

507.6
91 5357
1.5

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหา
ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามปกติ

13 พ.ค. 2540

ปริญญาพันธ์
ของ
บุญย้ง วรรณศิริกุล

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา

มกราคม 2540

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณาปริญญาบัตรฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอก
วิทยาศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

..... ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา ชุติวงศ์)
..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์พวงรัตน์ ทวีรัตน์)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา ชุติวงศ์)
..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์พวงรัตน์ ทวีรัตน์)
..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(รองศาสตราจารย์อัจฉรา สุขารมณ์)
..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(อาจารย์สาคร ผลกล้วย)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญาบัตรฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ดร.ศิริภา พูลสุวรรณ)

วันที่ ๔๐ เดือน พ.ศ. ๒๕ ๔๐

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา ชูครูวงศ์ รองศาสตราจารย์พวงรัตน์ ทวีรัตน์ รองศาสตราจารย์อัจฉรา สุขารมณ์ อาจารย์สาคร ผลกล้วย ที่ได้ให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ ตลอดจนตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์สุภาภรณ์ ศิริโสภณา อาจารย์วัชรีย์ บุญวิระ อาจารย์มัลลิกหาชนประสิทธิ์ อาจารย์สมถวิล ทานสัมฤทธิ์ อาจารย์นันทิมา บุญสืบวงศ์ ที่ได้ช่วยเหลือแนะนำในการสร้างและตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ไพฑูรย์ สุภาพ รองผู้อำนวยการโรงเรียนชินรสวิทยาลัย รักษาการแทนผู้อำนวยการ หัวหน้าหมวดวิทยาศาสตร์ อาจารย์หมวดวิทยาศาสตร์ และขอขอบใจนักเรียนโรงเรียนชินรสวิทยาลัย ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูลจนสำเร็จไปด้วยดี รวมทั้งเพื่อน รุ่นพี่ รุ่นน้อง นิสิตปริญญาโท เอกวิทยาศาสตร์ศึกษาทุกท่าน ที่ให้คำแนะนำ และเป็นกำลังใจในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จ

ขอกราบขอบพระคุณ คุณแม่ ญาติผู้ใหญ่ ขอขอบคุณคุณวิรัช วรรณศิริกุล และขออบใจน้อง ๆ ที่ให้ความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจอย่างดียิ่งในการเรียนจนสำเร็จการศึกษา

คุณค่าและประโยชน์ใด ๆ จากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบบูชาพระคุณ แต่มีดามารดา ครู-อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ช่วยอบรมสั่งสอนและชี้แนะแนวทางแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

บุญยิ่ง วรรณศิริกุล

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	6
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	7
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	7
นิยามศัพท์เฉพาะ	8
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า	13
เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้	13
งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้	19
✓ เอกสารเกี่ยวกับแบบฝึก	22
✓ งานวิจัยเกี่ยวกับแบบฝึก	28
✓ เอกสารเกี่ยวกับการแก้ปัญหา	29
✓ งานวิจัยเกี่ยวกับการแก้ปัญหา	35
✓ เอกสารเกี่ยวกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์	38
เอกสารเกี่ยวกับความสามารถในการตัดสินใจ	40
งานวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการตัดสินใจ	53
สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า	56

3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	57
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	57
	เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	57
	ระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้า	58
	แบบแผนการทดลอง	58
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	59
	การดำเนินการศึกษาค้นคว้า	68
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์	68
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	72
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	72
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	72
5	สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	78
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	78
	สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า	78
	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	79
	การวิเคราะห์ข้อมูล	80
	สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	81
	อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า	81
	ข้อเสนอแนะ	87

บทที่	หน้า
บรรณานุกรม	89
ภาคผนวก	99
ประวัติย่อของผู้วิจัย	253

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	แบบแผนการทดลอง	58
2	แสดงค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	73
3	แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังการทดลองที่ไม่ได้ปรับแก้กับที่ได้ปรับแก้ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	73
4	แสดงค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการตัดสินใจก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	74
5	แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการตัดสินใจหลังการทดลองที่ไม่ได้ปรับแก้กับที่ได้ปรับแก้ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	74
6	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม	75
7	ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการตัดสินใจระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม	76
8	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับคะแนนความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	77
9	ค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	101
10	ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องระบบนิเวศ	103
11	ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามการตัดสินใจ	104
12	แสดงค่า p , q และ pq ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ	106
13	แสดงค่า p , q และ pq ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการตัดสินใจ	108

14	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) และทดสอบหลังเรียน (Posttest) ของกลุ่มทดลอง	111
15	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) และทดสอบหลังเรียน (Posttest) ของกลุ่มควบคุม	113
16	คะแนนความสามารถในการตัดสินใจทดสอบก่อนเรียน (Pretest) และทดสอบ หลังเรียน (Posttest) ของกลุ่มทดลอง	115
17	คะแนนความสามารถในการตัดสินใจทดสอบก่อนเรียน (Pretest) และทดสอบ หลังเรียน (Posttest) ของกลุ่มควบคุม	117
18	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการตัดสินใจทดสอบหลังเรียน (Posttest) ของกลุ่มควบคุม	119
19	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการตัดสินใจทดสอบหลังเรียน (Posttest) ของกลุ่มทดลอง	123
20	วิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมวิชาวิทยาศาสตร์ ว 102 เรื่อง ระบบนิเวศ ...	226

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 ขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้	17
2 ความสัมพันธ์ของวิธีการแสวงหาความรู้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับความรู้ทาง วิทยาศาสตร์	39
3 รูปแบบกลยุทธการตัดสินใจโดยการวางแผนอย่างรอบคอบ	52

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ได้ดำเนินไปอย่างรวดเร็ว วิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานของการเกิดเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ มีการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ควบคู่ไปกับความรู้ทางเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์ได้กลายเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งในการดำรงชีวิตของมนุษย์ มีการประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์เพื่อปรับปรุงคุณภาพชีวิตให้อยู่ดี กินดี และได้รับความสะดวกสบายนานาประการ นอกจากนี้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยียังมีความสำคัญยิ่งในการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม การเกษตร การอุตสาหกรรม และการสื่อสารคมนาคม จึงกล่าวได้ว่าวิทยาศาสตร์เป็นปัจจัยสำคัญที่สุดในการพัฒนาประเทศทั้งด้านวัตถุและทรัพยากรมนุษย์ ดังนั้นทุกประเทศจึงจัดให้มีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตั้งแต่ระดับอนุบาลถึงระดับอุดมศึกษา เพื่อให้ประชาชนของประเทศมีความรู้แตกฉานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รู้จักคิด รู้จักทำ รู้จักแก้ปัญหาได้ นอกจากนี้การเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่กลมกลืนกับวัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อม จะมีส่วนช่วยขึ้นต่อการเปลี่ยนแปลงของไทยให้ทันกับความต้องการของโลก คนไทยต้องเตรียมพร้อมที่จะเผชิญกับอนาคตด้วยความรู้ มีความคิดสร้างสรรค์ สามารถนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการประกอบอาชีพ ตลอดจนเตรียมพร้อมที่จะดำเนินชีวิตได้อย่างมีคุณภาพ

การศึกษาวิทยาศาสตร์นับเป็นนโยบายที่สำคัญของประเทศ ตามแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 7 พ.ศ. 2535-2539 ได้เน้นความสำคัญของการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งเป็นกระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา การค้นคว้าหาข้อเท็จจริง การนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน รวมทั้งให้มีการเผยแพร่ข่าวสารข้อมูลให้ประชาชนได้ทราบอย่างทั่วถึง

(สำนักนายกรัฐมนตรี. 2534 : 4) และเพื่อให้สอดคล้องกับการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในอนาคต กระทรวงศึกษาธิการ จึงได้ปรับปรุงหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) โดยกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตรในด้านการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ ทฤษฎีพื้นฐานของวิทยาศาสตร์ เข้าใจขอบเขตและวงจำกัดของวิชาวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ยังเน้นให้เกิดเจตคติและทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า จึงกล่าวได้ว่า จุดมุ่งหมายของหลักสูตรนอกจากต้องการให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้านเนื้อหา ทฤษฎี แล้ว ยังต้องปลูกฝังให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ควบคู่ไปด้วย เพราะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นวิธีการที่ทำให้บุคคลแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ ได้เสมอ ทำให้เกิดการพัฒนาทางปัญญา รู้จักใช้สมองในการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ไขปัญหาในชีวิตจริงได้ ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ต้องจัดให้เด็กได้รับประสบการณ์อย่างมีจุดมุ่งหมาย โดยการสังเกต อ่าน ฟัง คิด ซักถาม ตอบคำถาม อภิปราย ทดลอง เขียน และลงมือปฏิบัติจริง การจัดการเรียนการสอนจึงต้องเปลี่ยนจากการท่องจำเนื้อหาความรู้มาเป็นการฝึกฝนให้ผู้เรียนมีนิสัยในการใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ มีเจตคติที่ดีในการดำรงชีวิต ซึ่งสอดคล้องกับการพัฒนาหลักสูตรระบบการเรียนการสอนตามแนวความคิดของ ทาบา (ภพ เลหาไพบูลย์. 2537 : 42 - 44 ; อ้างอิงมาจาก Tabo. 1962) และสอดคล้องกับคำกล่าวของ บริชา วงศ์ศิริ (2526 : 2) ด้วยทำให้เน้นถึงวิธีการและกระบวนการเรียนรู้มากกว่าเน้นเนื้อหาความรู้เพียงอย่างเดียว

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้มีการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2531 ใหม่ ซึ่งในการปรับปรุงครั้งนี้ มีทั้งในด้านเนื้อหาและกระบวนการเรียนการสอน ในส่วนของกระบวนการเรียนการสอนยังคงเน้นแบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อมุ่งพัฒนาให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ของ สสวท. ประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอนคือ การอภิปรายก่อนทดลอง การทดลอง และการอภิปรายหลังการทดลอง เมื่อพิจารณาแนวการสอนของ สสวท. จะเห็นได้ว่า

เป็นวิธีที่มุ่งสร้างเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดด้วยตนเอง รู้จักค้นหาเหตุผล และสามารถแก้ปัญหาด้วยตนเองได้ แต่การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เหตุผลประการสำคัญคือ ผู้สอนยังใช้วิธีการสอนแบบเดิม ยึดครูเป็นศูนย์กลาง ใช้การบรรยายหรือการอธิบายเป็นส่วนใหญ่ ทั้งนี้เพราะแนวปฏิบัติในคู่มือครูเกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอนที่ครูใช้เป็นเพียงหลักการทั่ว ๆ ไป ซึ่งในทางปฏิบัติแล้วครูต้องพัฒนารูปแบบการสอนเอง ครูจึงหันมาใช้วิธีสอนที่ตนเองถนัด ยึดตัวครูเองเป็นศูนย์กลางมากกว่ายึดตัวเด็กเป็นศูนย์กลาง เป็นการสอนที่เน้นบทบาทของครูมากกว่าบทบาทของนักเรียน เน้นความสมบูรณ์ของเนื้อหามากเกินไป สนใจแต่สิ่งที่รู้กันมาแล้วมากกว่าสิ่งที่คนยังไม่รู้ ดังนั้นการเรียนการสอนจึงโน้มเอียงไปในทางปิดบังคับคั่งให้ล้อยตาม ทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย ครูไม่มีคำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหา นักเรียนไม่มีโอกาสให้ฝึกแก้ปัญหาโดยใช้ความคิดของตนเองเลย หากครูยังไม่เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการสอนแบบบอกให้นักเรียนทราบ เป็นการสอนที่ให้นักเรียนปฏิบัติตามจริง ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองแล้ว จะทำให้ไม่ได้รับการฝึกฝนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ถือเป็นผลสัมฤทธิ์ที่สำคัญด้านหนึ่งของการเรียนวิทยาศาสตร์ และยังเป็นปัจจัยสำคัญในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ด้วย ผู้วิจัยหลายท่านมีข้อค้นพบที่สอดคล้องกันว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับต่ำมาก (กิ่งฟ้า สันธวงค์. 2525 : 113 ; ชัยทศ จาเนียรกุล. 2532 : 52 ; ประกิจ สังข์ชา. 2532 : 45 ; หน่วยศึกษานิเทศ. กรมสามัญศึกษา. 2531 : 33 ; สุณีย์ คล้ายนิล. 2533 : 15) ซึ่งเป็นผลมาจากสภาพของปัญหาในปัจจุบันดังที่กล่าวมาแล้ว ซึ่งไม่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายอันสำคัญของการศึกษาในปัจจุบันที่ต้องการให้นักเรียนได้คิดและตัดสินใจด้วยตนเอง สามารถแก้ปัญหาได้โดยผ่านกระบวนการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ครูจึงต้องพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนของตนเอง เพื่อให้ได้ประชากรที่มีความรู้พื้นฐาน มีกระบวนการคิด กระบวนการตัดสินใจ ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้ประชากรของสังคมที่มีการใช้เหตุผลได้ถูกต้องและเหมาะสม สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ประโยชน์แก่สังคมได้อย่างแท้จริง

ดังนั้นปัญหาเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนของครู จึงเป็นปัญหาสำคัญปัญหาหนึ่งที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ไม่สมบูรณ์และไม่บรรลุตามความมุ่งหมายของหลักสูตร ด้วยเหตุนี้ในปัจจุบันการเรียนการสอน จึงได้รับความสนใจและหาวิธีการพัฒนา การพัฒนาส่วนใหญ่เป็นไปในด้านกระบวนการเรียนการสอน โดยมีเทคนิคและวิธีสอนใหม่ ๆ เกิดขึ้นเพื่อช่วยปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ในปัจจุบันมีงานวิจัยที่เน้นการฝึกอย่างมีระบบ เช่น การฝึกคิดอย่างมีวิจารณญาณ การฝึกแก้ปัญหา การฝึกกระบวนการตัดสินใจ เป็นต้น การแก้ปัญหาเป็นการคิดอย่างหนึ่งที่มีระบบ ครูผู้สอนควรฝึกหรือปลูกฝังให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียนเพราะเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดแก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอนตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิธีการแก้ปัญหานี้บ่งชี้ว่ามีประสิทธิภาพเหมาะสมกับปัจจุบันและเป็นที่นับกันทั่วไปคือ วิธีการแก้ปัญหาดตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (มังกร ทองสุคติ. 2535 : 5) ดังนั้นบทบาทของครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการวางแผน ค้นหาหาความรู้จนสามารถหาคำตอบด้วยตนเองได้โดยครูจัดสถานการณ์ช่วยๆให้เหมาะสมกับวัยและสติปัญญา เพื่อให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในด้านการมองเห็นปัญหา การหาวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งได้แก่ การยอมรับปัญหาหรือการระบุปัญหา การตั้งสมมติฐาน การตัดสินใจเลือกวิธีที่เหมาะสมในการทดสอบสมมติฐาน การออกแบบการทดลองที่เหมาะสมสำหรับทดสอบสมมติฐาน และเมื่อได้ดำเนินการทดลองตามสมมติฐานที่ได้ตัดสินใจเลือกแล้วก็จะเกิดพฤติกรรมด้านการแปลความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุปอย่างมีเหตุผลตามความสัมพันธ์ที่พบ ซึ่งเป็นขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์จนสามารถแก้ปัญหาได้

ธรรมชาติของนักเรียนวัยมัธยมศึกษาตอนต้น ย่อมมีความอยากรู้อยากเห็น อยากเข้าใจ หรืออยากคิดค้นสิ่งต่าง ๆ เป็นแรงผลักดันภายในอยู่แล้ว การเพิ่มพูนให้นักเรียนมีลักษณะนิสัยการเป็นคนช่างสังเกต ช่างคิด ช่างทำ ช่างแสวงหาความรู้ จะทำให้นักเรียนกล้าแสดงออกในสิ่งที่แปลกใหม่ อีกทั้งสมองของเด็กกำลังอยู่ในระหว่างเตรียมพร้อมที่จะฝึกหัดใช้ความคิด การได้มีโอกาสฝึกคิดหาเหตุผลบ่อย ๆ จะทำให้เด็กมีความสามารถตัดสินใจในการแก้ปัญหา ดังนั้นการนำเอาวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ครูผู้สอนอาจกระทำได้หลายรูปแบบ แต่รูปแบบหนึ่งที่ผู้วิจัย

มีความสนใจและคาดว่าจะมีความเป็นไปได้อีกสูงคือ แบบฝึก ซึ่งจัดว่าเป็นนวัตกรรมอย่างหนึ่งที่ น่าสนใจ เพราะทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะมากยิ่งขึ้น มีการจัดสถานการณ์เพื่อให้ผู้ฝึกได้เปลี่ยน พฤติกรรมจนสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ แบบฝึกช่วยให้ผู้เรียนมีการฝึกฝนเสมอ (มังกร ทองสุคติ. 2523 : 4) สอดคล้องกับกฎแห่งการฝึกของ ธอร์นไดค์ (Thorndike) ที่กล่าวว่า การฝึกกระทำซ้ำบ่อย ๆ ย่อมทำให้เกิดการเรียนรู้ได้นานและคงทนถาวร นอกจากนี้ แบบฝึกยังมีข้อดีคือ ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองในการแสวงหาความรู้ด้วยวิธีการทาง วิทยาศาสตร์เป็นการส่งเสริมให้มีความสามารถในการตัดสินใจ สอดคล้องกับคำกล่าวของ สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ (2532 : 3) ที่กล่าวว่า การศึกษาเปลี่ยนจากเน้นเนื้อหาสาระไปสู่ วิธีการแสวงหาความรู้ นักเรียนจะต้องเป็นผู้มีความคิดวิพากษ์วิจารณ์อย่างสร้างสรรค์ มีความ สามารถในการตัดสินใจ กิจกรรมการเรียนการสอนมีการเปลี่ยนแปลงบทบาทของครูจากการเป็น ผู้อภิปรายเพื่อนำไปสู่ปัญหาที่กำหนดไว้มา เป็นผู้เตรียมสถานการณ์เพื่อให้ให้นักเรียนได้ค้นพบปัญหา ด้วยตนเอง ส่งเสริมให้นักเรียนมีบทบาทมากขึ้นในการำขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ในการค้นหาคำตอบ ทำให้นักเรียนมีอิสระเสรีภาพอันนำไปสู่ความภูมิใจและความเป็นตัว ของตัวเอง (วันทยา วงศ์ศิลปภิรมย์. 2533 : 10 ; อ้างอิงมาจาก Skinner. 1971 : 60 - 63) ทั้งยังให้นักเรียนรู้จักตัดสินใจด้วยตนเองในการเลือกทางเลือกที่เหมาะสมในการ ปฏิบัติ การตัดสินใจที่ดีเหมาะสมกับปัญหาและสถานการณ์จะช่วยให้การแก้ปัญหาเป็นไปอย่างมี ประสิทธิภาพ

การตัดสินใจมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการดำเนินชีวิตของบุคคล เพราะการทำกิจกรรม ทุกอย่างจะต้องมีการตัดสินใจ เข้าไปเกี่ยวข้องแทบทั้งสิ้น พฤติกรรมทุกรูปแบบของมนุษย์ก่อนแสดง ว่าเป็นที่ปรากฏ ต้องผ่านขั้นตอนของการตัดสินใจก่อนเสมอ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการตัดสินใจที่ รอบคอบ คำนึงถึงผลดี ผลเสีย มีการชั่งน้ำหนัก และพิจารณาอย่างรัดกุม ด้วยเหตุนี้การตัดสินใจ จึงเป็นกระบวนการที่สำคัญยิ่งกระบวนการหนึ่งที่ทำเป็นสำหรับนักเรียนที่ควรต้องเรียนรู้เกี่ยวกับ กระบวนการตัดสินใจที่ถูกต้อง นอกจากนี้การเรียนรู้กระบวนการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพจะ สามารถช่วยบุคคลในการตัดสินใจในชีวิต เพื่อให้เห็นกับสังคมที่ซับซ้อนและเต็มไปด้วยปัญหา

จากปัญหาที่นักเรียนยังขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสอนยังไม่เอื้อให้นักเรียนได้แก้ปัญหาด้วยตนเอง สภาพแวดล้อมทางการศึกษายังเปิดโอกาสน้อยในการทำให้นักเรียนได้ใช้ความคิดพิจารณาอย่างรอบคอบเพื่อการตัดสินใจ ดังนั้นแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์จึงมีกิจกรรมการเรียนการสอนที่จะช่วยพัฒนาให้นักเรียนเป็นเยาวชนที่มีคุณภาพ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พัฒนาเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ฝึกการคิดอย่างมีเหตุผล กระตุ้นให้นักเรียนสัมผัสกับปัญหาและมองเห็นปัญหาด้วยตนเอง พร้อมทั้งใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการตัดสินใจเพื่อแก้ปัญหาด่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาการศึกษผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามปกติว่าแตกต่างกันหรือไม่

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์และกลุ่มที่ได้รับการสอนตามปกติ

