กิติศักดิ์ เสมาธรรมานนท์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
เมษายน 2531

การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ กับที่เรียนด้วยการสอนตามหนังสือคู่มือครู

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2530 ของโรงเรียนนาหว้าพิทยาคม อำเภอนาหว้า จังหวัดนครพนม จำนวน 68 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม แต่ละกลุ่มมีนักเรียน 34 คน ทั้งสองกลุ่มนี้ใช้เนื้อหาในการทดลองเหมือนกันคือ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ใช้เวลาในการทดลอง 16 คาบ คาบละ 50 นาที กลุ่มทดลองเรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ กลุ่มควบคุมเรียนด้วยการสอนตามหนังสือคู่มือครู ผู้วิจัยดำเนินการสอนเองทั้ง 2 กลุ่ม แบบแผนการวิจัย สำหรับการทดลองครั้งนี้เป็นแบบ Randomized Control Group Posttest only Design เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านมโนมติทางวิทยาศาสตร์ (ค่าความเชื่อมั่น .6535) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ค่าความเชื่อมั่น .6523) และแบบทดสอบเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ (ค่าความเชื่อมั่น .8713) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ t-test

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านมโนมติทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. เจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ มีความสัมพันธ์กันในทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

A STUDY OF MATHAYOM SUKSA I STUDENTS' ACHIEVEMENT AND ATTITUTE TOWARD SCIENCE TEACHING THROUGH INQUIRY APPROACH WITH SLIDE TAPE PROGRAMMED INSTRUCTION AND THROUGH THE METHOD IN THE TEACHER'S MANUAL

AN ABSTRACT

BY

KITISAK SEMATAMMANONT

Presented in partial fulfillmant of the requirements

for the Master of Education degree

at Srinakharinwirot University

April 1988

The purpose of this study was to compare Mathayom Suksa I Students' achievement and attitude toward Science Teaching through Inquiry Approach with Slide-Tape Programmed Instruction and through the method in the Teacher's Manual.

The Subject were 68 students of Mathayom Suksa I of Nawapithayakom School, Ampor Nawa, Changwat Nakorn Pranom, during the second semester of the 1987 academic year. The subjects were devided into two groups: the experimental and control groups, with 34 students in each. Both groups studied for 16 periods (50 minutes per period) and were taught the same content about "Living things and Environment". The Inquiry Approach with Slide-Tape Programmed Instruction, was introduced to the experimental group; whereas the control group studied through the method in the Teacher's Manual. The Randomized Control Group Post test - only Design was used. The research instruments developed by researcher were the Science concept achievement test (reliability = .6535), the Science Process skills achievement test (reliability = .6523) and attitude toward Science Teaching test (reliability = .8713). The statistical technique used in data analysis was the t-test.

The results indicated that

1. The Science Concept achievement of the experimental group was higher than those of a control group, significantly at .01 level.

2. The Science Process skills achievement of the experimental group was higher than those of a control group, significantly at .01 level.

3. The attitude toward Science Teaching of the experimental group was higher than those of a control group, significantly at .01 level.

4. The achievement and attitude toward Science Teaching of the students who studied through Inquiry Approach with Slide-Tape Programmed Instruction were positive correlated significantly at .01 level.