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ทำให้ได้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์สำหรับครูนำไปใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อแก้ไข ปรับปรุง และพัฒนาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และเป็นแนวทางการสร้างแบบฝึกงานเนื้อหาชั้นอื่นต่อไป
2. ผู้บริหารทางการศึกษา ศึกษาวิเคราะห์ ได้ตัวอย่างของแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการสร้างวิธีการใช้ เพื่อนำไปใช้ในการอบรมครูวิทยาศาสตร์และเพื่อครูวิทยาศาสตร์จะได้นำไปใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพต่อไป
3. ทำให้ทราบผลการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการตัดสินใจ ซึ่งจะเป็นข้อมูลสำหรับผู้ที่เกี่ยวข้องทางการศึกษาในการนำไปพัฒนาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนชินรสรวิทยาลัย เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 ซึ่งมีอยู่จำนวน 12 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งหมด 430 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนชินรสรวิทยาลัย เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 มีจำนวน 70 คน ที่ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Sampling) จากนักเรียนทั้งหมดจำนวน 12 ห้องเรียน ให้เหลือ 2 ห้องเรียน แล้วจับสลากแยกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 35 คน ดังนี้
 - 2.1 กลุ่มทดลอง ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์
 - 2.2 กลุ่มควบคุม ได้รับการสอนตามปกติ

3. ระยะเวลา การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ กระทำในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 ใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 13 คาบ คาบละ 50 นาที

4. เนื้อหา เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ เรื่อง ระบบนิเวศ ในรายวิชา วิทยาศาสตร์ (ว 102) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

5. ตัวแปรที่ศึกษา

5.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ วิธีการสอน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 วิธี ได้แก่

5.1.1 การสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทาง วิทยาศาสตร์

5.1.2 การสอนตามปกติ

5.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

5.2.2 ความสามารถในการตัดสินใจ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การแก้ปัญหา หมายถึง กระบวนการที่นักเรียนหาคำตอบด้วยตนเองโดยอาศัย การเรียนรู้จากการนำกิจกรรมด้านการคิดหาเหตุผลและประสบการณ์เดิมของผู้เรียนมาเชื่อมโยง กับสภาพปัญหา เพื่อค้นหาวิธีการต่าง ๆ ซึ่งจะนำไปสู่การแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ จนกระทั่งได้ คำตอบของปัญหาออกมา โดยครู เป็นเพียงผู้แนะนำเท่านั้น

2. วิธีการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง กระบวนการต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการแสวงหา ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถจัดเป็นขั้นตอน โดยมีลำดับขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

2.1 ขั้นระบุปัญหา หมายถึง การคิดและระบุปัญหาภายในขอบเขตของข้อเท็จจริง จากสถานการณ์ที่กำหนดให้

2.2 ^{ขั้น}ขั้นตั้งสมมติฐาน หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์เดิม

2.3 ^{ขั้น}ขั้นออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือปฏิบัติจริง เพื่อกำหนดวิธีดำเนินการทดลอง ซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร และวัสดุอุปกรณ์ ที่ต้องการใช้ในการทดลอง

2.4 ^{ขั้น}ขั้นทดลอง หมายถึง การปฏิบัติการทดลองตามที่ได้ออกแบบการทดลองไว้ พร้อมทั้งบันทึกผลการทดลอง

2.5 ^{ขั้น}ขั้นสรุปผลการทดลอง หมายถึง การนำผลจากการทดลองมาสรุปเพื่อเป็นความรู้ที่ได้รับ

3. แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง แบบฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งเน้นการให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ลักษณะของกิจกรรมได้จัดกระทำโดยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ที่นำมาสังเคราะห์เข้าไว้ด้วยกัน ในการสร้างแบบฝึก ผู้วิจัยได้รับแรงบันดาลใจจากการสร้างแบบฝึกของ บัทส์ (Butts. 1974 : 85) เอ็ดเวิร์ด และเบอร์ไนซ์ (Edward and Bernice. 1984 : 53) ซึ่งแบบฝึกแต่ละชุดประกอบด้วย

3.1 ชื่อแบบฝึก

3.2 คำชี้แจงในการใช้แบบฝึก

3.3 จุดประสงค์ของกิจกรรม

3.4 สถานการณ์ที่กำหนดค่าให้ในแบบฝึก

3.5 กิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติ โดยศึกษาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้วดำเนินการฝึกแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งแบ่งออกเป็น ขั้นระบุปัญหา ขั้นตั้งสมมติฐาน ขั้นออกแบบทดลอง ขั้นทดลอง และขั้นสรุปผลการทดลอง

4. การสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีการใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ประกอบในกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนต่อไปนี้

4.1 ^๕ขั้นตอนการทดลอง

4.1.1 ^๕ขั้นระบุปัญหา

- นักเรียนศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้ในแบบฝึก
- นักเรียนระบุปัญหาจากสถานการณ์ เพื่อนำไปสู่การตั้ง

สมมติฐานในการทดลอง

4.1.2 ^๕ขั้นตั้งสมมติฐาน

- ระบุสาเหตุที่คาดว่าจะก่อให้เกิดผลอะไรตามมาบ้าง โดยเป็นการบ่งบอกความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุกับผลซึ่งข้อความจะอยู่ในรูปประโยคว่า "ถ้า.....แล้ว....."

- นักเรียนตัดสินใจเลือกสมมติฐานที่เหมาะสมที่สุดในการแก้ปัญหา

4.1.3 ^๕ขั้นออกแบบการทดลอง

- ให้นักเรียนศึกษารายชื่ออุปกรณ์/สารเคมีที่กำหนดให้ และคิดออกแบบวิธีการทดลองตามอุปกรณ์/สารเคมีที่กำหนดไว้

4.2 ^๕ขั้นปฏิบัติการทดลอง

- ##### 4.2.1 ^๕นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามแบบการทดลองที่ระบุไว้ และบันทึกผลการทดลอง

- ##### 4.2.2 ^๕นักเรียนระบุรูปแบบการนำเสนอข้อมูล ซึ่งสามารถเลือกเสนอในรูปแบบบรรยายข้อมูล แบบตาราง หรือแบบกราฟ ตามความเหมาะสม

4.3 ^๕ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง

4.3.1 ^๕ขั้นสรุปผลการทดลอง

- นักเรียนนำผลการทดลองมาอภิปรายร่วมกัน เพื่อนำสู่ข้อสรุปผลการทดลอง และสรุปเป็นความรู้ที่ได้รับ

- นักเรียนศึกษาเพิ่มเติมโดยครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกัน

5. การสอนตามปกติ หมายถึง การสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนตามข้อแนะนำในคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมดังนี้

5.1 ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง

5.1.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายปัญหาในแบบเรียน

5.1.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสมมติฐานของการทดลอง

5.1.3 ครูอธิบายจุดประสงค์ของการทดลอง อุปกรณ์ วิธีทดลองใน

แบบเรียน ข้อควรระวัง และข้อผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นจากการทดลอง

5.2 ขั้นทดลอง

5.2.1 นักเรียนปฏิบัติตามวิธีการทดลองตามขั้นตอนในแบบเรียนและบันทึกผล

5.2.2 นักเรียนนำเสนอข้อมูลตามแบบเรียน

5.3 ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง

5.3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงผลการทดลองเพื่อสรุปเป็น
ความรู้ใหม่

5.3.2 นักเรียนศึกษาเพิ่มเติมโดยครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกัน

5.3.3 ทำแบบฝึกหัด

6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยวัดความสามารถด้านต่าง ๆ 4 ด้านคือ

6.1 ด้านความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคย
เรียนรู้มาแล้ว ในวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 102) เรื่อง ระบบนิเวศ

6.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย ตีความ ขยาย
ความ จากที่เคยเรียนไปแล้ว ในวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 102) เรื่อง ระบบนิเวศ

6.3 ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการ
ต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ หรือที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มาแล้ว
ในวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 102) เรื่อง ระบบนิเวศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิต
ประจำวัน

6.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้ผ่านการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดเห็นอย่างมีระบบจนเกิดความคล่องแคล่ว ชำนาญ ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมการสังเกต การจำแนกประเภท การคิดคำนวณ การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การจัดกระทำและสื่อความหมายจากข้อมูล การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง การนิยามเชิงปฏิบัติการ การตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป ซึ่งผู้วิจัยวิเคราะห์แล้วว่ามีความสำคัญและเหมาะสมกับเนื้อหา

✱ 7. ความสามารถในการตัดสินใจ หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาสถานการณ์เกี่ยวกับตนเอง เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจเลือกสิ่งหนึ่งสิ่งใดออกมาจากสถานการณ์สำหรับนำไปปฏิบัติ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการตัดสินใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยปรับปรุงมาจาก ทิพย์มาศย์ พิมพ์ศักดิ์ ตามขั้นตอนต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 รู้ว่าสิ่งที่ต้องตัดสินใจคืออะไร เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถบอกปัญหาจากสถานการณ์ได้

ขั้นที่ 2 การรวบรวมข้อมูลที่เป็นประโยชน์ เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการตัดสินใจ

ขั้นที่ 3 รู้จักทางเลือกที่มีอยู่ เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถบอกได้ว่ามีทางเลือกใดบ้างในการตัดสินใจเลือก เพื่อแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 การชั่งน้ำหนักตัวเลือกแต่ละตัว เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถบอกทางเลือกที่มีผลดี ผลเสียอย่างไร ทางเลือกใดมีน้ำหนักดีกว่าและจะแก้ปัญหานั้นขั้นที่ 1 ได้หรือไม่

ขั้นที่ 5 ตัดสินใจเลือก เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถตัดสินใจเลือกทางที่ดีและเหมาะสมที่สุด

✱ 8. แบบทดสอบวัดความสามารถในการตัดสินใจ หมายถึง แบบทดสอบซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยใช้กระบวนการตัดสินใจของ ดิงค์ เลจ ลักษณะของแบบทดสอบเป็นการกำหนดสถานการณ์แล้วให้นักเรียนตอบคำถามจากสถานการณ์ โดยใช้ขั้นตอนของการตัดสินใจทั้ง 5 ขั้น จากข้อ 7 เป็นเกณฑ์

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยดังต่อไปนี้

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

1. เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
2. งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
3. เอกสารเกี่ยวกับแบบฝึก
4. งานวิจัยเกี่ยวกับแบบฝึก
5. เอกสารเกี่ยวกับการแก้ปัญหา
6. งานวิจัยเกี่ยวกับการแก้ปัญหา
7. เอกสารเกี่ยวกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์
8. เอกสารเกี่ยวกับความสามารถในการตัดสินใจ
9. งานวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการตัดสินใจ

เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การสอนวิทยาศาสตร์มีหลายวิธี ทุกวิธีมุ่งที่จะสอนให้ผู้เรียนได้รับความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีหนึ่งจากในหลายวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดและปฏิบัติจริงด้วยตนเอง โดยเน้นกระบวนการด้านการค้นคว้าหาความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน

ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ได้มีผู้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในลักษณะที่เป็นลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

ซันด์ และทราวบริดจ์ (Sund and Trowbridge. 1976 : 53 - 55) ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่า เป็นการสอนซึ่งแต่ละบุคคลใช้กระบวนการคิดทางสมอง (Discovery Mental Process) ซึ่งได้แก่ การสังเกต การจัดประเภท การวัด การอธิบาย การอ้างอิง รวมทั้งคุณลักษณะต่าง ๆ อย่างผู้ใหญ่ว่า ได้แก่ การกำหนดปัญหา การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การสังเคราะห์ความรู้ และการแสดงทัศนคติต่อวิทยาศาสตร์ เช่น เป็นคนมีความคิดแบบวัตถุนิยม (Objective) อยากรู้ อยากเห็น ใจกว้าง

อนันต์ จันทะทวี (2523 : 6) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดด้วยตนเอง รู้จักค้นคว้าหาเหตุผล และสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยการนำเอาวิธีการต่าง ๆ ของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ นอกจากนี้ยังเป็นการเรียนเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531 : 502) ได้กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นหาหรือสืบเสาะหาความรู้เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่นักเรียนยังไม่เคยมีความรู้ในสิ่งนั้นมาก่อน โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ เป็นเครื่องมือ

จากความหมายที่กล่าวมา สรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการหนึ่ง ที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาหาความรู้ คิดและแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองอย่างมีระบบ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูมีหน้าที่จัดบรรยากาศการสอนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ คิดแก้ปัญหาโดยใช้การทดลองและอภิปรายเป็นกิจกรรมหลักในการสอน

หลักจิตวิทยาการเรียนรู้ที่สนับสนุนการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีรากฐานมาจากจิตวิทยาในเรื่องราวที่เน้นพัฒนาการทางสมองของเพียเจต์ (ลัคดา สุขปริณี. 2523 : 57 ; อ้างอิงมาจาก Piaget. n.d.) นักจิตวิทยาเชื่อว่าคนมีกระบวนการคิดเป็นสองประการคือ มีโครงสร้างความคิดเดิม

จึงสามารถนำความคิดเดิมมาเป็นแนวคิดให้เกิดความรู้ใหม่ได้ แต่ถ้าสิ่งที่รับใหม่ไม่สัมพันธ์กับโครงสร้างความคิดเดิมก็สามารถปรับปรุงโครงสร้างนั้นเพื่อรับความรู้ใหม่ได้ โครงสร้างของกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จึงมี 2 ชั้นคือ

ชั้นที่ 1 Assimilative Structure คือ ชั้นเร้าให้เด็กนำความรู้เดิมมาใช้เป็นแนวทางในการคิด

ชั้นที่ 2 Accommodative Structure ในกรณีที่ความรู้เดิมซึ่งเป็นแนวทางให้เกิดความรู้ใหม่นั้นไม่ตรงกับความรู้ใหม่ ก็จะต้องปรับปรุงเปลี่ยนแปลงโครงสร้างเพื่อให้เข้าใจความรู้ใหม่

นอกจากนี้ ชันด์ (สุวัฒน์ นิยมคำ. 2517 : 15 ; อ้างอิงมาจาก Sund. 1967) ได้ระบุถึงหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เป็นพื้นฐานในการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า

1. ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์นั้น นักเรียนจะเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้นก็ต่อเมื่อนักเรียนได้เกี่ยวข้องโดยตรงกับการค้นคว้าหาความรู้ นั้น ๆ มากกว่าการบอกให้นักเรียนรู้
2. การเรียนรู้จะเกิดได้ดีที่สุด เมื่อสถานการณ์แวดล้อมในการเรียนนั้นช่วยให้ นักเรียนอยากเรียนไม่ใช่ว่าบังคับ และผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรมที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในการค้นคว้าแทนที่จะให้นักเรียนเกิดความล้มเหลว
3. วิธีการสอนของครูจะต้องส่งเสริมความคิดให้นักเรียนคิดเป็น มีความคิดสร้างสรรค์ ให้ออกสื่อนักเรียนได้มีการใช้ความคิดเห็นของตนเองให้มากที่สุด

เอเชบ (ASEP. 1974 : 94) กล่าวถึงข้อที่ควรคำนึงถึงในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. การเรียนรู้แบบเป็นผู้กระทำ ทำให้เกิดการรับรู้ในการเรียนดีกว่าการเรียนแบบเป็นผู้ถูกกระทำ
2. การเรียนรู้จะได้ผลดีเมื่อสถานการณ์นั้นก่อให้เกิดความสำเร็จมากกว่าความล้มเหลว
3. ความคิดสร้างสรรค์จะพัฒนาได้ดีเมื่อนักเรียนมีโอกาสดำเนินการอย่างสร้างสรรค์

4. การสืบเสาะหาความรู้ สามารถทำให้เกิดการคิดอย่างมีเหตุผลและก่อให้เกิดเจตคติ

จากหลักจิตวิทยาดังกล่าว สรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้นั้นจะต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ ใช้ความคิด และปฏิบัติ การด้วยตนเองโดยให้เกิดการเรียนรู้ การคิดแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ เพื่อสรุปเป็นความรู้ใหม่ด้วยตนเอง และพยายามให้นักเรียนแต่ละคนได้มีโอกาสมประสบความสำเร็จ

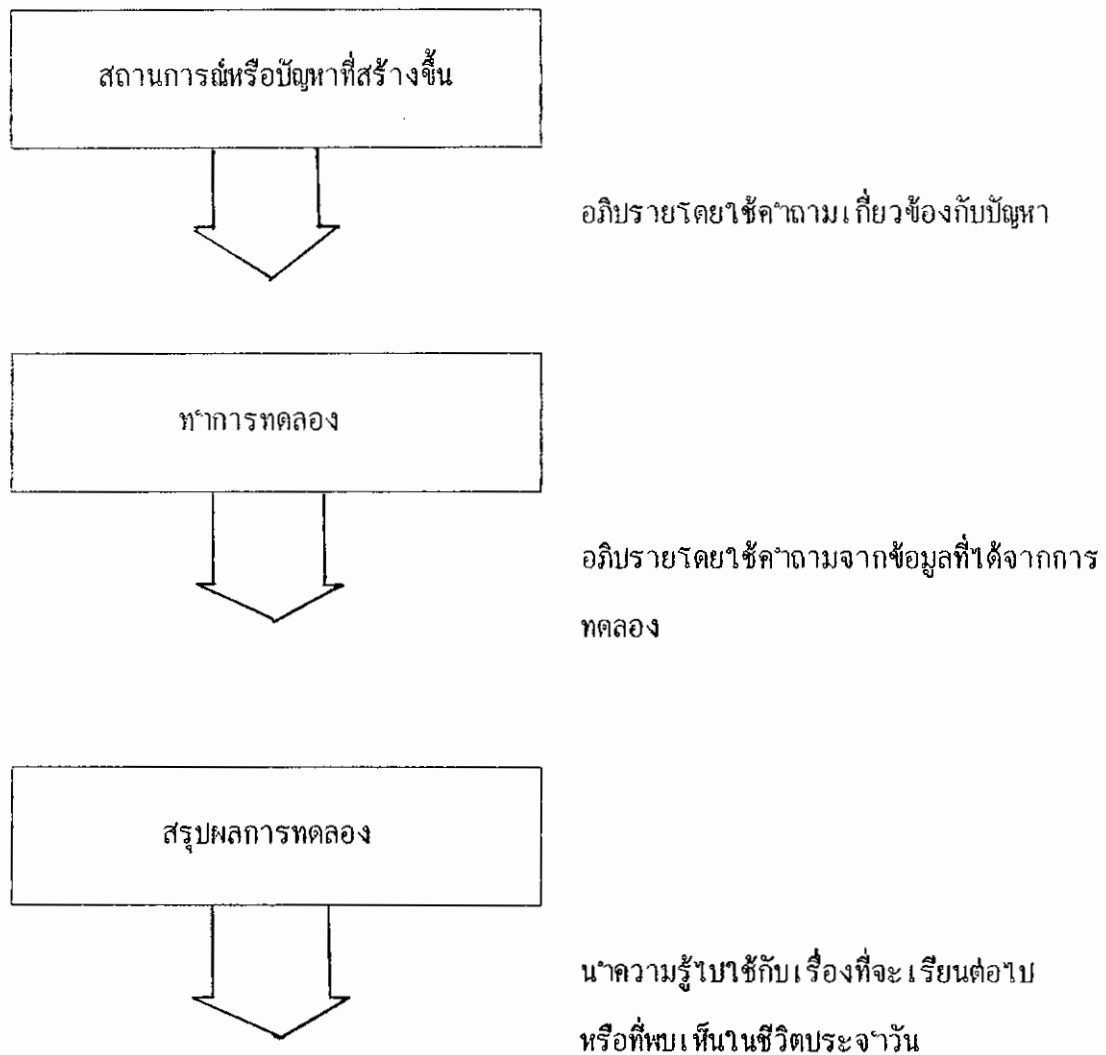
ขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ประวิตร ชูศิลป์, 2524 :

5 - 6) ได้แบ่งขั้นตอนของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ 3 ขั้นตอนคือ

1. การอธิบายก่อนการทดลอง เป็นขั้นที่ผู้สอนใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้ อยากเห็นคิดสงสัย แนะนำแนวทางให้ผู้เรียนหาคำตอบ ตลอดจนให้คำแนะนำในการทำการทดลอง
2. ปฏิบัติการทดลอง เป็นขั้นที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติการทดลอง ผู้สอนคอยควบคุมดูแล ให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด กระตุ้น สนับสนุน ให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน
3. อธิบายหลังการทดลอง เป็นขั้นที่ผู้สอนใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถนำ ข้อมูล หรือผลการทดลองสรุปเป็นกฎเกณฑ์ ทฤษฎีหรือหลักการต่าง ๆ คำถามจะช่วยให้ผู้เรียน อยากรู้ อยากเห็น มีแนวคิดที่กว้างขึ้น และมีการอธิบายข้อผิดพลาดที่เกิดจากการทดลอง

การสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ตามขั้นตอนของ สสวท. มุ่งให้ผู้เรียนสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง จะมีกิจกรรมที่สำคัญคือการอธิบายและการทดลอง การอธิบายจะเป็นกิจกรรมที่สำคัญอย่างหนึ่งที่จะฝึกและปลูกฝังให้ผู้เรียนรู้จักใช้ความคิดของตนเอง กล่าว แสดงความคิดเห็น ยอมรับความคิดเห็น มีเหตุผล ส่วนการทดลองเป็นหัวใจสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เพราะเป็นการฝึกฝนหรือทำให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะนำไปสู่การค้นพบกฎเกณฑ์ ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ต่อไป เพื่อให้เกิดความเข้าใจในโครงสร้างของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ อาจเขียนแผนภูมิแสดงได้ดังนี้



ภาพประกอบ 1 ขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ จึงสามารถแบ่งเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

1. สร้างสถานการณ์หรือปัญหาจากเนื้อหา ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่จะสอนเป็นการนำเข้าสู่บทเรียนในเชิงเนื้อหา เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดและแก้ปัญหาที่ สถานการณ์หรือปัญหานั้นควรจะอยู่ใกล้ตัว ถึงจุดความสนใจของผู้เรียนเป็นสิ่งที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน และสามารถไปสู่การออกแบบการทดลองได้

2. ใช้คำถามในการอธิบายเพื่อนำไปสู่แนวทางการหาคำตอบของปัญหาข้างต้น การใช้คำถามในตอนนี้จะต้องอาศัยสถานการณ์หรือปัญหาที่สร้างขึ้นเป็นหลัก ชุดคำถามต้องสามารถให้นักเรียนไปสู่การคาดคะเนคำตอบที่เป็นไปได้ (สมมติฐาน) คำตอบที่เป็นไปได้ควรเป็นแนวทางการออกแบบการทดลองที่กำหนดไว้แบบเรียน

3. ใช้คำถามไปสู่การออกแบบการทดลอง เทคนิคการทดลองและความปลอดภัยในการใช้อุปกรณ์ คำถามในช่วงนี้จะออกมาในรูปของการออกแบบการทดลอง เพื่อทดสอบสมมติฐานที่นักเรียนตั้งไว้ แนะนำอุปกรณ์ เทคนิคและขั้นตอนการทดลอง ตลอดจนความปลอดภัยในการใช้อุปกรณ์

4. ดำเนินการทดลองและบันทึกผล ในขั้นนี้นักเรียนจะต้องดำเนินการทดลองและบันทึกผล โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มตามความเหมาะสม ครูจะมีบทบาทในการให้ความช่วยเหลือ

5. ใช้คำถามในการอธิบายเพื่อสรุปผลการทดลอง การใช้คำถามในตอนนี้จะต้องอาศัยข้อมูลจากการทดลองเป็นหลัก เพื่อนำไปสู่การสรุปหาคำตอบในการแก้สถานการณ์หรือปัญหาข้างต้น และควรมีคำถามที่ฝึกให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ที่พบเห็นในชีวิตประจำวันหรือเรื่องที่จะเรียนต่อไป

บทบาทของครูตามแนวการสอน สสวท. ครูจะทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยหรือผู้ให้คำแนะนำเท่านั้นแต่ไม่เข้าไปหาคำตอบโดยสิ้นเชิง เมื่อนักเรียนมีข้อขัดข้องตอนใด ครูจะหาวิธีตอบคำถามนักเรียนในแนวที่จะกระตุ้นให้นักเรียนคิดและพยายามแนะนำนักเรียนไปสู่ข้อสรุปที่ถูกต้อง จุดหมายปลายทางของการสอนแบบนี้จะไม่เน้นเนื้อหาวิชาแต่เพียงอย่างเดียว แต่มุ่งที่จะพัฒนาทักษะต่าง ๆ และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดในตัวนักเรียน

หลักการสอนวิทยาศาสตร์ของ สสวท. ที่กล่าวมานี้ สรุปได้ว่า เป็นการสอนรูปแบบหนึ่งที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีการค้นคว้าหาความรู้โดยการปฏิบัติจริง ผู้เรียนได้มีโอกาสพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อันเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการค้นหาคำรู้ด้วยตนเอง เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น พร้อมทั้งมีความคิดอย่างรอบคอบ แต่อย่างไรก็ตามแนวการสอนของ สสวท. ในขั้นอธิบายก่อนการทดลอง ครูเป็นผู้ใช้คำถามในการอธิบายร่วมกับนักเรียนเพื่อนำไปสู่ปัญหาของการทดลอง ถ้าหากในขั้นอธิบายก่อนการ

ทดลองนักเรียนมีโอกาสนำแนวความคิดในการเลือกหัวข้อของปัญหา ตลอดจนวางแผนในการศึกษาด้วยตัวเองย่อมทำให้เกิดพัฒนาทางด้านกระบวนการคิด และกระบวนการแสวงหาความรู้ อย่างแท้จริง ด้วยเหตุดังกล่าวจึงทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์อันจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนได้ด้วย

งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

งานวิจัยในประเทศ

ปราโมทย์ แก้วสุข (2528 : 86 - 87) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์และแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นทักษะการตั้งสมมติฐานและการพยากรณ์กับการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างเป็น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มทดลองได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นทักษะการตั้งสมมติฐานและการพยากรณ์ กลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ความจำ ด้านการนำไปใช้ และด้านการคิดค้นคว้าหาแนวทางแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

หอมวล ใจชื่อ (2529 : 63 - 64) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคนิคการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และระหว่างครูกับนักเรียน พบว่า กลุ่มทดลองที่สอนโดยใช้เทคนิคการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่สอนโดยใช้เทคนิคการอภิปรายระหว่างครูกับนักเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิรดี สุวีรานนท์ (2532 : 79) ได้ศึกษาผลการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผลการวิจัยพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กัญญา ทองมัน (2534 : 83) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ทำการทดลองแบบไม่กำหนดแนวทางและกำหนดแนวทาง ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

ยัง (Young. 1970 : 53) ได้ศึกษาการใช้อุปกรณ์การสอนสำหรับพัฒนาความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Develop Program) สอนให้นักเรียนรู้จักเรียนอย่างอิสระ จัดเหตุการณ์ให้นักเรียนคาดหวังและเร่งเร้าให้นักเรียนอยากรู้อยากเห็น นักเรียนต้องพยายามหาคำอธิบายสำหรับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นขัดแย้งกัน โดยเปรียบเทียบผลระหว่างสิ่งที่คาดหวังและสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ๆ ในการหาคำอธิบายเหตุการณ์นี้ได้จัดผู้ทำงานให้นักเรียนได้ใช้ความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้หลายทางด้วยกัน โดยทดลองกับนักเรียนเกรด 4 จำนวน 71 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุม อีก 2 กลุ่ม เป็นกลุ่มทดลองและทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์โดยสอบก่อนและหลังเรียน พบว่า กลุ่มทดลองสามารถอธิบายปัญหาที่ตั้งขึ้นได้ดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนผลอย่างอื่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ชอร์ (Shaw. 1983 : 615 - 623) ได้ใช้ชุดการเรียน 11 ชุด (Eleven Modules) จาก SAPA 11 การศึกษาผลการใช้หลักสูตรที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ได้แก่ การแปลความหมายข้อมูล การกำหนดและควบคุมตัวแปร นิยามเชิงปฏิบัติการ และทักษะการตั้งสมมติฐาน กลุ่มทดลองมี 2 กลุ่ม นักเรียนทั้งหมด 46 คน และกลุ่มควบคุมมี 2 กลุ่ม นักเรียนทั้งหมด 37 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย จากประชากร

ที่เป็นนักเรียนเกรด 6 ของ University Community ใน Oklahoma กลุ่มทดลองสอนโดย The Eleven SAPA 11 Modules เป็นเวลา 24 สัปดาห์ กลุ่มควบคุมสอนโดยใช้เนื้อหาเดียวกับกลุ่มทดลอง แต่ไม่ได้เน้นทักษะในการแก้ปัญหา การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ t-test พบว่า คะแนนเฉลี่ยทักษะการแก้ปัญหาของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เดวิส (Davis. 1976 : 4164-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยการค้นพบแนะแนวทาง (Guide Inquiry Approach) กับการสอนแบบครอบงำให้รู้ตามตำรา (Expository Text Approach) ที่ส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย จำนวน 103 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 51 คน ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบค้นพบแนะแนวทาง กลุ่มควบคุม 52 คน ได้รับการสอนแบบครอบงำให้รู้ตามตำรา ผลการทดลอง พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัยดังกล่าว พบว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ส่งผลให้นักเรียนมีพัฒนาการทางความรู้ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สามารถตัดสินใจแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ ดังนั้นควรหาวิธีการที่เหมาะสมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการตัดสินใจแก้ปัญหาให้ดียิ่งขึ้น

เอกสารเกี่ยวกับแบบฝึก

การฝึกเป็นกิจกรรมที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการเรียนการสอน ชาอูชัย สวัสดิ์รังสิมา และเชิดวิทย์ ฤทธิประศาสน์ (2523 : 144) ให้ความหมายของแบบฝึกว่า เป็นการจัดสภาพการณ์เพื่อให้ผู้ฝึกเปลี่ยนพฤติกรรมจนสามารถปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในการสร้างแบบฝึกต้องคำนึงถึงหลักการสร้างจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึก ลักษณะของแบบฝึกที่ดี ประโยชน์ของแบบฝึก และหลักการนำไปใช้

หลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึก

ในการสร้างแบบฝึก สุจริต เพียรชอบ และสายใจ อินทรมหรรษ์ (2523 : 52 - 62) กล่าวว่า การสร้างแบบฝึกต้องยึดหลักทฤษฎีการเรียนรู้ทางจิตวิทยาดังนี้

1. กฎการเรียนรู้ของธอร์นไดค์เกี่ยวกับกฎแห่งการฝึก (Law of Exercise)

กล่าวว่า สิ่งใดก็ตามที่มีการฝึก มีความคล่องตัวและสามารถทำได้ในทางตรงกันข้ามสิ่งใดก็ตามที่ไม่ได้รับการฝึกหรือทอดทิ้งไปนานแล้วย่อมจะทำได้ไม่ดี

2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล ควรคำนึงถึงว่านักเรียนแต่ละคนมีความรู้ความถนัด

ความสามารถและความสนใจแตกต่างกัน ฉะนั้นในการสร้างแบบฝึกจึงควรพิจารณาถึงความเหมาะสม คือ ไม่ยากหรือง่ายจนเกินไป และควรมีหลาย ๆ แบบ

3. การจูงใจผู้เรียนโดยการจัดแบบฝึกจากง่ายไปหายาก เพื่อดึงดูดความสนใจของ

นักเรียน ซึ่งจะทำให้เกิดผลสำเร็จในการฝึกแล้วช่วยยั่วยุให้อยากฝึกต่อไป

4. ใช้แบบฝึกสั้น ๆ เพื่อไม่ให้เกิดความเบื่อหน่าย

นิตยา ปานทิพย์ (2527 : 26 - 27) กล่าวว่า ในการสร้างแบบฝึกต้องอาศัยหลักสำคัญตามทฤษฎีการเรียนรู้ทางจิตวิทยาประกอบด้วย คือ

1. ความใกล้ชิด (Cogtigation) การใช้สิ่งเร้าและการตอบสนองที่เกิดขึ้นใน

เวลาใกล้เคียง จะสร้างความพอใจให้กับผู้เรียน

2. แบบฝึกหัด (Practice) คือ การให้ผู้เรียนได้กระทำกิจกรรมที่ซ้ำ ๆ เพื่อช่วย

ในการสร้างความแม่นยำชำนาญ

3. กฎแห่งผล (Law of Effect) คือ การให้ผู้เรียนได้ทราบผลการทํางานของ

ตนโดยรวดเร็ว ซึ่งนอกจากจะทำให้ผู้เรียนได้ทราบว่าการกระทำของตนเป็นอย่างไรแล้ว ยังเป็นการสร้างความพอใจให้กับผู้เรียนอีกด้วย

4. แรงจูงใจ (Motivation) ได้แก่ การเรียนแบบฝึกจากง่ายไปหายาก และ

จากแบบฝึกที่สั้นไปสู่แบบฝึกที่ยาวขึ้น ทั้งนี้เนื้อเรื่องที่จะนำมาสร้างแบบฝึกหัดควรมีหลายรสและหลายรูปแบบ ตลอดจนมีภาพประกอบเรื่องเพื่อเร้าความสนใจของนักเรียนมากขึ้น

หลักในการสร้างแบบฝึก

นอกจากหลักจิตวิทยาที่ต้องคำนึงถึงในการสร้างแบบฝึกแล้ว ได้มีนักการศึกษาเสนอหลักในการสร้างแบบฝึกเพิ่มเติมดังนี้

วรนาถ พ่วงสุวรรณ (2518 : 34 - 37) ได้เล่าถึงหลักการสร้างแบบฝึกเพื่อให้ได้แบบฝึกที่ดีและสามารถนำไปใช้ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ดังนี้

1. ตั้งวัตถุประสงค์
2. ศึกษาเกี่ยวกับเนื้อหา
3. ขั้นตอนในการสร้างแบบฝึก
 - 3.1 ศึกษาปัญหาในการสอน
 - 3.2 ศึกษาจิตวิทยาเกี่ยวกับการเรียนการสอนและจิตวิทยาพัฒนาการ
 - 3.3 ศึกษาเนื้อหาวิชา
 - 3.4 ศึกษาลักษณะของแบบฝึก
 - 3.5 วางโครงเรื่องและกำหนดรูปแบบของการฝึกให้สัมพันธ์กับโครงเรื่อง
 - 3.6 เลือกเนื้อหาต่าง ๆ ที่เหมาะสมมาบรรจุในแบบฝึกให้ครบตามที่กำหนดไว้

บาร์เน็ต และคนอื่น ๆ (Barnet and others. 1969 : 11) ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการสร้างแบบฝึกว่า แบบฝึกที่ดีควรมีข้อแนะนำ การใช้ควรให้มีตัวเลือกทั้งแบบตอบจำกัดแบบเสรี คำสั่งหรือตัวอย่างที่ยกมาเป็นข้อความหรือเป็นแบบฝึกไม่ควรยาวเกินไปหรือยากแก่การเข้าใจ ถ้าต้องการให้ศึกษาด้วยตนเอง แบบฝึกนั้นควรมีหลายรูปแบบและให้ความหมายแก่ผู้ฝึกทำ

บัททส์ (Butts. 1974 : 85) เสนอหลักการสร้างแบบฝึกไว้ดังนี้

1. ก่อนที่จะสร้างแบบฝึกจะต้องกำหนดโครงร่างไว้คร่าว ๆ ก่อนจะเขียนแบบฝึกเกี่ยวกับเรื่องอะไร มีวัตถุประสงค์อย่างไร
2. ศึกษางานด้านวิทยาศาสตร์และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะทำ
3. เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหาให้สอดคล้องกัน
4. แจกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมออกมาเป็นกิจกรรมย่อยโดยคำนึงถึงความเหมาะสมของผู้เรียน

5. กำหนดอุปกรณ์ที่จะใช้ในกิจกรรมแต่ละตอนให้เหมาะกับแบบฝึก
6. กำหนดเวลาที่ใช้นั้นแบบฝึกแต่ละตอนให้เหมาะสม
7. ประเมินผลจะประเมินผลก่อนเรียนหรือหลังเรียน

หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา (2529 : 149 - 151) ได้เสนอหลักในการสร้างแบบฝึกหัดเรียนด้วยตนเองดังนี้

1. ให้บทเรียนมีหลัก คือ
 - 1.1 จุดประสงค์การเรียนรู้แล้วจัดเนื้อหาให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 - 1.2 เนื้อหาต้องเหมาะสมกับวัยและความสามารถของเด็ก
2. ให้แบบฝึกมีหลัก คือ
 - 2.1 แบบฝึกนี้ต้องเกี่ยวข้องกับบทเรียนที่เรียนมาแล้ว
 - 2.2 มีคำชี้แจงง่าย ๆ และสั้น ๆ เพื่อให้เด็กเข้าใจ
 - 2.3 เรียงให้เป็นไปตามลำดับขั้นตอนของความยากง่ายเพื่อให้เด็กมีกำลังใจทำ
 - 2.4 แบบฝึกหัดน่าสนใจและท้าทายให้แสดงความสามารถ
 - 2.5 ต้องมีความถูกต้อง ครูต้องพิจารณาหาข้อผิดพลาดได้
 - 2.6 เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกัน แบบฝึกที่กำหนดให้นักเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน ควรยากง่ายต่างกัน นั่นคือ ควรมีแบบฝึกหัดให้มาก ๆ เด็กมีความสามารถจะได้ทำมาก

ลักษณะแบบฝึกที่ดี

ฮาร์เรส (Haress. n.d. : 93 - 94) กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกไว้ว่า การเขียนแบบฝึกต้องแน่วในภาษาที่เข้าใจให้เหมาะสมกับนักเรียนและสร้างรอยยิ้มหลักจิตวิทยาในการแก้และตอบสนองดังนี้

1. ใช้แบบฝึกหลาย ๆ ชนิด เพื่อเร้าให้นักเรียนเกิดความสนใจ
2. แบบฝึกที่จัดทำขึ้นนั้นต้องให้นักเรียนสามารถแยกออกมาพิจารณาได้ว่าแต่ละแบบแต่ละข้อต้องการให้ทำอะไร

3. ให้นักเรียนได้ฝึกการตอบแบบฝึกหัดแต่ละชนิดแต่ละรูปแบบว่ามีวิธีการตอบอย่างไร

4. ให้นักเรียนได้มีโอกาสดบสนองสิ่งที่เร้าดังกล่าวด้วยการแสดงออกทางความ

สามารถและความเข้าใจลงในแบบฝึก

5. นักเรียนได้นำสิ่งที่เรียนรู้จากการเรียนมาตอบในแบบฝึกให้ตรงเป้าหมายที่สุด

ไพรัตน์ สุวรรณแสน (2517 : 189 - 190) และนิตยา ฤทธิชัย (2520 : 1)

กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกที่ดีดังนี้

1. เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนมาแล้ว

2. เหมาะสมกับระดับ วัย และระดับความสามารถของเด็ก

3. มีการชี้แจงสั้น ๆ ที่จะทำให้นักเรียนเข้าใจวิธีทำได้ง่าย ๆ คำชี้แจงหรือคำสั่ง

จะต้องกระชับรัด ...

4. ใช้เวลาเหมาะสม คือ ไม่ให้เวลานานหรือเร็วเกินไป

5. เป็นที่น่าสนใจและท้าทายความสามารถ

ศศิธร สุทธิแพทย์ (2518 : 72) ได้ศึกษาพบว่า แบบฝึกที่นักเรียนสนใจและกระตือ

รือร้อนที่จะทำ ต้องมีลักษณะดังนี้

1. ใช้หลักจิตวิทยา

2. สำนวนภาษาง่าย

3. ให้ความหมายต่อชีวิต

4. คิดให้เร็วและสนุก

5. บลุกความสนใจ

6. เหมาะสมกับวัยและความสามารถ

7. อาจศึกษาด้วยตนเอง

ประโยชน์ของแบบฝึก

แบบฝึกมีประโยชน์ต่อการเรียนวิชาทักษะมาก เพ็ตตี้ (Petty. 1968 : 469 - 476)

กล่าวไว้ดังนี้

1. เป็นส่วนเพิ่มหรือเสริมหนังสือเรียนในการเรียนทักษะ เป็นอุปกรณ์การสอนที่ช่วยลดภาระของครูได้มาก เพราะแบบฝึกเป็นสิ่งที่จัดทำขึ้นอย่างเป็นระเบียบระบบ
2. ช่วยเสริมทักษะทางการใช้ภาษา แบบฝึกเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้เด็กฝึกทักษะการใช้ภาษาดีขึ้น แต่ต้องอาศัยการส่งเสริมและความเอาใจใส่จากผู้สอน
3. ช่วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากเด็กมีความสามารถในการใช้ภาษาต่างกัน การให้เด็กทำแบบฝึกหัดที่เหมาะสมกับความสามารถของเขา จะช่วยให้เขาประสบผลสำเร็จด้านจิตไว้มากขึ้น
4. แบบฝึกช่วยเสริมให้ทักษะทางภาษาคงทนโดยกระทำดังนี้
 - 4.1 ฝึกทันทีหลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ แล้ว
 - 4.2 ฝึกซ้ำหลาย ๆ ครั้ง
 - 4.3 เน้นเฉพาะเรื่องที่ต้องการฝึก
5. แบบฝึกที่ใช้จะเป็นเครื่องมือวัดผลการเรียนหลังจากจบบทเรียนในแต่ละครั้ง
6. แบบฝึกที่จัดทำขึ้นเป็นรูปเล่มนักเรียนสามารถเก็บรักษาไว้เป็นแนวทางเพื่อทบทวนด้วยตนเองได้ต่อไป
7. การให้นักเรียนทำแบบฝึกช่วยให้ครูมองเห็นจุดเด่นหรือปัญหาต่าง ๆ ของนักเรียนได้ชัดเจนซึ่งจะช่วยให้ครูดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหานั้นได้ทันที
8. แบบฝึกที่จัดทำขึ้นนอกจากที่อยู่ในหนังสือเรียนจะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนเต็มที่
9. แบบฝึกที่จัดพิมพ์ไว้เรียบร้อย จะช่วยให้ครูประหยัดทั้งแรงงานและเวลาในการที่จะต้องเตรียมแบบฝึกอยู่เสมอ ในด้านผู้เรียนก็ไม่ต้องเสียเวลาลอกแบบฝึกจากตำราเรียน ทำให้มีเวลาฝึกฝนทักษะต่าง ๆ ได้อย่างเต็มที่มากขึ้น
10. แบบฝึกช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย เพราะการจัดพิมพ์ขึ้นเป็นรูปเล่มที่แน่นอนลงทุนต่ำกว่าที่พิมพ์ในกระดาษทุกครั้ง และผู้เรียนสามารถบันทึกและมองเห็นความก้าวหน้าของตนเองได้อย่างมีระบบและเป็นระเบียบ

หลักในการนำแบบฝึกไปใช้ในการเรียนการสอน

บัทส์ (Putts. 1974 : 2) ได้เสนอแนะหลักในการนำแบบฝึกไปใช้ในการเรียนการสอนดังนี้

1. อ่านและศึกษาวัตถุประสงค์ให้เข้าใจก่อน
2. ลองทำกิจกรรมในแบบฝึกดูว่าทำได้หรือไม่
3. พิจารณาเนื้อหาและกิจกรรมของแบบฝึกว่าสอดคล้องกันหรือไม่
4. พิจารณาวัตถุประสงค์ของแบบฝึกและกิจกรรมการเรียนการสอนว่าสอดคล้องกันหรือไม่
5. แบบฝึกนั้นเหมาะสมกับผู้เรียนหรือไม่
6. เตรียมอุปกรณ์ที่จะใช้ในแบบฝึกให้เหมาะสมและสอดคล้องกับกิจกรรม
7. พิจารณาเวลาที่ใช้ในการฝึกว่าเหมาะสมหรือไม่
8. อภิปรายร่วมกันกับนักเรียนหลังจากที่นักเรียนได้ทำแบบฝึกแล้ว เพื่อศึกษาถึงปฏิกิริยาตอบสนองของนักเรียนว่าเข้าใจหรือไม่

นอกจากนี้ เอ็ดเวิร์ด และเบอร์นีย์ (Edward and Bernice. 1984 : 53) ได้เสนอการฝึกด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) ได้นำเอาส่วนที่เกี่ยวข้องกับการตั้งสมมติฐานมาฝึกโดยเฉพาะ ซึ่งมีขั้นตอนพอสรุปได้ดังนี้

1. กำหนดสถานการณ์ที่ได้จากการสังเกต
2. ให้นักเรียนเขียนปัญหา ครอบคลุมในรูปของประโยคคำถาม
3. ให้นักเรียนหาเหตุที่เป็นไปได้จากปัญหาที่ตั้งขึ้น
4. นำเอาเหตุผลที่เป็นไปได้มา เขียนเป็นสมมติฐาน ครอบคลุมในรูปของข้อความ "ถ้า.....ดังนั้น..... และสมมติฐานที่ตั้งมานั้นต้องสามารถตรวจสอบได้โดยการวัด การสังเกต หรือการทดลอง อย่างใดอย่างหนึ่ง

จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึก สรุปได้ว่า แบบฝึกเป็นเครื่องมือที่สำหรับการสอนวิทยาศาสตร์ ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้โดยการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองจากสถานการณ์หรือกิจกรรมที่กระตุ้นให้นักเรียน เกิดปัญหา เป็นการฝึกให้นักเรียนได้แก้ปัญหาด้วยวิธีการทาง

วิทยาศาสตร์ นักเรียนจะได้รับทั้งเนื้อหาความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ควบคู่กันไปด้วย เพื่อส่งผลความสามารถในการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้สร้างแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์โดยนำหลักการสร้างของ บัททส์ เอ็ดเวอร์ด และเบอร์เนิร์ มาสร้างโดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. เขียนโครงร่างของแบบฝึก
2. กำหนดวัตถุประสงค์ของแบบฝึก
3. กำหนดกิจกรรมของแบบฝึก

งานวิจัยเกี่ยวกับแบบฝึก

งานวิจัยในประเทศ

รุ่งชีวา สุขดี (2531 : 68) ได้ศึกษาผลการฝึกออกแบบการทดลองในการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยมีการฝึกออกแบบการทดลองกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยไม่มีการออกแบบการทดลอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กันยารัตน์ ฤทธิ์บำรุง (2531 : 83) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยการฝึกอภิปรายแก้ปัญหาพร้อมกันทั้งห้องเป็นกลุ่มย่อย และแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีการฝึกอภิปรายแก้ปัญหาพร้อมกันทั้งห้อง กับฝึกอภิปรายแก้ปัญหาเป็นกลุ่มย่อยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมศรี เพชรขจร (2531 : 56 - 66) ได้ศึกษาผลการใช้แบบฝึกการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกการอภิปรายนักเรียนกับนักเรียน มีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่ากลุ่มที่

สอนโดยการอภิปรายระหว่างครูกับนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

กิตติ กล่อมเกลี้ยง (2532 : 870) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนวิทยาศาสตร์ โดยมีการใช้สถานการณ์ฝึกการกำหนดปัญหาและตั้งสมมติฐาน กับไม่มีการใช้สถานการณ์ฝึกการกำหนดปัญหาและตั้งสมมติฐาน พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยมีการใช้สถานการณ์ฝึกการกำหนดปัญหา และตั้งสมมติฐานกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยไม่มีการใช้สถานการณ์ฝึกการกำหนดปัญหาและตั้งสมมติฐาน มีความสามารถในทางแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุนีย์ ขวัญศิริ (2536 : 88) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยการใช้แบบฝึกตามเทคนิคการวิจัย กับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกตามเทคนิคการวิจัยกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากงานวิจัยที่เกี่ยวกับแบบฝึก พอสรุปได้ว่าแบบฝึกเป็นสื่อการเรียนการสอนที่ประกอบด้วยกิจกรรมที่เป็นสถานการณ์ การทดลอง การฝึกทักษะและการใช้คำถาม ดังนั้นในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ ครูควรให้โอกาสแก่นักเรียนได้ปฏิบัติฝึกฝนความคิดและแก้ปัญหาด้วยตัวเองโดยใช้แบบฝึกประกอบการเรียนการสอน

เอกสารเกี่ยวกับการแก้ปัญหา

การสอนแบบแก้ปัญหา เป็นวิธีการสอนที่ส่งเสริมให้เด็กได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ได้ฝึกฝนปฏิบัติ มีการตั้งสมมติฐาน มีการใช้หลักการร่วมด้วยกระบวนการต่าง ๆ สำหรับใช้แก้ปัญหาโดยมีครูเป็นผู้แนะแนวทางเท่านั้น ระเบียบวิธีสอนแบบนี้มีลักษณะของวิธีวิทยาศาสตร์ กล่าวคือ มีทั้งการทดลอง การเรียนรู้ด้วยการกระทำ ผู้เรียนจะเป็นผู้หาวิธีการเพื่อที่จะแก้ปัญหาดด้วยตนเอง การเรียนรู้ด้วยวิธีนี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตได้ การเรียนรู้ด้วยวิธีนี้ จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) อดีตนักปราชญ์ผู้ยิ่งใหญ่ของอเมริกาเป็นผู้คิดขึ้น ท่านได้ทดลองใช้ด้วย

ตนเองมาจนตลอดชีวิต วิธีสอนแบบแก้ปัญหามีชื่อเรียกกันไปต่าง ๆ กัน การสอนแบบแก้ปัญหา (Problem Method) บ้าง การสอนแบบวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) บ้าง และการสอนแบบสติปัญญาบ้าง (วิชฌ ชัชวาลย์ปรีชา และอรุณ วิวัฒน์ สุนทรพงศ์. 2508 : 15 - 16) สภามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ศาสตราจารย์ ดร.สาโรช บัวศรี ได้เป็นผู้นำวิธีสอนแบบแก้ปัญหามาเผยแพร่ (ศักดิ์ชัย นิธิวุฒิว. 2535 : 50)

ความหมายของวิธีสอนแบบแก้ปัญหา

เทอด พุ่มผลึก (2515 : 34) อำนวย รุ่งรัมย์ (2525 : 78) สมจิต สวธนไพฑูรย์ (2526 : 98) ได้กล่าวถึงวิธีสอนแบบแก้ปัญหาไว้ว่า เป็นการสอนที่ให้นักเรียนหาทางแก้ปัญหาย่อยอย่างเป็นระบบ ส่งเสริมให้เด็กเรียนด้วยตนเองเพื่อให้รู้จักแก้ปัญหา โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method)

วีระ ไทยพานิช (2529 : 121) ให้ความหมายของวิธีสอนแบบแก้ปัญหาไว้ว่า การแก้ปัญหาคือเป็นการเรียนรู้ โดยการนำวิธีการปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหานั้นนักเรียนต้องตัดสินใจ หรือให้ได้มาซึ่งการแก้ปัญหา จุดมุ่งหมายสำคัญเป็นการสอนนักเรียนถึงกระบวนการแก้ปัญหาตัดสินใจ ซึ่งนักเรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตวันได้

ประภัสสร วงศ์วรรณ (2531 : 55) ได้ให้ความหมายของวิธีสอนแบบแก้ปัญหาว่า หมายถึง การสอนที่ให้นักเรียนได้พบปัญหา และแก้ปัญหานั้นด้วยตนเอง นักเรียนมีโอกาสได้ใช้ความคิด และหาเหตุผลมากขึ้น

จันทน์ พรายแย้มแข (2534 : 56) ได้กล่าวถึงกระบวนการสอนแบบแก้ปัญหาว่า จะต้องอาศัยพื้นฐานจากกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั่นเอง โดยเชื่อในหลักการใหญ่ ๆ 2 ประการคือ วิธีปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมเป็นสิ่งสำคัญในการต่อสู้เพื่อการอยู่รอดของมนุษย์ และมนุษย์ต้องพบปัญหาตลอดเวลา ดังนั้นการฝึกมนุษย์ให้รู้จักวิธีแก้ปัญหาก็เป็นสิ่งจำเป็น

ติลก บุญเรืองรอด (2534 : 30) กล่าวถึงวิธีสอนแบบแก้ปัญหาว่า การสอนเน้นการสอนด้วยวิธีแก้ปัญหานั้นแท้จริงก็คือวิธีการทางวิทยาศาสตร์นั่นเอง เป็นการผสมผสานระหว่างวิธีการ Deductive และ Inductive

แรทส์ และคนอื่น ๆ (Rath and others. 1967 : 5 - 22) ได้กล่าวว่า การเรียนการสอนที่มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ครูควรเป็นผู้จัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนได้ปฏิบัติงานชั้นเรียน 14 ประการ คือ การเปรียบเทียบ การสรุปเรื่องราว การสังเกต การจัดจำแนกประเภท การตีความหมาย การวิพากษ์วิจารณ์ การค้นหาข้อตกลงเบื้องต้น การใช้จินตนาการ การตั้งสมมติฐาน การประยุกต์หลักการมาใช้กับสถานการณ์ใหม่ การตัดสินใจ การสร้างโครงสร้างหรือวางแผนศึกษาค้นคว้า การรวบรวมและจัดประเภทของข้อมูล การเข้ารหัส วิธีการดังกล่าวนี้เป็นลักษณะของวิธีการแก้ปัญหาของคนที่ตัดสินใจอย่างหนึ่งอย่างใดลงไป และแรทส์ได้กล่าวเน้นอีกว่า ถ้าหากนักเรียนได้ทำกิจกรรมดังกล่าวทุก ๆ วัน นักเรียนจะเกิดประสบการณ์ในการคิดเป็น

โดยสรุป วิธีสอนแบบแก้ปัญหา เน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติด้วยตนเองในการแก้ปัญหาที่ครูและผู้เรียนได้ร่วมกันกำหนดรวบรวมปัญหาเหล่านั้น ผลการเรียนรู้ที่บังเกิดขึ้นแก่ตัวผู้เรียนก็คือกระบวนการคิดแก้ปัญหา ซึ่งการคิดที่เกิดขึ้นเป็นการคิดแบบไตร่ตรอง (Reflective Thinking) โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และทำให้ผู้เรียนสามารถนำกระบวนการแก้ปัญหาที่ได้เรียนรู้ไปใช้แก้ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี เป็นการช่วยฝึกให้ผู้เรียนได้คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น นั่นเอง

แนวคิดและจิตวิทยาเกี่ยวกับการแก้ปัญหา

วิธีการแก้ปัญหาก็เกิดขึ้นได้อย่างไรนั้น มีนักจิตวิทยาและนักการศึกษาหลายท่านให้ทัศนะไว้พอสรุปได้ดังนี้

สโตรเบอร์ค (Stoolburg. 1950 : 225 - 228) ให้ความเห็นว่า ปัญหาที่เกิดขึ้นและวิธีการแก้ปัญหานั้นผู้แก้ปัญหาแต่ละคนย่อมมีลักษณะเฉพาะเอกลักษณ์ การแก้ปัญหาจึงไม่เหมือนกัน การแก้ปัญหามีขั้นตอนที่แน่นอนตายตัว และไม่เปลี่ยนลำดับขั้นอาจสลับก่อนหลังหรือบางขั้นตอนไม่มีก็ได้ นอกจากนี้การแก้ปัญหายังขึ้นอยู่กับ

1. ประสบการณ์ของแต่ละบุคคล
2. ภูมิภาวะทางสมอง

3. สภาพที่แตกต่างกัน

4. กิจกรรมและความสนใจของแต่ละคนที่มีต่อปัญหานั้น

เปียเจต์ (Piaget. 1970 : 63) ได้อธิบายถึงความสามารถในการคิดแก้ปัญหาตามทฤษฎีทางด้านการพัฒนาการในแง่ที่ว่า ความสามารถด้านนี้จะเริ่มพัฒนาการมาตั้งแต่ขั้นที่สามคือ Stage of Concrete Operation เด็กที่มีอายุประมาณ 7-8 ปี จะเริ่มมีความสามารถในการแก้ปัญหาแบบง่าย ๆ ภายในขอบเขตจำกัด ต่อมาถึงระดับการพัฒนาการขั้นที่สี่คือ Stage of Formal Operation เด็กจะมีอายุประมาณ 11-12 ปี และสามารถคิดแก้ปัญหาแบบซับซ้อนได้ เด็กสามารถเรียนรู้ในสิ่งที่เป็นนามธรรมชนิดซับซ้อนได้

กาเย่ (Gagne. 1970 : 63) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นการเรียนรู้อย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทหลักการที่มีความเกี่ยวข้องกันตั้งแต่สองประเภทขึ้นไป และใช้หลักการนั้นประสมประสานกันจนเป็นความสามารถชนิดใหม่ที่เรียกว่า ความสามารถทางด้านการคิดแก้ปัญหาโดยการเรียนรู้ ประเภทหลักการนี้ต้องอาศัยหลักการเรียนรู้ประเภทมโนคติ กาเย่ ได้อธิบายว่า เป็นการเรียนรู้อีกประเภทหนึ่งที่ต้องอาศัยความสามารถในการมองเห็นลักษณะร่วมของสิ่งเร้า

ธอร์นไดค์ (Thondike. 1965 : 192) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้ข้อเท็จจริงในการแก้ปัญหาและการนำเอาข้อเท็จจริงไปใช้ในการแก้ปัญหาเป็นสิ่งที่ต่างกัน การเรียนรู้จากการแก้ปัญหาได้สำเร็จในสถานการณ์หนึ่งไม่ได้หมายความว่าต้องแก้ปัญหาสถานการณ์อื่นได้เสมอไป การแก้ปัญหาแบบลองผิดลองถูกใช้กับปัญหาที่ยุกยากซับซ้อน ใช้เมื่อผู้เผชิญปัญหามองไม่เห็นแนวทางหรือไม่อาจคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้ ต้องใช้วิธีเดาสุ่มหลายอย่างเพื่อหาวิธีการที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหา

ไฮนิก (Heining. 1981 : 61) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหาของนักเรียนจะเกิดขึ้นได้โดยครูต้องจัดกิจกรรมให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ควรจัดเป็นกิจกรรมแบบปลายเปิด ซึ่งเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความคิดเห็นของตนเพื่อสังเคราะห์เรื่องราวใหม่ สิ่งใหม่ สถานการณ์หรือกิจกรรมที่จัดขึ้นสำหรับนักเรียนควรจะทำให้ได้แก้ปัญหา ซึ่งจะส่งเสริมให้นักเรียนได้คาดคะเน ตั้งสมมติฐาน ทดสอบสมมติฐาน บางครั้งนักเรียนต้องหาทางเลือกใช้ความคิดใหม่ ๆ และจินตนาการเพื่อสังเคราะห์องค์ประกอบต่าง ๆ

กู๊ด (Good. 1973 : 518) ได้กล่าวว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์ก็คือ การแก้ปัญหา เป็นแบบแผนหรือวิธีดำเนินการซึ่งอยู่ในสถานะที่มีความยากลำบากยุ่งยาก หรืออยู่ในสถานะที่พยายามตรวจสอบข้อมูลที่หามาได้ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับปัญหา มีการตั้งสมมติฐานและมีการตรวจสอบสมมติฐานภายใต้การควบคุม มีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลอง เพื่อหาความสัมพันธ์ และทดสอบสมมติฐานนั้นว่าเป็นจริงหรือไม่

แชฟเฟิล (Shaftel. 1982 : 31) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการค้นพบ ตัวปัญหา คือ สถานการณ์อย่างหนึ่งที่เกิดขึ้นกับบุคคลโดยที่สถานการณ์นั้นเป็นอุปสรรค ดังนั้นผู้ที่แก้ปัญหาได้จะต้องมีความคิดและพฤติกรรมใหม่ ๆ ในการเรียนการสอนเพื่อฝึกให้ความสามารถ ในการแก้ปัญหาได้จะต้องใช้สถานการณ์สอนให้นักเรียนคิดตั้งสมมติฐานเก็บข้อมูลด้วยตนเองและ ลงข้อสรุปตั้งหลักการเองทุกอย่าง การกระทำดังกล่าวนี้จะเป็นการสร้างเจตคติที่ดีต่อการแสวงหาความรู้และได้ใช้ความคิดหลาย ๆ ทางซึ่งจะทำให้เป็นคนฉลาดและมีเหตุผล

จากที่กล่าวมานี้ จะเห็นว่า ในการแก้ปัญหาของบุคคลนั้นจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับวุฒิภาวะ ทางสมอง ประสบการณ์ ความสนใจ สติปัญญา ความพร้อม แรงจูงใจ อารมณ์และสภาพแวดล้อม

ขั้นตอนในการแก้ปัญหา

ขั้นตอนในการแก้ปัญหานั้น มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ให้ความสนใจและเสนอ ขั้นตอนในการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

บลูม (Bloom. 1956 : 62) ได้ชี้ให้เห็นว่าขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหานั้นมีอยู่ 6 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 เมื่อผู้เรียนได้ตอบกับปัญหา ผู้เรียนจะคิดค้นสิ่งที่เคยพบเคยเห็นและเกี่ยวข้องกับ ปัญหา

ขั้นที่ 2 ผู้เรียนจะใช้ประโยชน์จากขั้นที่ 1 มาสร้างรูปแบบของปัญหาขึ้นมาใหม่

ขั้นที่ 3 การแยกแยะของปัญหา

ขั้นที่ 4 การเลือกใช้ทฤษฎี หลักการ ความคิด และวิธีการที่เหมาะสมกับปัญหา

ขั้นที่ 5 การนำข้อสรุปของวิธีการมาแก้ปัญหา

ขั้นที่ 6 ผลที่ได้จากการแก้ปัญหา

แอทกินสัน (Atkinson. 1961 : 625) ได้กล่าวถึงวิธีการสอนการแก้ปัญหาว่าเป็นวิธีการเกี่ยวกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 9 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นยอมรับปัญหา (Recognition and Definition)
2. ขั้นพิจารณาตรวจสอบการทดลองเดิมซึ่งจะใช้ในการแก้ปัญหา (Consideration of Previous Experience)
3. ขั้นค้นหาความคิดใหม่ ๆ หรือหาข้อเท็จจริงมาสนับสนุนการแก้ปัญหา (Searching for new ideals of facts)
4. ขั้นศึกษาและประเมินผลของการค้นคว้าหรือเลือกวิธีปฏิบัติ (Study and Evaluation)
5. ขั้นตัดสินใจเลือกวิธีที่ดีที่สุดมาดำเนินงาน (Determination of one Approach)
6. ขั้นทดลอง (Testing)
7. ขั้นสรุป (Conclusion)
8. ขั้นสรุปไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ หรือการทดลองที่เหมือนเดิม (Using the Conclusion in a Particular Situation)
9. ขั้นนำข้อสรุปไปใช้ในการแก้ปัญหาใหม่ (Statement of the Conclusion as a Generalization to be used in Solving other Similar or new Problem)

บรูเนอร์ (Bruner. 1966 : 123 - 127) ได้ศึกษาวิธีการแก้ปัญหาและได้สรุปว่าการคิดแก้ปัญหาของบุคคลนั้นต้องการกลไกแห่งความสามารถในการอ้างอิงและจำแนกประเภทของสิ่งเร้าประสบการณ์การรับรู้ต่าง ๆ ก็เป็นปัจจัยที่สำคัญยิ่งของกระบวนการจัดประเภทอื่นที่จะนำไปสู่การตอบสนองในขั้นสุดท้าย ขั้นตอนต่าง ๆ ในการคิดแก้ปัญหามีดังนี้

1. ขั้นรู้จักปัญหา (Problem Isolation) เป็นขั้นที่บุคคลรับรู้สิ่งเร้าที่ตนกำลังเผชิญอยู่ว่าเป็นปัญหา
2. ขั้นแสวงหาเค้าเงื่อน (Search for Cues) เป็นขั้นที่บุคคลใช้ความพยายามอย่างมากในการระลึกถึงประสบการณ์เดิม

3. ขั้นตรวจสอบความถูกต้อง (Conformation Checker) ก่อนที่จะตอบสนองในลักษณะของการจัดประเภทหรือแยกโครงสร้างของเนื้อหา

4. การตัดสินใจตอบสนองที่สอดคล้อง

นอกจากนี้ ทบวงมหาวิทยาลัย (2525 : 232 - 234) ยังได้กล่าวถึงขั้นตอนในการแก้ปัญหาที่อาจแจกแจงได้มากหรือน้อยกว่า 4 ขั้นก็ได้ แล้วแต่ความละเอียดในการแบ่งโดยทบวงมหาวิทยาลัยได้แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ

1. การระบุปัญหา สิ่งสำคัญขั้นนี้คือ ความสนใจที่มีต่อสิ่งที่พบเห็น ซึ่งเกิดเนื่องจากความอยากรู้อยากเห็น และทักษะในการสังเกต
2. การตั้งสมมติฐาน เป็นการคาดคะเนคำตอบที่อาจเป็นไปได้ ซึ่งในทางวิทยาศาสตร์เรียกสมมติฐาน
3. การทดลอง เป็นการกำหนดวิธีการแก้ปัญหา โดยอาศัยทักษะในการควบคุมตัวแปรการสังเกตและเจตคติทางวิทยาศาสตร์
4. การสรุปผลการทดลอง เป็นการแปลความ อธิบายความหมายของข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ได้กับสมมติฐานที่ตั้งไว้

จากการศึกษาขั้นตอนในการแก้ปัญหาแล้ว สรุปได้ว่า การแก้ปัญหาที่ดีนั้นจะต้องเป็นการกระทำที่มีระเบียบแบบแผน มีขั้นตอนที่เหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ แต่อาจแตกต่างกันบ้าง ในรายละเอียดที่มีการแบ่งขั้นตอนได้ไม่เท่ากัน

งานวิจัยเกี่ยวกับการแก้ปัญหา

งานวิจัยในประเทศ

ได้มีผู้วิจัยเกี่ยวกับการแก้ปัญหาวัดดังนี้

นิลอุบล คาวเรือง (2535 : 89) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับวิธีสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2533 ของโรงเรียนบ้านท่ามะกา อำเภوتاมะกา จังหวัดกาญจนบุรี ผลการศึกษาพบว่า ไม่พบผลสัมพัทธ์ระหว่างความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับวิธีสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้การอภิปรายแก้ปัญหาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บุษยาณี บุชิตาการ (2533 : 94) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยให้กลุ่มทดลองใช้แบบฝึกการตั้งสมมติฐานและออกแบบการทดลอง ส่วนกลุ่มควบคุมสอนตามคู่มือครู พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

มาฮัน (Mahan. 1970 : 309 - 316) ได้ศึกษาผลการสอนของครู 2 แบบ คือ การสอนแบบบรรยายประกอบการอภิปราย (Lecture Discussion) และการสอนวิธีการแก้ปัญหา (Problem - Solving) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับเก้า จำนวน 4 ห้องเรียน เป็นชาย 48 คน เป็นหญิง 21 คน ใช้เกณฑ์ในการคัดเลือกคือ ระดับสติปัญญา คุณวุฒิของผู้สอน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับใกล้เคียงกัน หลังจากการเรียนการสอนผ่านไป 1 ปี แล้วทำการสอนวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ผลปรากฏว่า เด็กชายที่ได้รับการสอนวิธีการแก้ปัญหามีความสามารถในการแก้ปัญหา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่าเด็กชายที่ได้รับการสอนแบบบรรยายประกอบการอภิปราย ส่วนในเด็กหญิงไม่พบความแตกต่าง และกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหามีคุณสมบัติคือ

1. นักเรียนชายมีความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์มากขึ้น และสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ดี
2. นักเรียนที่อ่อนมีความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ และมีทักษะในการแก้ปัญหามากขึ้น

3. นักเรียนมีความสนใจในวิทยาศาสตร์มากขึ้น
4. นักเรียนชายและนักเรียนหญิง มีความมั่นใจในการตัดสินใจ และมีเจตคติต่อ
โรงเรียนดีขึ้น
5. นักเรียนมีความพอใจในความเจริญงอกงามด้านความรู้ ทักษะในการแก้ปัญหา
รัสเซลล์ (Russel. 1979 : 1386 - 1387-A) ได้ศึกษาผลของการสอนแบบ
แก้ปัญหาที่มีต่อความสามารถด้านการนำไปใช้และการวิเคราะห์ในวิชาธรณีวิทยาของนักเรียน
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยวิธีแก้ปัญหาเกี่ยวกับการค้นคว้า การ
แก้ปัญหาการอธิบายและทำการทดลอง ตามที่เน้นการนำไปใช้และการวิเคราะห์ กลุ่มควบคุม
ได้รับการสอนตามคู่มือครูโดยให้ค้นคว้า อธิบาย และทำการทดลองตามที่ระบุไว้ ผลการศึกษา
พบว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดย
เฉพาะผลสัมฤทธิ์ด้านการนำไปใช้และความรู้ความจำ และพบว่าคำถามของครูมีผลโดยตรงกับ
ความรู้ด้านการนำไปใช้

จากงานวิจัยที่กล่าวมา การสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาเป็นวิธีสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีการคิดหาเหตุผล เรียนรู้และค้นพบด้วยตัวเอง ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้นกว่าการสอนแบบปกติ และผลจากการเรียนรู้อย่างมีประโยชน์ต่อผู้เรียนในการนำไปใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้ มีความมั่นใจในการตัดสินใจ มีเจตคติและความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้มีพัฒนาการทางสติปัญญาได้ดีกว่าวิธีสอนแบบปกติ และเนื่องจากยังไม่มีงานวิจัยที่เกี่ยวกับการใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ส่งผลต่อความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษากิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ว่า และวิธีสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการตัดสินใจแตกต่างจากการสอนแบบปกติหรือไม่

เอกสารเกี่ยวกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์

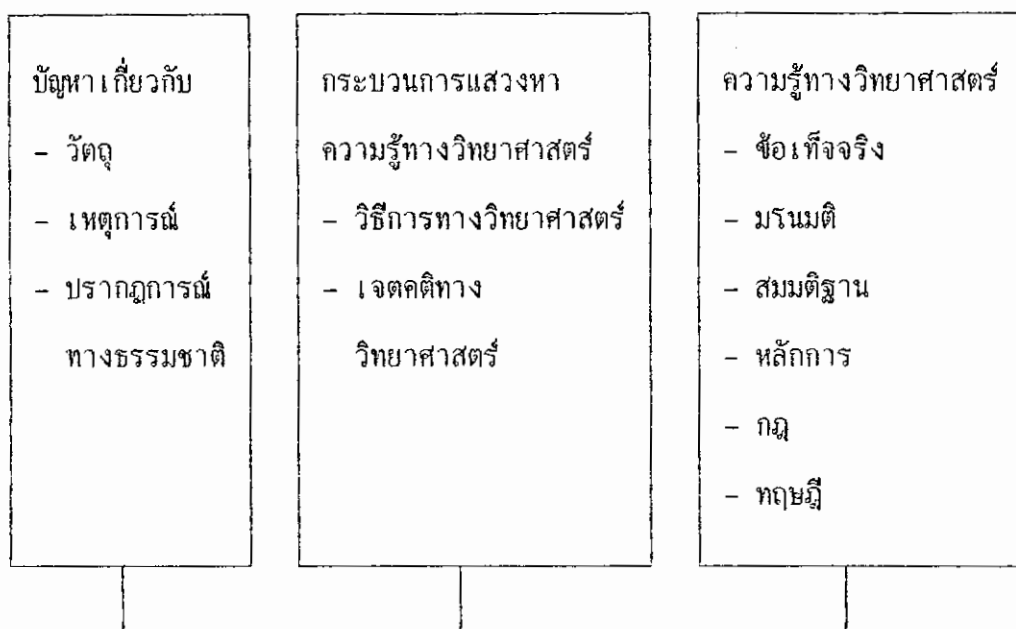
วิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นวิธีที่ได้รับความนิยมมาก ในการค้นคว้าหาคำตอบหรือ การแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สมจิต สวชนไพมูลย์ (ม.ป.ป. : 99 - 107) ได้ จัดลำดับขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ระบุปัญหา
2. ตั้งสมมติฐาน
3. พิสูจน์หรือทดลอง
4. สรุปผลและการนำไปใช้

ดิวอี้ และเพียร์สัน (ละออ แสนศักดิ์, 2528 : 10 ; อ้างอิงมาจาก Dewey and Pearson. n.d.) ได้แบ่งระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 6 ขั้นตอนดังนี้

1. ขึ้นกำหนดปัญหา
2. ตั้งสมมติฐานเพื่อคาดคะเนคำตอบ
3. รวบรวมข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน
4. ทดสอบสมมติฐาน
5. ปรับปรุงแก้ไขสมมติฐานถ้าจำเป็น
6. นำข้อยุติไปใช้ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้อง

วิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นองค์ประกอบสำคัญในกระบวนการแสวงหาความรู้ และมีความสัมพันธ์กับความรู้ดังแผนภูมิต่อไปนี้



ภาพประกอบ 2 ความสัมพันธ์ของวิธีการแสวงหาความรู้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับความรู้ทางวิทยาศาสตร์

สำหรับการสอนแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เป็นการนำเอาวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการสอน โดยแบ่งลำดับขั้นตอนเป็น 4 ขั้น 5 ขั้น หรือ 6 ขั้นบ้าง ขึ้นอยู่กับการนำขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปขยายเป็นขั้นตอนเสริมขึ้นอีก แต่ส่วนใหญ่มักสรุปเป็น 5 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การกำหนดขอบเขตของปัญหา (Location of Problem) การจะได้ปัญหาเพื่อเป็นแนวทางการเรียนรู้จะเกิดขึ้นจากครูและนักเรียนร่วมกันเตรียมเรื่องที่จะเรียนออกมาในรูปของปัญหา ครูจะเป็นผู้กระตุ้นเร้าความสนใจของผู้เรียนจนเกิดมีปัญหานั้น อาจใช้สื่อต่าง ๆ เช่น ของจริง ภาพ ภาพยนตร์ สไลด์ การเล่าเรื่อง ตำนาน นิทาน การแสดงบทบาทสมมติหรือการใช้สถานการณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียน เป็นสิ่งเร้าให้เกิดปัญหานั้น

ขั้นที่ 2 การตั้งสมมติฐานในการแก้ปัญหา (Setting up the Hypothesis) ในขั้นนี้จะเป็นการวางแผนร่วมกันเพื่อจะหาวิธีให้ได้คำตอบจากปัญหาต่าง ๆ อาจใช้วิธีเดี่ยวหรือหลายวิธีร่วมกัน ซึ่งนักเรียนจะสามารถแก้ปัญหาได้โดยการสังเกตข้อเท็จจริงต่าง ๆ จนสามารถคาดคะเนสิ่งต่าง ๆ อย่างมีเหตุผล

ขั้นที่ 3 การทดลองและรวบรวมข้อมูล (Experimenting and Gathering)

เมื่อครูและนักเรียนร่วมกันวางแผนในการหาวิธีให้ได้คำตอบจากปัญหาต่าง ๆ แล้วก็จะลงมือเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นคำตอบของปัญหา ในขั้นนี้ครูจะเป็นผู้แนะแหล่งข้อมูล เตรียมอุปกรณ์และให้คำปรึกษาวิธีการรวบรวมวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ในเรื่องความเหมือน ความแตกต่าง ตลอดจนการพิจารณาเลือกข้อมูลให้ได้ตรงประเด็นปัญหาให้ได้มากที่สุด

ขั้นที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล (Analysis of Data)

นักเรียนควรนำข้อมูลที่ได้มารายงานในชั้นเรียน เพื่อให้สมาชิกในชั้นเรียนได้อภิปรายเพิ่มเติมความเข้าใจของแต่ละบุคคลและมีการซักถามข้อสงสัย และแสดงความคิดเห็นจากข้อมูลที่ได้ ครูจะเป็นผู้คอยตรวจสอบความถูกต้องของข้อเท็จจริง และช่วยขยายเพิ่มเติมส่วนที่ยังขาดและเสริมส่วนที่คลุมเครือให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 5 การสรุปผล (Conclusion)

เป็นขั้นสุดท้ายของกระบวนการ เป็นการสรุปที่ได้จากข้อมูลต่าง ๆ

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ อันจะส่งผลต่อการฝึกทักษะการแก้ปัญหาเพื่อให้เกิดการตัดสินใจที่ถูกต้องเป็นขั้นตอนทางวิทยาศาสตร์ และส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วย

เอกสารเกี่ยวกับความสามารถในการตัดสินใจ

การตัดสินใจ

พฤติกรรมทุกรูปแบบของมนุษย์ก่อนแสดงให้เห็นเป็นที่ปรากฏ ต้องผ่านขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญ นั่นคือ "การตัดสินใจ" ซึ่งแต่ละบุคคลต้องกระทำ มนุษย์ทุกชาติ ทุกภาษา ทุกวัย ทุกประเภทต้องตัดสินใจ โดยรู้ตัวหรือไม่ก็ตาม การตัดสินใจเป็นหัวใจในการปฏิบัติงานทุก ๆ เรื่อง ทุก ๆ กรณี ทุกขั้นตอนนั้นจำเป็นต้องมีการตัดสินใจเข้ามาเกี่ยวข้องด้วยเสมอ จึงกล่าวได้ว่าการตัดสินใจเป็นกระบวนการที่สำคัญที่เกี่ยวกับชีวิตของเรา บุคคลที่มีทักษะและประสบการณ์ในการรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล รู้จักการตัดสินใจอย่างมีขั้นตอน มีการรู้จักคิดพิจารณาอย่างรอบคอบเท่านั้น จึงสามารถตัดสินใจในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมที่สุด

ความหมายของการตัดสินใจ

ในเรื่องความหมายของการตัดสินใจ มีบุคคลหลายท่านได้ให้ความหมายของการตัดสินใจไว้ดังนี้

วุฒิชัย จันทวงศ์ (2523 : 3) ได้ให้ความหมายของการตัดสินใจว่า การตัดสินใจเป็นกระบวนการเลือกในระหว่างทางเลือกต่าง ๆ ให้เหลือทางเลือกเพียงทางเดียว ซึ่งจะนำไปตามลำดับขั้นตอนในอันที่จะเลือกสิ่งหนึ่งสิ่งใดออกมาสำหรับนำไปปฏิบัติจริง

รศ.นา อังษะกิจ (2537 : 84) กล่าวถึงการตัดสินใจว่า การตัดสินใจเป็นพฤติกรรมขณะเมื่อบุคคลต้องเผชิญหน้ากับทางเลือกที่กำลังรอคอยการตัดสินใจ ตั้งแต่ 2 ทางเลือกขึ้นไป และจำเป็นต้องเลือกสิ่งหนึ่งจากหลายสิ่ง

แพตเตอร์สัน (Patterson. 1980 : 107) ได้ให้ความหมายว่า การตัดสินใจหมายถึงการที่บุคคลเข้าไปสู่การเสี่ยง โดยมีการรวบรวมและประเมินข้อมูล มีทางเลือกหลายทาง และมีสิ่งประกอบอื่น ๆ ที่สำคัญอันนำไปสู่การตัดสินใจเลือก

บรอสส์ (อรุณศรี กุญฑ. 2529 : 4 ; อ้างอิงมาจาก Bross. 1953) ได้อธิบายเกี่ยวกับการตัดสินใจไว้ว่า ปัจจุบันพฤติกรรมของการตัดสินใจได้ทวีความยุ่งยากมากขึ้นมิใช่แต่ว่าจะมีทางเลือกมากมายให้ต้องตัดสินใจเลือกเท่านั้น แต่มีความขัดแย้งในเรื่องค่านิยมที่ยึดถือด้วยบุคคลสามารถได้รับการช่วยเหลือ 2 ประการ คือ ประการแรกในการตัดสินใจในเป้าหมายเฉพาะอย่างเรียกว่า ผลที่ได้ และประการที่สองในการพิจารณาทางเลือกหลาย ๆ ทาง และซึ่งนั่นหนักทางเลือกเหล่านั้นในส่วนที่สัมพันธ์กับคุณลักษณะของตนเองเพื่อให้สามารถตัดสินใจได้

การตัดสินใจเป็นกิจกรรมอย่างหนึ่งในทัศนะของ บาร์นาร์ด (Barnard) ไชมอน (Simon) กริฟฟิธ (Griffiths) และบุคคลอื่น ๆ อีกหลายท่าน มีความเห็นตรงกันว่า การตัดสินใจเป็นปัจจัยที่สำคัญยิ่ง จนอาจกล่าวได้ว่า ปัญหาต่าง ๆ ในองค์การไม่ว่าจะเป็นปัญหาด้านนโยบายหรือปัญหาด้านการปฏิบัติงาน ล้วนต้องอาศัยการตัดสินใจทั้งสิ้น นับแต่การสร้างทางเลือกต่าง ๆ ที่เป็นไปได้ การเลือกทางเลือกใดทางเลือกหนึ่งมาปฏิบัติ การตัดสินใจที่ดีที่เหมาะสมกับปัญหาและสถานการณ์จะช่วยให้การแก้ปัญหาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพหรืออาจกล่าวได้ว่าประสิทธิภาพของการตัดสินใจเป็นตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพของงาน

จากความหมายของการตัดสินใจที่กล่าวมานี้ สรุปได้ว่า การตัดสินใจเป็นกระบวนการเลือกในระหว่างทางเลือกต่าง ๆ ซึ่งเป็นไปตามลำดับขั้นตอนในอันที่จะเลือกทางเลือกหนึ่งออกมา สำหรับนำไปปฏิบัติ การตัดสินใจที่ดี และเหมาะสมกับปัญหาและสถานการณ์ จะสามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการตัดสินใจ

ได้มีผู้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการตัดสินใจในองค์การไว้มากมาย แต่ที่น่าสนใจพอสรุปได้ดังนี้

ลิชฟิลด์ (Litchfield. 1956 : 3 - 29) กล่าวว่า การตัดสินใจเป็นวัฏจักรของเหตุการณ์ (Cycless of Events) นับแต่การกำหนดปัญหา การวิเคราะห์ปัญหา จนถึงการวางแผนแก้ไขปัญหาและการประเมินผล ที่ว่าการตัดสินใจเป็นวัฏจักรของเหตุการณ์ นั่นคือ เมื่อนำกระบวนการตัดสินใจไปแก้ปัญหานึงแล้ว มักจะมีปัญหาอย่างอื่นติดตามมา ปัญหาที่ติดตามมานี้อาจเกิดขึ้นในช่วงใดช่วงหนึ่งของกระบวนการแก้ปัญห และปัญหาที่เกิดขึ้นใหม่นี้ก็ต้องอาศัยการแก้ปัญหาที่เป็นกระบวนการเช่นกัน อย่างไรก็ตาม บลอว์ และสก็อต (Blau and Scott. n.d.) ได้ชี้ให้เห็นว่าประสบการณ์ที่ได้จากการแก้ปัญหานึงจะมีประโยชน์ต่อการใช้แก้ปัญหาล้างต่อ ๆ ไป ดังนั้นแม้ว่ากระบวนการแก้ปัญหาล้างแรกมีแนวโน้มว่าจะก่อให้เกิดปัญหาอย่างอื่นแทรกซ้อนขึ้นมามากแล้ว แต่ประสบการณ์หรือการเรียนรู้ที่ได้จากการแก้ปัญหาล้างแรกนั้นนับได้ว่ามีส่วนสำคัญในการแก้ปัญหาล้างใหม่ได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อปัญหาล้างใหม่มีลักษณะเหมือนหรือคล้ายกับปัญหาล้างเดิม

ไซมอน (Simon. 1976 : 241) ได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับความมีเหตุผลในการตัดสินใจ (Rationality in Decision-Making) ไว้ว่า ในความเป็นจริงแล้วนั้น การตัดสินใจที่มีเหตุผลสมบูรณ์ที่สุดนั้นมักจะไม่มีเกิดขึ้น เนื่องจากผู้ทำการตัดสินใจมักมีข้อจำกัดในเรื่องความรู้ ความสามารถ ตลอดจนข้อจำกัดในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการตัดสินใจ นอกจากจะมีนิสัย ค่านิยมในตัวผู้ตัดสินใจเองก็เป็นตัวแปรสำคัญที่จะทำให้การตัดสินใจเอนเอียงไปทางใดก็ได้ ดังนั้นในทัศนะของไซมอนจึงเห็นว่า การแก้ปัญหาล้างต่าง ๆ ทางการบริหารไม่อาจ

หวังผลเลอเลิศได้เสมอไปเหมือนกับการตัดสินใจแก้ปัญหาอื่น ๆ โดยเหตุนี้การตัดสินใจจึงเกี่ยวกับการเลือกทางและปฏิบัติตามทางเลือกที่เห็นว่าน่าจะให้ผล "เป็นที่น่าพอใจ (Satisfied)" เสียส่วนใหญ่

แทรนเน็นบอม และชมิท (Trannenbaum and Schmidt. 1958 : 90 - 91) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่เป็นแรงขับเคลื่อนต่อพฤติกรรมการตัดสินใจของผู้บริหารไว้ว่า มีอยู่ 3 ประการ ได้แก่ แรงขับเคลื่อนในตัวผู้บริหาร แรงขับเคลื่อนจากผู้ใต้บังคับบัญชา แรงขับเคลื่อนจากสถานการณ์

ในด้านสถานการณ์ทั่วไปนั้นมีความสำคัญต่อการเลือกใช้วิธีการตัดสินใจของผู้บริหาร เช่นกัน สถานการณ์ดังกล่าว ได้แก่ ลักษณะและขนาดองค์การ ตลอดจนขีดความสามารถและประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานอย่างองค์การที่เน้นหรือให้ความสำคัญที่ระบบราชการมากกว่าให้บุคลากรได้เข้ามามีบทบาทในการตัดสินใจแก้ปัญหาต่าง ๆ ขององค์การ นอกจากนั้นข้อจำกัดในเรื่องของเวลาก็นับว่ามีความสำคัญ ปัญหาบางอย่างจำเป็นต้องได้รับการแก้ไขโดยเร่งด่วน ซึ่งผู้บริหารจำเป็นต้องตัดสินใจเนื่องจากไม่สามารถตัดสินใจจากกลุ่มได้

การตัดสินใจที่มีเหตุผลอย่างสมบูรณ์ นอกจากจะขึ้นอยู่กับปัจจัยที่เป็นแรงขับเคลื่อนทั้งสามประการดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ยังจำเป็นต้องอาศัยขั้นตอนที่เป็นระบบด้วย กล่าวคือ ต้องมีการวิเคราะห์หาข้อเท็จจริงและทางเลือกต่าง ๆ ที่เป็นไปได้ ตลอดจนพิจารณาถึงผลดีผลเสียของทางเลือกแต่ละทาง รวมทั้งผลกระทบต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้ จากนั้นจึงพิจารณาตัดสินใจเลือกทางใดทางหนึ่ง

แทรนเน็นบอม (Tannenbaum. 1950 : 2524) มีความเห็นว่า การตัดสินใจที่เป็นระบบนั้น คือ การตัดสินใจที่เป็นไปตามทฤษฎีการใช้ระบบ (System Approach) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. การรับรู้และการกำหนดปัญหา (Recognition and Defining the Problem) การรับรู้ปัญหามีความสำคัญต่อการตัดสินใจ การรับรู้ปัญหาไม่เพียงแต่รอให้ปัญหาเกิดขึ้นเสียก่อน แต่ต้องพยายามคาดการณ์ล่วงหน้าว่า น่าจะเกิดปัญหาอะไรบ้าง

2. การระบุปัญหา (Identifying the Problem) เมื่อรับรู้ปัญหาที่เกิดขึ้นหรือคาดการณ์ได้ว่า จะมีปัญหาอะไรเกิดขึ้นแล้ว ยังต้องสามารถระบุให้ชัดเจนไปว่าปัญหาที่เกิดขึ้นหรือจะเกิดขึ้นนั้นอยู่ตรงไหน ประกอบด้วยปัญหาย่อย ๆ อะไรบ้าง และจำเป็นต้องแก้ไขตรงจุดไหนก่อนหลัง ปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละสถานการณ์นั้นอาจมีมากกว่าหนึ่งปัญหา และการที่จะแก้ปัญหาลาย ๆ ปัญหา ไปพร้อม ๆ กันนั้น บางครั้งอาจมีข้อจำกัดหลาย ๆ อย่างที่ไม่อาจทำได้ จำเป็นต้องเลือกปัญหาที่สำคัญและเร่งด่วนมาแก้ไขก่อน ดังนั้นการระบุปัญหาต่าง ๆ ให้ชัดเจนจะช่วยให้ทราบว่า ควรจะนำปัญหาใดมาแก้ไขก่อน

3. การสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหา (Generalization of Alternatives) เนื่องจากปัญหาต่าง ๆ ทุกปัญหาย่อมมีหนทางที่จะแก้ไขได้หลาย ๆ ทาง ดังนั้นการกำหนดทางเลือกต่าง ๆ ที่เป็นไปได้ไว้หลาย ๆ ทางจะช่วยให้การเปรียบเทียบผลดีผลเสียของแต่ละทางได้ชัดเจน และทำให้ได้ทางเลือกที่ดีที่เหมาะสมมากขึ้น นอกจากนั้นการสร้างทางเลือกต่าง ๆ ในการแก้ปัญหา มักมีข้อจำกัดในเรื่องความรู้และประสบการณ์ ดังนั้นการเปิดโอกาสให้บุคคลหลาย ๆ คน จากหลาย ๆ ฝ่ายมีส่วนในการสร้างทางเลือกก็จะเป็นวิธีการหนึ่งที่จะทำให้ได้ทางเลือกมาก ๆ

4. การเลือกทางเลือกแก้ปัญหา (Selection of the Alternatives) เมื่อได้ทางเลือกต่าง ๆ ที่เป็นไปได้แล้ว ขั้นตอนต่อไปก็คือ จำเป็นต้องตัดสินใจเลือกทางเลือกใดทางเลือกหนึ่งมาดำเนินการแก้ไขปัญหานั้น การบริหารบางครั้งไม่อาจเลือกทางที่ให้ผลสูงสุดได้เสมอไป เนื่องจากมีข้อจำกัดอย่างอื่นที่เป็นเงื่อนไขอยู่ เช่น เวลา งบประมาณ ฯลฯ จึงจำเป็นต้องเลือกทางที่ให้ผลกลาง ๆ แต่ลดเงื่อนไขข้อจำกัดต่าง ๆ ลงได้มาก

5. การดำเนินการและประเมินผล (Implementation and Evaluation) เมื่อได้ตัดสินใจเลือกทางเลือกใดแก้ปัญหาแล้ว ก็ดำเนินการวางแผนและดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าวตามทางเลือกที่ได้ตัดสินใจไปแล้ว พร้อมทั้งติดตามประเมินผลเพื่อแก้ไขสิ่งบกพร่องต่าง ๆ อันอาจเกิดขึ้น การดำเนินการแก้ปัญหาและการประเมินผลนั้นว่ามีความสำคัญมากในกระบวนการตัดสินใจ การตัดสินใจเลือกทางเลือกจะมีเหตุผลเพียงใดก็ตาม หากการปฏิบัติตามทางเลือกไม่ดำเนินไปอย่างรัดกุมแล้ว การแก้ปัญหาก็ไม่อาจบรรลุผลตามเป้าหมายได้

เกรย์ (Gray : 1984) ได้ศึกษากระบวนการตัดสินใจ ประกอบไปด้วย

1. การวิเคราะห์ปัญหา กำหนดเกณฑ์หรือความคาดหวัง การสังเกต ความเสี่ยง
เบนจากเกณฑ์ และพิจารณาสาเหตุความเบี่ยงเบน
2. การตัดสินใจ เป็นการกำหนดจุดประสงค์ของกระบวนการตัดสินใจ การสร้าง
วิธีแก้ปัญหา และทางเลือกอื่น ๆ ที่ดีที่สุด
3. การดำเนินการแก้ปัญหา กำหนดขั้นตอนการดำเนินการแล้วปฏิบัติตามขั้นตอน
ประเมินผล

ทฤษฎีการตัดสินใจของเกอแลต (Gelatt's Decision Making Theory. n.d.)

เป็นทฤษฎีที่แสดงถึงวงจรกระบวนการตัดสินใจ โดยเริ่มจากจุดมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์
และเมื่อบุคคลมีความประสงค์ที่ต้องการจะตัดสินใจ บุคคลนั้นก็ประสงค์จะได้รับข้อเสนอแนะ โดยเขา
จะรวบรวมข้อมูลให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการตัดสินใจของเขา ต่อจากนั้นบุคคลก็จะพิจารณา
ข้อมูลที่ได้รับและพยายามนำมาประยุกต์ให้สอดคล้องกับการเลือกพิจารณาความเป็นไปได้ของ
ทางเลือก สำหรับการทำนายผลอาจจะขึ้นอยู่กับความสำเร็จของประสบการณ์ในอดีตและระดับ
ความปรารถนาของบุคคลนั้น ซึ่งการทำนายผลจะมีประสิทธิภาพหรือไม่เพียงใดจะขึ้นอยู่กับสิ่ง
2 ประการคือ ข้อมูลที่รวบรวมได้มาและน้ำหนักในการคาดคะเนอย่างเหมาะสมหรือไม่เหมาะสม

สำหรับลำดับขั้นตอนต่อไปเป็นระบบค่านิยมขั้นนี้ บุคคลจะพิจารณาถึงผลที่พึงปรารถนา
เขาจะเปรียบเทียบผลที่ได้รับกับลำดับขั้นของค่านิยม เช่น ถ้าเราเลือกวิชาชีพนี้อย่างต้องการ
เงินเดือนมาก หรือคาดได้ว่าเราสามารถเรียนจบในสาขาวิชานี้ได้ และจะได้มีโอกาสศึกษาต่อ
เขาอาจจะต้องตั้งคำถามว่า ค่านิยมสูงสุดของเขานั้นคืออะไร ทั้งนี้เพื่อการตัดสินใจเลือก
ของเขาเหมาะสมยิ่งขึ้น

ส่วนขั้นสุดท้ายเป็นการประเมินผลและการเลือกตัดสินใจ ซึ่งจะเป็นผลจากการตัดสินใจ
ในด้านครั้งนั้น โดยได้ผลที่ได้รับเหมาะสมกับจุดมุ่งหมายและข้อมูล หรือตัดสินใจที่จะสำรวจต่อไป
โดยวางแผนสำรวจเพื่อให้ได้ข้อมูลใหม่ เพื่อการตัดสินใจในครั้งต่อไป

สรุปวงจรกระบวนการตัดสินใจประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญดังนี้คือ

1. จุดมุ่งหมาย บุคคลต้องการตัดสินใจเมื่อมีทางเลือกอย่างน้อย 2 ทาง
2. ข้อเสนอแนะ บุคคลจะต้องค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับทางเลือกนั้น ๆ
3. ความเป็นไปได้ โดยจะต้องหาความเป็นไปได้ทั้งหมดของกิจกรรม
4. ความเป็นไปได้ของผลที่ได้รับโดยจะต้องตรวจสอบลำดับความเป็นไปได้นั้นแต่ละ

ทางเลือก

5. ความน่าจะเป็นของผลที่ได้รับโดยการหาคำนวณความน่าจะเป็นจริงของแต่ละลำดับ
6. คำนวณโดยการประเมินความต้องการของบุคคลในแต่ละลำดับ
7. การประเมินผล โดยประเมินความเหมาะสมและเลือกตัดสินใจ
8. การตัดสินใจ มีการตัดสินใจซึ่งแบ่งเป็น
 - 8.1 การตัดสินใจสิ้นสุดลง
 - 8.2 การค้นหาข้อเสนอแนะใหม่

ประเภทของการตัดสินใจ

นวลศิริ เบาโรหิตย์ (2528 : 45) ได้แบ่งประเภทของการตัดสินใจไว้ดังนี้

1. การตัดสินใจที่ผลลัพธ์เป็นที่รู้แน่นอน (Decisions with Certainty)
2. การตัดสินใจที่มีการเสี่ยงที่พอคำนวณได้ (Decision with Measured

Risk) ผลลัพธ์ในกรณีนี้จะไม่แน่นอนเหมือนในข้อแรก แต่พอจะคาดคะเนได้โดยใช้หลักความน่าจะเป็นไปมาพิจารณาประกอบ

3. การตัดสินใจที่ผลลัพธ์ไม่เป็นที่รู้ (Decisions with Uncertainty)

ในการเลือกแต่ละทางนั้นไม่สามารถคาดเดาว่าผลลัพธ์ออกมาจะเป็นอย่างไร นอกจากนี้วิธีการตัดสินใจยังสามารถจัดออกเป็นกลยุทธ์ต่าง ๆ กันได้หลายรูปแบบ

จันทอง พรายเข้มแข (2529 : 25) ได้แบ่งประเภทของการตัดสินใจออกเป็น

2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. การตัดสินใจรายบุคคล เป็นการตัดสินใจโดยบุคคลเดียว บุคคลอาจขอคำแนะนำจากผู้อื่นแต่ความรับผิดชอบต่อการตัดสินใจขึ้นอยู่กับเขาเพียงผู้เดียว
2. การตัดสินใจกลุ่ม เป็นการตัดสินใจที่มีหลายคนมีส่วนร่วมกระทำเป็นการกระจายความรับผิดชอบ สมาชิกในกลุ่มมีความรู้สึกว่ามีพลังมากขึ้น การตัดสินใจนั้น ๆ เป็นความผิดของกลุ่ม

กระบวนการตัดสินใจ

จางง หยางแย้มแซ (2529 : 25 - 26) กล่าวว่า ในการตัดสินใจของคนเราแต่ละครั้งไม่ว่าจะเป็นเรื่องเล็กหรือเรื่องใหญ่ก็ตาม ย่อมจะต้องเป็นไปตามกระบวนการอย่างเดียวกันทั้งสิ้น เว้นแต่จะใช้เวลานานน้อยต่างกันในบางขั้นตอนเท่านั้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับทักษะและความสามารถของแต่ละบุคคลเป็นสำคัญ

ดังนั้นเมื่อบุคคลเผชิญกับสถานการณ์ที่จะต้องแก้ปัญหาโดยฉับพลันทันทีหรือไม่ก็ตาม ขั้นตอนสำคัญก่อนเริ่มเข้าสู่กระบวนการตัดสินใจก็คือ บุคคลนั้นจะต้องมีสติสัมปชัญญะที่มั่นคง ไม่ตื่นตระหนกต่อเหตุการณ์ที่กำลังเผชิญอยู่ และพร้อมกันนั้นจะต้องจัดอคติหรือความลำเอียง (รัก-โกรธ-กลัว-เขลา) ออกจากจิตใจให้หมดเสียก่อน แล้วจึงจะเริ่มปฏิบัติไปตามขั้นตอนของกระบวนการตัดสินใจได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ซึ่งบ่อยครั้งที่เดียวที่เราจะเห็นบุคคลบางคนชอบทำเรื่องเล็กให้เป็นเรื่องใหญ่ หรือเรื่องง่ายให้เป็นเรื่องยากเพราะความขาดสติและมีอคติขณะที่ตัดสินใจแก้ปัญหา นั้น ๆ

รศนา อัมชะกิจ (2537 : 97) กล่าวถึงกระบวนการตัดสินใจว่า กระบวนการตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพ ควรคำนึงในลักษณะของทีมงานความสามารถในการสื่อสารด้วยภาษาที่รับกันได้ เข้าใจตรงกันสำหรับปฏิบัติงานภายในกรอบอย่างเป็นระบบ ขั้นตอนจะช่วยให้ทุกฝ่ายเข้าใจกลวิธี ในการเสนอข้อคิดเห็นสามารถสื่อสารความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล ในกระบวนการคิดค้น ผู้ตัดสินใจต้องพยายามทำใจเป็นอิสระ พิจารณาให้รอบด้าน กว้างไกล อุทิศเวลานานามากเพียงพอ ไม่เร่งรีบจนเสียการงาน แม้ว่าทุกขั้นตอนจะดำเนินมาด้วยดีแต่เริ่มต้น ถ้าตัดสินใจผิดพลาด การแก้ปัญหาย่อมล้มเหลวเป็นธรรมดา

จึงกล่าวได้ว่า ก่อนจะตัดสินใจแก้ปัญหาใด ๆ จะต้องพิจารณาให้รอบคอบ คิดให้กว้างไกล มีใจอิสระปราศจากอคติ มีสติสัมปชัญญะ จึงทำให้การตัดสินใจผิดพลาดน้อยที่สุด

ขั้นตอนการตัดสินใจ

มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาเสนอขั้นตอนการตัดสินใจไว้หลาย ๆ แนวคิดด้วยกันดังนี้ วูดซ์ จานง์ (2523 : 4) กล่าวถึงแนวความคิดที่มีมาตั้งแต่สมัยของ Frededric W. Taylor เกี่ยวกับการจัดการตามแนววิทยาศาสตร์ว่าจริง ๆ แล้ว ขั้นตอนที่ Taylor เสนอออกมานั้นเป็นขั้นตอนการแก้ปัญหาซึ่งแน่นอนว่า กระบวนการตัดสินใจจะใช้กระบวนการขั้นตอนในการแก้ปัญหาเข้ามาเกี่ยวข้องด้วยอยู่เสมอ จึงแบ่งขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. การแยกแยะตัวปัญหา เป็นการสร้างความไม่แน่ใจโดยการค้นหาหาความเข้าใจกับปัญหาที่แท้จริง เมื่อผู้ทำการตัดสินใจมีความรู้สึกรู้ว่าได้เกิดปัญหาขึ้นมา
2. การหาข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับตัวปัญหานั้น การที่จะเกิดปัญหาใด ๆ ขึ้น จำเป็นต้องมีเหตุผล ฉะนั้นการหาข่าวสารก็คือการเสาะหาสิ่งที่เป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหานั้น
3. การประเมินค่าข่าวสาร ในบรรดาข่าวสารที่หามาได้หมายความว่าข่าวสารนั้นเกี่ยวข้องกับตัวปัญหาเสมอไป จึงจำเป็นต้องมีการประเมินค่าดูว่าข่าวสารที่ได้มาถูกต้องเหมาะสมหรือไม่ เพื่อจะได้มีการเสาะหาข่าวสารเพิ่มเติม
4. การกำหนดทางเลือก เป็นการที่พยายามจะครอบคลุมวิถีทางที่จะแก้ปัญหาได้ในหลายวิธี ทางเลือกทุกทางอาจจะช่วยเราแก้ปัญหา แต่อาจจะมีความสำคัญหรือจำเป็น ตลอดจนความเหมาะสมในหลาย ๆ ระดับด้วยกัน ฉะนั้นความจำเป็นอย่างหนึ่งคือการกำหนดทางเลือกที่มีความสำคัญของการแก้ปัญหา เพื่อที่จะสรุปในการเลือกในขั้นต่อไป
5. การเลือกทางเลือก ในขั้นนี้เป็นที่ยอมรับกันว่าเป็นการตัดสินใจอย่างแท้จริง แต่ยังไม่สามารถกล่าวได้ว่าสมบูรณ์ เพราะจำเป็นต้องมีอีกขั้นหนึ่ง
6. การปฏิบัติตามการตัดสินใจ เป็นการปฏิบัติตามผลของการตัดสินใจหรือทางเลือกนั้นเราจะทราบได้ว่าการตัดสินใจนั้นถูกต้องเพียงใดก็ขึ้นอยู่กับว่าสามารถที่จะแก้ปัญหาที่ได้แยกแยะออกมาได้ตามขั้นตอนแรกได้หรือไม่

อาร์ม็พันซ์ จันท์สว่าง (2525 : 156) ได้สรุปขั้นตอนของการตัดสินใจเป็น 4 ขั้นตอนใหญ่ ๆ คือ

1. การพิจารณาถึงตัวปัญหา เพื่อดูว่าปัญหาที่แท้จริงคืออะไร
2. การพิจารณาทางเลือกต่าง ๆ เพื่อการตัดสินใจ กล่าวคือ ภายหลังจากที่พบปัญหาแล้ว จะต้องพิจารณาทางเลือกต่าง ๆ ที่จะใช้แก้ปัญหาซึ่งมีหลายวิธี
3. การประเมินผลทางเลือกต่าง ๆ เหล่านั้น เป็นการประเมินทางเลือกว่าทางเลือกใดเป็นทางเลือกที่ดีที่สุด คือ ดีกว่าทางเลือกอื่น ๆ ทั้งหมด
4. การตัดสินใจเลือกทางเลือกที่น่าไปใช้แก้ปัญหา เมื่อได้ทางเลือกแล้วก็ตัดสินใจเลือกทางเลือกนั้นสำหรับแก้ไขปัญหานั้นต่อไป

จันทน์ พรายแย้มแข (2529 : 27) ได้เสนอขั้นตอนของกระบวนการตัดสินใจที่จะทำการใด ๆ อย่างมีประสิทธิภาพดังนี้

1. รวบรวมข้อมูลที่เหมาะสมเกี่ยวกับเหตุการณ์นั้น ๆ ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
2. ประเมินค่าและวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูล เพื่อที่จะแยกความจริงออกจากความเห็น จนสามารถมองเห็นสาเหตุที่แท้จริงของเรื่องนั้น ๆ ได้อย่างแจ่มชัด
3. กำหนดทางเลือกและทางออก สำหรับสถานการณ์และปัญหาไว้มากมาย ๆ ทาง
4. กำหนดเกณฑ์อย่างมีหลักการ เพื่อใช้คัดเลือกแนวทางหรือทางเลือกที่ดีที่สุด
5. กำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายเกี่ยวกับสิ่งที่คาดหวังจะให้สัมฤทธิ์ผล
6. วางแผนปฏิบัติงานอย่างรอบคอบตามวิธีทางที่เป็นไปได้
7. ตัดสินใจลงมือดำเนินการจนบรรลุผลตามที่ต้องการ

รูปแบบกลยุทธ์การตัดสินใจ

ดิงค์เลจ (นวลศิริ เปาริทธิย์. 2528 : 45 ; อ้างอิงมาจาก Dinklage. 1977) ได้รวบรวมกลยุทธ์ต่าง ๆ ที่บุคคลใช้ในการตัดสินใจออกเป็น 8 กลยุทธ์คือ

1. วางแผนอย่างรอบคอบ (Planful)
2. ยากเย็นแสนเข็ญ (Agonizing)

3. หุนหันพลันแล่น (Impulsive)
4. ใช้ความรู้สึกบอก (Intuitive)
5. ผัดผ่อน (Delaying)
6. ตามดวง (Fantalistic)
7. ตามเพื่อน/เสียงส่วนใหญ่ (Compliant)
8. ขาดพลังเพียงพอ (Paralytic)

จากการศึกษาของดิงค์เลจเกี่ยวกับรูปแบบกลยุทธการตัดสินใจนั้น พบว่าในจำนวน 8 กลยุทธที่กล่าวมาแล้ว กลยุทธ "การวางแผนอย่างรอบคอบ" เป็นวิธีการของการตัดสินใจที่ดีที่สุด ในการวิจัยครั้งนี้จึงนำเอาหลักการของรูปแบบกลยุทธ "การวางแผนอย่างรอบคอบ" มาเป็นหลักในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการตัดสินใจ ซึ่งมีขั้นตอนในการใช้กลยุทธ "การวางแผนอย่างรอบคอบ" ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนในการใช้กลยุทธการวางแผนอย่างรอบคอบ มี 7 ขั้นตอนด้วยกันคือ

ขั้นที่ 1 "ระบุปัญหาว่าคืออะไร" ในขั้นนี้บุคคลจะต้องทราบเสียก่อนว่าจะตัดสินใจเกี่ยวกับเรื่องใด และจะต้องตระหนักว่าเรามีสิ่งที่ต้องตัดสินใจ ขั้นนี้เป็นขั้นที่สำคัญที่สุด เพราะถ้าไม่ตระหนักว่าต้องคิดตัดสินใจแล้ว กระบวนการคิดหาสู่ทางก็จะไม่เกิดขึ้น

ขั้นที่ 2 "การรวบรวมข้อมูลที่เป็นประโยชน์" การตัดสินใจทุกเรื่องต้องเกี่ยวข้องกับการรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการตัดสินใจ ข้อมูลที่พูดถึงมีข้อมูลทั่ว ๆ ไป แต่จะต้องเป็นข้อมูลที่ช่วยในการตัดสินใจ ดังนั้นบุคคลจึงต้องรู้ศิลปะแห่งการเข้าใจว่าข้อมูลอะไรที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจของเขา แหล่งข้อมูลได้มาจากไหน และได้ข้อมูลนั้นมาอย่างไร นอกจากนี้ข้อมูลบางชนิดได้มาจากภายนอก ส่วนข้อมูลบางชนิดต้องแสวงหาเองจากภายใน

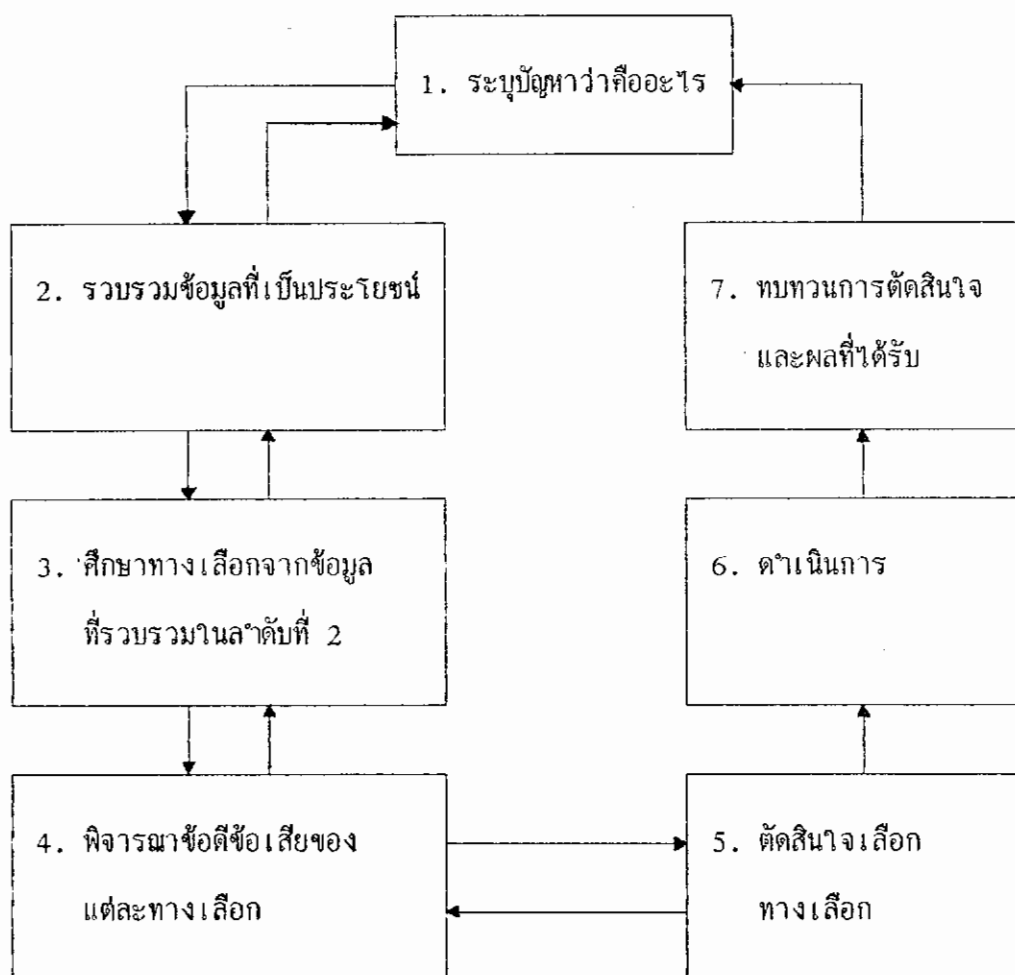
ขั้นที่ 3 "รู้จักทางเลือกที่มีอยู่" จากการรวบรวมข้อมูลในขั้นที่ 2 อาจทำให้บุคคลเริ่มมองเห็นสู่ทางขึ้นมาบ้าง ถ้าทางเลือกมีไม่มากอาจคิดถึงทางเลือกอื่น ๆ ที่น่าจะเป็นไปได้ มาพิจารณาประกอบและเมื่อได้ทางเลือกพอสมควรแล้ว ก็เขียนทางเลือกเหล่านั้นลงในกระดาษ

ขั้นที่ 4 "การชั่งน้ำหนักตัวเลือกแต่ละตัว" ขั้นนี้ต้องให้บุคคลลองพิจารณาว่าในแต่ละทางเลือกมีผลดีผลเสียอย่างไร ผลดีผลเสียในที่นี้หมายถึงที่เกี่ยวกับชีวิตของเขา ไม่ใช่ผลดีสำหรับบุคคลอื่น ๆ และให้บุคคลนำผลดีผลเสียในแต่ละตัวมาชั่งน้ำหนักดูว่าตัวเลือกใดมีน้ำหนักดีกว่าตัวเลือกอื่น

ขั้นที่ 5 "การตัดสินใจเลือก" ถ้าบุคคลใดทำขั้นที่ 4 เรียบร้อยแล้ว เขาก็พร้อมที่จะตัดสินใจเลือก ในการเลือกของเขาในขั้นนี้ส่วนใหญ่จะเป็นจากอันดับตัวเลือกที่ได้เขียนไว้ในขั้นที่ 4 นั้นเอง อย่างไรก็ตาม เขาอาจเลือกได้มากกว่า 1 อันดับ ถ้าการเลือกนั้นเป็นความต้องการของเขา

ขั้นที่ 6 "ค่าเนิการ" เมื่อได้ตัดสินใจว่าจะทำอย่างไรเรียบร้อยแล้ว บุคคลก็พร้อมที่จะลงมือดำเนินการตามที่ได้ตัดสินใจไว้ในขั้นที่ 5

ขั้นที่ 7 "บทวนการตัดสินใจและผลที่ได้รับ" เมื่อทำตามที่ได้ตัดสินใจไปแล้วบุคคลจะพบว่า การตัดสินใจเลือกของเขาสามารถช่วยในการแก้ปัญหาจากขั้นที่ 1 หรือไม่ ก็พบว่าผลของการตัดสินใจได้ช่วยในการแก้ปัญหา เขาก็จะอยู่กับการตัดสินใจนั้น



ภาพประกอบ 3 รูปแบบกลยุทธ์การตัดสินใจ โดยการวางแผนอย่างรอบคอบ

(นวลศิริ เปาโรหิตย์, 2528 : 45 ; อ้างอิงมาจาก Dinklage, 1977)

จากขั้นตอนการตัดสินใจของนักการศึกษาที่ได้กล่าวมานั้น ผู้วิจัยได้ทำการศึกษานขั้นตอนเหล่านั้น และนำมาประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการตัดสินใจ โดยนำรูปแบบกลยุทธ์การตัดสินใจของ Dinklage มาเป็นเกณฑ์ ซึ่งมีลักษณะแบบสอบถามดังนี้

1. ขั้นตอนระบุปัญหาว่าคืออะไร จัดสถานการณ์ที่เป็นข้อความ มีทั้งส่วนที่เป็นสาเหตุและเป็นผล เพื่อเป็นสิ่งที่เรากระตุ้นให้นักเรียนได้คิดระบุปัญหาโดยตระหนักว่าเรามีสิ่งที่ต้องตัดสินใจ

2. ขึ้นรวบรวมข้อมูลที่เป็นประโยชน์ จากข้อมูลในสถานการณ์ที่กำหนดให้ นักเรียนสามารถบอกข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการตัดสินใจได้
 3. ขึ้นรู้จักทางเลือกที่มีอยู่ โดยนักเรียนสามารถบอกได้ว่ามีทางเลือกใดบ้างในการตัดสินใจเลือก เพื่อแก้ปัญหา
 4. ขึ้นบอกข้อดีข้อเสียของแต่ละทางเลือก โดยกำหนดข้อดีและข้อเสียของแต่ละทางเลือกได้
 5. ขึ้นตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด จากการชั่งน้ำหนักของทางเลือกในข้อ 4
- ดังนั้นการวัดผลความสามารถในการตัดสินใจคำนึงถึงว่า นักเรียนได้ใช้เกณฑ์ในการตัดสินใจและการนำหลักเกณฑ์ไปใช้ในชีวิตประจำวันมากน้อยเพียงใด

งานวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการตัดสินใจ

งานวิจัยเกี่ยวกับการตัดสินใจนั้น ส่วนใหญ่เป็นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแนะแนวอาชีพ การศึกษาต่อ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษามีน้อย ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมงานวิจัยดังกล่าวมาแสดงไว้ดังนี้

งานวิจัยในประเทศ

นาวัน รุ่งรส (2514 : 45) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการตัดสินใจเลือกเรียนต่อของนักเรียนชั้น ม.ศ.3 ประเภทสหศึกษาระหว่างโรงเรียนมัธยมแบบประสมและโรงเรียนมัธยมศึกษาแบบเดิม ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนมัธยมแบบประสมและนักเรียนมัธยมศึกษาแบบเดิมส่วนใหญ่ตัดสินใจเลือกเรียนต่อชั้นมัธยมศึกษาสายอาชีพ หรือโรงเรียนฝึกหัดครู หรือโรงเรียนสอนวิชาชีพมากกว่าสายสามัญ
2. นักเรียนมัธยมแบบประสมสามารถเลือกเรียนได้ตรงตามความเป็นจริงมากกว่านักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษาแบบเดิม

3. เพศและอายุของนักเรียนที่แตกต่างกัน ไม่มีความสำคัญต่อการเลือกเรียนต่อ
เบรื่อง จันดา (2519 : 14) ได้ศึกษาการเลือกอาชีพของนักเรียนชั้น ม.ศ.3
ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน ในโรงเรียนมัธยมแบบประสมภาคเหนือ กลุ่มตัวอย่างเป็น
นักเรียน ม.ศ.3 จำนวน 506 คน โดยใช้แบบสอบถาม 2 ชุด ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง จะเลือกอาชีพที่ต้องอาศัยความสามารถ
หรือความรู้สูง เช่น อาชีพแพทย์ กฎหมาย และการปกครองมากกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. อาชีพของผู้ปกครองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมีส่วนสัมพันธ์ในการ
ใช้เหตุผลหรือแรงจูงใจในการเลือกอาชีพหมวดต่าง ๆ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ เหตุผลเลือก
อาชีพเพื่อความก้าวหน้า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ มีความต้องการด้านนี้มากกว่า
นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง

3. นักเรียนที่มีผู้ปกครองมีระดับการศึกษาต่างกัน ใช้เหตุผลหรือแรงจูงใจในการ
เลือกอาชีพต่างกัน

ผกา บุญเรือง (2520 : 20) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการตัดสินใจเลือกอาชีพ
วุฒิภาวะทางเลือกและการควบคุมภายใน-ภายนอกของนิสิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน
จำนวน 185 คน ผลปรากฏว่า ผู้ที่มีการตัดสินใจเลือกอาชีพอย่างเป็นจริง มีแนวโน้มที่จะเป็นผู้ที่มี
วุฒิภาวะทางอาชีพสูง

ทิพย์มาศ พิมพ์ศักดิ์ (2530 : 49) ได้ศึกษาผลการใช้การแนะแนวอาชีพที่มีต่อการ
ตัดสินใจเลือกอาชีพของนักเรียนนาฏศิลป์ชั้นต้นปีที่ 3 กรุงเทพฯ ผลปรากฏว่ากลุ่มที่ใช้ชุดการแนะ
แนวอาชีพมีการตัดสินใจสูงกว่ากลุ่มที่เรียนตามปกติ และกลุ่มที่เรียนตามปกติมีการตัดสินใจเลือก
อาชีพสูงกว่าเดิม

อัญชลีพร เตชะศิริกุล (2535 : 66) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยม
ศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนยานนาวาเวศวิทยาคม กรุงเทพฯ จำนวน 100 คน ที่เรียนโดยใช้ชุดการ
สอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจกับคู่มือครู ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีชุดการสอนด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุนทรี วัฒนพันธุ์ (2535 : 92 - 93) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนโพธิทอง "จินตมณี" อ.โพธิ์ทอง จ.อ่างทอง จำนวน 70 คน โดยวิธีชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภททดลองกับการสอนตามคู่มือครู สรุปผลการค้นคว้าได้ว่าความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภททดลองกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภททดลองระหว่างก่อนการเรียนกับหลังการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

เพอร์โรน (Perrone. 1965 : 254 - 257) ได้ศึกษาการเลือกอาชีพของนักเรียนชั้นมัธยมต้น พบว่า เด็กที่มีระดับเชาวน์ปัญญาสูง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดี มีปัญหาส่วนตัวน้อย เลือกอาชีพที่มีการแสดงออก และอาชีพที่ทำความพอใจส่วนตัวมาที่ และต้องการศึกษาต่อในระดับสูงต่อไป เพื่อนำตนไปสู่จุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ในชีวิตตรงกันข้ามกับเด็กที่มีระดับเชาวน์ปัญญาต่ำ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ จะไม่สนใจการแสดงออกของตน และตั้งจุดมุ่งหมายในงานอาชีพที่เหมาะสมกับความสามารถของตน

โคคราน (Cochran. 1969 : 2958) ศึกษาความสัมพันธ์ของความเข้าใจตนเอง แรงจูงใจในการเรียนและระดับความปรารถนาทางอาชีพของนักเรียนชั้นปีที่ 9 และ 12 พบว่า แรงจูงใจทางด้านการเรียน และระดับความปรารถนาทางด้านอาชีพไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ แรงจูงใจในการเรียนและระดับความปรารถนาทางด้านอาชีพของนักเรียนที่เตรียมตัวจะเรียนสายอาชีพและสายสามัญไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ลาสกิน (Laskin. 1980 : 4413-A) ได้ทำการศึกษาผลของโปรแกรมการตัดสินใจ ที่มีต่อภาวะทางอาชีพของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 132 คน ผลปรากฏว่า กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมในโปรแกรมการทดลองได้คะแนนรวมจากแบบทดสอบพัฒนาการทางอาชีพสูงกว่ากลุ่มควบคุม

จากงานวิจัยเกี่ยวกับการตัดสินใจ สรุปได้ว่า การให้นักเรียนได้ฝึกการตัดสินใจต่อการเลือกอาชีพเพื่อการศึกษา เป็นสิ่งที่ช่วยให้นักเรียนได้รู้จักใช้ความคิดอย่างมีเหตุผล และได้แนวทางที่ดีที่สุด ในการสำรวจตนเองอย่างถูกต้องว่ามีความถนัดในด้านใด เพื่อส่งผลให้นักเรียนเกิดการตัดสินใจที่ถูกต้องและเหมาะสมต่อตนเอง ดังนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูจึงควรส่งเสริมทักษะในการแก้ปัญหาเพื่อพัฒนาความสามารถในการตัดสินใจ เพราะการศึกษาระบบการเรียนรู้อุปถัมภ์จะไม่ครบถ้วนสมบูรณ์หากมิได้ใช้กระบวนการตัดสินใจเข้ามาเกี่ยวข้อง อันจะส่งผลถึงการพัฒนาบุคคลให้มีประสิทธิภาพในการตัดสินใจอย่างมีระเบียบแบบแผน ทำให้ได้แนวทางที่ดีที่สุด มิฉะนั้นหากการตัดสินใจผิดพลาด ย่อมหมายถึงความเสียหายจะเกิดขึ้น และทางเลือกปฏิบัติในวันนี้จะมีผลกระทบต่อการดำรงชีวิตในอนาคตได้

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ
2. ความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์และกลุ่มที่ได้รับการสอนตามปกติ มีความสัมพันธ์กันทางบวก

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนชินรสรวิทยาลัย เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 จำนวน 12 ห้องเรียน เป็นนักเรียนทั้งหมด 430 คน

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนชินรสรวิทยาลัย เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 มีจำนวน 70 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) จากนักเรียนทั้งหมดจำนวน 12 ห้องเรียน ให้เหลือ 2 ห้องเรียน โดยเลือกจากห้องที่มีค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวนใกล้เคียงกัน และมีค่าความแปรปรวนที่ต่ำ แล้วแยกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของคะแนน 11.43 ค่าความแปรปรวน 5.07 กลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยของคะแนน 11.55 ค่าความแปรปรวน 3.42

กลุ่มทดลอง ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

กลุ่มควบคุม ได้รับการสอนตามปกติ

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นเนื้อหาเรื่อง ระบบนิเวศ ซึ่งเป็นบทเรียนบทที่ 6 ในหนังสือแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 102 (ฉบับปรับปรุง 2533) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

ระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้กระทำในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 ใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 13 คาบ คาบละ 50 นาที

แบบแผนการทดลอง

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบ Randomized Control-Group Pretest-Posttest Design (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 216) ซึ่งมีรูปแบบการทดลองดังนี้

ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง

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

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- X แทน การสอนโดยวิธีแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์
- T₁ แทน การสอบก่อนเรียน
- T₂ แทน การสอบหลังเรียน
- R แทน การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม
- C แทน กลุ่มควบคุม
- E แทน กลุ่มทดลอง
- ~X แทน การสอนตามคู่มือครู

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์
2. แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ แบ่งเป็น
 - 2.1 แผนการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์
 - 2.2 แผนการสอนตามปกติ
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. แบบทดสอบวัดความสามารถในการตัดสินใจ

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. การสร้างแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดประสงค์รายวิชา ขอบข่ายของเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ จากหนังสือหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2533) เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดขั้นตอนในการสร้างแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

1.2 ศึกษารายละเอียดเนื้อหาเรื่อง ระบบนิเวศ จากหนังสือแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 102 และคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 2

1.3 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับแบบฝึกเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบฝึก

1.4 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหา ขั้นตอนการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

1.5 สร้างแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยปรับปรุงมาจากหลักการสร้างแบบฝึกของ บัทส์ (Butts. 1974 : 85) เอ็ดเวิร์ด และเบอร์ไนซ์ (Edward and Bernice. 1984 : 53) เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจแก้ปัญหา โดยมีขั้นตอนดังนี้

1.5.1 เขียนโครงร่างของแบบฝึก

1.5.2 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู และแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ระบบนิเวศ

1.5.3 กำหนดจุดประสงค์ของกิจกรรมแบบฝึก

1.5.4 กำหนดสถานการณ์ให้สอดคล้องกับเนื้อหา

1.5.5 กำหนดขั้นตอนให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมให้สอดคล้องกับเนื้อหา และจุดประสงค์ของกิจกรรมในแบบฝึก

1.5.6 กำหนดเวลาในการปฏิบัติในแต่ละขั้นตอนให้เหมาะสม

1.5.7 กำหนดการวัดและประเมินผล

1.6 นำแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบเกี่ยวกับความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษา และกิจกรรมในแบบฝึก

1.7 นำแบบฝึกที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และไม่เคยเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง ระบบนิเวศ มาก่อน โดยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1.7.1 ทดลองกับนักเรียนกลุ่มเล็ก จำนวน 5 คน บันทึกปัญหาข้อบกพร่อง มาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง

1.7.2 ทดลองภาคสนามกับนักเรียน จำนวน 40 คน และนำปัญหาที่พบมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้จริง

1.7.3 นำแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่าง

๘ การสร้างแผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง ระบบนิเวศ ประกอบด้วย แผนการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทาง วิทยาศาสตร์และแผนการสอนตามปกติ ซึ่งดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมาย และเนื้อหา เรื่อง ระบบนิเวศ จาก หนังสือหลักสูตรคู่มือครู และหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 102) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.2 วิเคราะห์จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม กิจกรรมการเรียนการสอน และ ความคิดรวบยอดจากเนื้อหาวิชาเรื่อง ระบบนิเวศ

2.3 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละเนื้อหาวิชา

2.4 สร้างแผนการสอน 2 แผน คือ แผนการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการ แก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และแผนการสอนตามปกติ จำนวนแผนละ 13 คาบ แต่ละแผนประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

2.4.1 ความคิดรวบยอด

2.4.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

2.4.3 จุดประสงค์ของกิจกรรม

2.4.4 กิจกรรมการเรียนการสอน

2.5 นำแผนการสอนทั้ง 2 แบบ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบ ความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความเหมาะสมทางด้านภาษา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.6 นำแผนการสอนทั้ง 2 แบบ ที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจและปรับปรุงแก้ไขแล้วไป ทดลองสอนกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แล้วจึงนำมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่งจนเป็นที่สมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

กิจกรรมการเรียนการสอนในแผนการสอนทั้ง 2 แบบ

ก. แผนการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มี ขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนดังนี้

(1) ^๕ขั้นอธิบายก่อนการทดลอง^๕ขั้นระบุปัญหา

- นักเรียนศึกษาสถานการณ์ในแบบฝึก
- นักเรียนระบุปัญหาจากสถานการณ์ เพื่อนำไปสู่การตั้งสมมติฐานใน

การทดลอง

^๕ขั้นตั้งสมมติฐาน

- ระบุสาเหตุที่คาดว่าจะก่อให้เกิดผลอะไรตามมาบ้าง โดยเป็นการ
- บ่งบอกความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล ซึ่งข้อความจะอยู่ในรูปประโยคว่า "ถ้า...แล้ว..."

- นักเรียนตัดสินใจเลือกสมมติฐานที่เหมาะสมที่สุดในการแก้ปัญหา

^๕ขั้นออกแบบการทดลอง

- นักเรียนศึกษารายชื่ออุปกรณ์/สารเคมีที่กำหนดให้ และคิดออกแบบ
- วิธีการทดลองตามอุปกรณ์/สารเคมีที่กำหนดไว้

(2) ^๕ขั้นทดลอง

- นักเรียนปฏิบัติตามการทดลองตามแบบการทดลองที่ระบุไว้ และบันทึกผล

การทดลอง

- นักเรียนระบุรูปแบบการนำเสนอข้อมูล ซึ่งสามารถเลือกเสนอในรูปแบบ
- แบบบรรยายข้อมูล แบบตาราง หรือแบบกราฟ ตามความเหมาะสม

(3) ^๕ขั้นอธิบายหลังการทดลอง^๕ขั้นสรุปผลการทดลอง

- นักเรียนนำผลการทดลองมาอธิบายร่วมกัน เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปผลการ
- ทดลอง และสรุปเป็นความรู้ที่ได้รับ

- นักเรียนศึกษาเพิ่มเติมโดยครูและนักเรียนอธิบายร่วมกัน

ข. แผนการสอนตามปกติ มีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนดังนี้

(1) ^๕ขั้นอธิบายก่อนการทดลอง

- ครูและนักเรียนร่วมกันอธิบายปัญหาในแบบเรียน

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสมมติฐานของการทดลอง
- ครูอธิบายจุดประสงค์ของการทดลอง อุปกรณ์ วิธีทดลองในแบบเรียน

ข้อควรระวัง และข้อผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นจากการทดลอง

(2) ขั้นปฏิบัติการทดลอง

- นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนในแบบเรียนและบันทึกผล
- นักเรียนนำเสนอข้อมูลตามแบบเรียน

(3) ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงผลการทดลอง เพื่อสรุปเป็นความรู้

ที่ได้รับ

- นักเรียนศึกษาเพิ่มเติมโดยครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกัน

③ การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผล หลักการสร้างข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์ของ ประวิตร ชูศิลป์ (2524 : 25 - 26)

3.2 ศึกษาจุดประสงค์และเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง ระบบนิเวศ จากแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 2 ว 102 เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์ โดยวัดพฤติกรรม 4 ด้านคือ

- 3.2.1 ด้านความรู้ ความจำ
- 3.2.2 ด้านความเข้าใจ
- 3.2.3 ด้านการนำไปใช้
- 3.2.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง ระบบนิเวศ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ตามตารางวิเคราะห์ในข้อ 2 จำนวน 80 ข้อ

3.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา การใช้คำถาม ตัวเลือก และความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความถูกต้องด้านภาษา เพื่อแก้ไขปรับปรุง

3.5 คัดเลือกข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา คือ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 0.5 หรือมากกว่า 0.5 ขึ้นไป (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2531 : 124) และปรับปรุงแก้ไข ด้านภาษาในคำถามและตัวเลือกนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชินรอส วิทยาลัย เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร ที่ผ่านการเรียนเรื่อง ระบบนิเวศ มาแล้ว จำนวน 100 คน ที่ไม่ซ้ำกลุ่มตัวอย่าง

3.6 นำผลการสอบจากกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อดังนี้

3.6.1 ถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน

3.6.2 ถ้าตอบผิดหรือเว้นไม่ตอบหรือตอบเกิน 1 ตัวเลือก ได้ 0 คะแนน

3.7 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของ ข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ ของ จูง เตห์ ฟาน (Fan, 1952 : 6 - 32) เลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป จำนวน 40 ข้อ ข้อสอบที่คัดเลือกไว้มีความเที่ยงตรงตามตารางวิเคราะห์ข้อสอบ

3.8 นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้มาหาค่าความเชื่อมั่นแบบ กูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) โดยใช้สูตร KR-20 ได้ค่าความเชื่อมั่น .70

3.9 นำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนชินรอสวิทยาลัย เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538

๔) แบบทดสอบวัดความสามารถในการตัดสินใจ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัด ความสามารถในการตัดสินใจตามลำดับขั้นตอนดังนี้

4.1 ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถ ในการตัดสินใจตามแนวของ ทิพย์มาศย์ พิมลศักดิ์ (2530 : 72 - 123) โดยวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการตัดสินใจ วิธีการทางวิทยาศาสตร์เข้าไว้ด้วยกัน

4.2 ลักษณะของแบบทดสอบเป็นสถานการณ์ ในแต่ละสถานการณ์มีข้อความ สถานการณ์ละ 5 ข้อ ซึ่งประกอบด้วย ปัญหาที่จะต้องตัดสินใจคืออะไร ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ ต่อทางเลือก ทางเลือกที่มีอยู่ ข้อดีข้อเสียของแต่ละทางเลือก ทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดที่จะต้องตัดสินใจเลือก

เกณฑ์ในการตรวจแบบสอบถาม หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้ในการให้คะแนนแบบสอบถาม วัดความสามารถในการตัดสินใจ ซึ่งผู้วิจัยมีหลักในการให้คะแนนดังนี้

- (1) สามารถตอบได้ว่าสถานการณ์นั้นอะไรคือปัญหา
- (2) สามารถตอบได้ว่าข้อมูลใดที่เป็นประโยชน์ที่ใช้ในการตัดสินใจ
- (3) สามารถบอกได้ว่ามีทางเลือกใดบ้างในการตัดสินใจเลือกเพื่อแก้ปัญหา
- (4) สามารถบอกผลดีผลเสียของแต่ละทางเลือกได้
- (5) สามารถตัดสินใจเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดได้

ดังนั้นเกณฑ์ในการให้คะแนนในการตรวจแบบทดสอบวัดความสามารถในการตัดสินใจ จึงให้คะแนนทุกขั้นตอนซึ่งผู้เรียนตอบถูกให้คะแนน 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน

4.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรง ความเหมาะสมของภาษา เพื่อแก้ไขปรับปรุง

4.4 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนจิรนครวิทยาลัย ที่ไม่ใช่มกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน แล้วนำมาตรวจให้คะแนนเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการตัดสินใจ โดยหาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยวิธีแบ่งเป็น 25% ของกลุ่มสูง และ 25% ของกลุ่มต่ำ จากนั้นนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ (ส่วน ส่ายยศ และอังคณา ส่ายยศ. 2531 : 185) แล้วเลือกเฉพาะสถานการณ์ที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 1.75 ขึ้นไป ไว้จำนวน 6 สถานการณ์ รวมข้อคำถาม 30 ข้อ

4.5 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้แล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่มกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน ได้ค่าความเชื่อมั่น .77

4.6 นำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา 1 โรงเรียนจิรนครวิทยาลัย เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538

ตัวอย่างแบบสอบถามวัดความสามารถในการตัดสินใจ

คำแนะนำในการตอบ

โปรดอ่านสถานการณ์ต่อไปนี้แล้วพิจารณาว่าถ้านักเรียนอยู่ในสถานการณ์ดังกล่าว นักเรียนจะมีการตัดสินใจอย่างไร สำหรับการตัดสินใจนั้นประกอบด้วยเกณฑ์ในการตัดสินใจต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 รู้ว่าสิ่งที่ต้องตัดสินใจคืออะไร เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถบอกปัญหาจากสถานการณ์ได้

ขั้นที่ 2 การรวบรวมข้อมูลที่เป็นประโยชน์ เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการตัดสินใจได้

ขั้นที่ 3 รู้จักทางเลือกที่มีอยู่ เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถบอกได้ว่ามีทางเลือกใดบ้างในการตัดสินใจเลือกเพื่อแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 การชั่งน้ำหนักตัวเลือกแต่ละตัว เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถบอกทางเลือกที่มีผลดี ผลเสียอย่างไร ทางเลือกใดมีน้ำหนักดีกว่าและจะแก้ไขปัญหาในขั้นที่ 1 ได้หรือไม่

ขั้นที่ 5 ตัดสินใจเลือก เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถตัดสินใจเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดได้

ตัวอย่างสถานการณ์

นิดาเป็นนักเรียนที่มีความสามารถในการประดิษฐ์ตุ๊กตาจากวัสดุเหลือใช้ เธอมีความคิดแปลกที่ไม่เหมือนใคร นอกจากประดิษฐ์ตุ๊กตาแล้ว ของเล่นชนิดอื่น ๆ เธอก็สามารถทำได้ดี นอกจากนั้นเธอได้ไปศึกษารายละเอียดในการประดิษฐ์ของเล่นจากหนังสืองานประดิษฐ์และจากครูฝึกทำของเล่นสำหรับเด็ก จึงทำให้คิดว่า เมื่อเรียนจบแล้วเธอจะเป็นครูสอนประดิษฐ์ งานฝีมือต่าง ๆ ซึ่งคาดว่าจะเป็นอย่างที่เธอสามารถทำได้ตามความถนัดของตนเองและมีโอกาสมีชื่อเสียงในการคิดค้นงานประดิษฐ์ นิดาอยากเรียนงานประดิษฐ์ ส่วนบิดามารดาต้องการให้เรียนสายสามัญ เพราะเมื่อเรียนสำเร็จแล้วจะได้มีอาชีพรับราชการ เป็นที่เชิดหน้าชูตาแก่ครอบครัว นิดาจะตัดสินใจอย่างไรดี

จากสถานการณ์ดังกล่าวข้างต้น จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ปัญหาจากสถานการณ์คือข้อใด
 - ก. การเลือกอาชีพของนิดา ข. การสมัครงานของนิดา
 - ค. การสอบของนิดา ง. การประดิษฐ์ตุ๊กตาของนิดา
2. นักเรียนคิดว่าตอนใดจากสถานการณ์ที่เป็นประโยชน์ในการเลือกอาชีพ
 - ก. การหารายได้ของนิดา ข. การสร้างชื่อเสียงของนิดา
 - ค. การรับราชการของนิดา ง. ความถนัดของนิดา
3. ทางเลือกที่มีอยู่ได้แก่ทางใดบ้าง
 - ก. การเรียนต่อสายสามัญกับการรับราชการ
 - ข. การเรียนต่อสายสามัญกับการเรียนต่อด้านอาชีพงานประดิษฐ์
 - ค. การเรียนต่อสายสามัญกับการลาออกจากโรงเรียนเพื่อหางานทำ
 - ง. การเรียนต่อด้านอาชีพงานประดิษฐ์กับการรับราชการ
4. ผลดีและผลเสียของแต่ละทางเลือกคือข้อใด
 1. การเรียนต่อสายสามัญ ผลดีคือ บิดามารดาสันนิษฐาน ผลเสียคือ ไม่ชอบ ไม่ถนัด
 2. การรับราชการ ผลดีคือ บิดาสันนิษฐาน ผลเสียคือ ไม่ชอบ ไม่ถนัด
 3. การเรียนต่อด้านอาชีพงานประดิษฐ์ ผลดีคือ เหมาะสมกับความสามารถและมีโอกาสได้ชื่อเสียง ผลเสียคือ บิดามารดาไม่เห็นด้วย
 4. การลาออกจากโรงเรียนเพื่อหางานทำ ผลดีคือ มีรายได้ ผลเสียคือ บิดามารดาไม่เห็นด้วย
 - ก. ข้อ 1, 2 ถูก ข. ข้อ 1, 3 ถูก
 - ค. ข้อ 2, 3 ถูก ง. ข้อ 1, 4 ถูก
5. ให้นักเรียนเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด
 - ก. การเรียนต่อสายสามัญ ข. การรับราชการ
 - ค. การเรียนต่อด้านอาชีพงานประดิษฐ์
 - ง. การลาออกจากโรงเรียน

ตาราง 14 (ต่อ)

คนที่	ก่อนเรียน (Pretest)	หลังเรียน (Posttest)	ผลคูณ
21	23	25	575
22	19	16	304
23	21	24	504
24	28	30	840
25	29	32	928
26	17	27	459
27	21	30	630
28	11	16	176
29	28	35	980
30	19	26	494
31	11	25	275
32	27	30	810
33	19	23	437
34	20	19	380
35	21	30	630

ตาราง 15 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) และทดสอบหลังเรียน (Posttest) ของกลุ่มควบคุม

คนที่	ก่อนเรียน (Pretest)	หลังเรียน (Posttest)	ผลคูณ
1	11	14	154
2	13	13	169
3	20	24	480
4	20	24	480
5	20	21	420
6	13	15	195
7	17	22	374
8	18	22	396
9	15	15	225
10	20	20	400
11	20	17	340
12	23	19	437
13	19	21	399
14	22	23	506
15	23	24	552
16	24	22	528
17	23	25	575
18	22	19	418
19	24	23	552
20	18	22	396

ตาราง 15 (ต่อ)

คนที่	ก่อนเรียน (Pretest)	หลังเรียน (Posttest)	ผลคูณ
21	25	23	575
22	18	24	432
23	22	25	550
24	24	26	624
25	24	29	696
26	25	25	625
27	24	22	528
28	27	26	702
29	26	29	754
30	30	31	930
31	25	31	775
32	24	28	672
33	18	21	378
34	27	31	837
35	20	24	480

ตาราง 16 คะแนนความสามารถในการตัดสินใจทดสอบก่อนเรียน (Pretest) และทดสอบ
หลังเรียน (Posttest) ของกลุ่มทดลอง

คนที่	ก่อนเรียน (Pretest)	หลังเรียน (Posttest)	ผลคูณ
1	12	18	216
2	18	22	396
3	17	26	442
4	12	21	252
5	13	23	299
6	18	24	432
7	20	26	520
8	10	18	180
9	20	26	520
10	9	20	180
11	10	19	190
12	8	15	120
13	10	19	190
14	18	17	306
15	25	21	525
16	7	17	119
17	14	20	280
18	9	18	162
19	19	18	342
20	17	25	153

ตาราง 16 (ต่อ)

คนที่	ก่อนเรียน (Pretest)	หลังเรียน (Posttest)	ผลคูณ
21	17	21	357
22	13	9	117
23	15	19	285
24	16	20	320
25	18	21	378
26	18	26	468
27	18	23	414
28	6	13	78
29	19	25	475
30	13	20	260
31	15	20	300
32	14	23	322
33	12	17	204
34	13	21	273
35	12	20	240

ตาราง 17 คะแนนความสามารถในการตัดสินใจทดสอบก่อนเรียน (Pretest) และทดสอบ
หลังเรียน (Posttest) ของกลุ่มควบคุม

คนที่	ก่อนเรียน (Pretest)	หลังเรียน (Posttest)	ผลคูณ
1	12	16	192
2	13	14	182
3	15	23	345
4	15	21	315
5	15	18	270
6	10	13	130
7	16	18	288
8	20	21	420
9	7	11	77
10	7	13	91
11	16	17	272
12	10	17	170
13	12	17	204
14	18	19	342
15	8	12	96
16	19	19	361
17	14	18	252
18	13	17	221
19	10	18	180
20	18	18	324

ตาราง 17 (ต่อ)

คนที่	ก่อนเรียน (Pretest)	หลังเรียน (Posttest)	ผลคูณ
21	19	18	342
22	18	23	414
23	15	19	285
24	12	20	240
25	15	23	355
26	18	18	342
27	11	20	220
28	18	15	270
29	13	19	247
30	18	18	324
31	18	23	414
32	13	19	247
33	13	16	208
34	15	16	240
35	16	20	320

ตาราง 18 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการตัดสินใจทดสอบหลังเรียน (Posttest) ของกลุ่มควบคุม

คนที่	ผลสัมฤทธิ์ (X)	การตัดสินใจ (Y)	X^2	Y^2	XY
1	14	16	196	256	224
2	13	14	169	196	182
3	24	23	576	529	552
4	24	21	576	441	504
5	21	18	441	324	378
6	15	13	225	169	195
7	22	18	484	324	396
8	22	21	484	441	462
9	15	11	225	121	165
10	20	13	400	169	260
11	17	17	289	289	289
12	19	17	361	289	323
13	21	17	441	289	357
14	23	19	529	361	437
15	24	12	576	144	288
16	22	19	484	361	418
17	25	18	625	324	450
18	19	17	361	289	323
19	23	18	529	256	414
20	22	18	484	324	396

ตาราง 18 (ต่อ)

คนที่	ผลสัมฤทธิ์ (X)	การตัดสินใจ (Y)	x^2	y^2	XY
21	23	18	529	324	414
22	24	23	576	529	552
23	25	19	625	361	475
24	26	20	676	400	520
25	29	23	841	529	667
26	25	18	625	324	450
27	22	20	484	400	440
28	26	15	676	225	390
29	29	19	841	361	551
30	31	18	961	324	558
31	31	23	961	529	713
32	28	19	784	361	532
33	21	16	441	256	336
34	31	16	961	256	496
35	24	20	576	400	480

การหาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับความสามารถในการตัดสินใจ
ของกลุ่มควบคุม โดยให้สหสัมพันธ์อย่างง่าย

$$N \sum XY - \sum X \sum Y$$

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

$$35(14587) - (800 \times 627)$$

$$= \frac{[35(19012) - (800)^2][35(11475) - (627)^2]}{510545 - 501600}$$

$$= \frac{[665420 - 640000][401625 - 393129]}{8945}$$

$$= \frac{25420 \times 8496}{8945}$$

$$= \frac{215968320}{8945}$$

$$= 14695.860$$

$$= 0.6087$$

แสดงว่ามีความสัมพันธ์กันทางบวกอยู่ในระดับกลาง

การทดสอบนัยสำคัญของค่า r

$$t = \frac{r \sqrt{N - 2}}{\sqrt{1 - r^2}}$$

$$\begin{aligned}
 & 0.6087 \quad 35-2 \\
 = & \sqrt{1-(0.6087)^2} \\
 & 3.4967 \\
 = & \frac{3.4967}{0.79} \\
 t & = 4.43
 \end{aligned}$$

$$t(.01:33) = 2.457$$

ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับความสามารถในการตัดสินใจ มีความสัมพันธ์กันทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 19 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการตัดสินใจทดสอบหลังเรียน (Posttest) ของกลุ่มทดลอง

คนที่	ผลสัมฤทธิ์ (X)	การตัดสินใจ (Y)	X^2	Y^2	XY
1	21	18	441	324	378
2	25	22	625	484	550
3	22	26	484	676	572
4	26	21	676	441	546
5	27	23	729	529	621
6	24	24	575	576	576
7	33	26	1089	676	858
8	18	18	324	324	324
9	29	26	841	676	754
10	26	20	676	400	520
11	19	19	361	361	361
12	23	15	529	225	345
13	20	19	400	361	380
14	16	17	256	289	272
15	24	21	576	441	504
16	15	17	225	289	255
17	25	20	625	400	500
18	24	18	576	324	432
19	21	18	441	324	378
20	27	25	729	625	675

ตาราง 19 (ต่อ)

คนที่	ผลสัมฤทธิ์ (X)	การตัดสินใจ (Y)	X^2	Y^2	XY
21	25	21	625	441	525
22	16	9	256	81	144
23	24	19	576	361	456
24	30	20	900	400	600
25	32	21	1024	441	672
26	27	26	729	676	702
27	30	23	900	529	690
28	16	13	256	169	208
29	35	25	1225	625	875
30	26	20	676	400	520
31	25	20	625	400	500
32	30	23	900	529	690
33	23	17	529	289	391
34	19	21	361	441	399
35	30	20	900	400	600

การหาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับความสามารถในการตัดสินใจ
ของกลุ่มทดลอง โดยใช้สหสัมพันธ์อย่างง่าย

$$\begin{aligned}
 r &= \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \\
 &= \frac{35(17773) - (853 \times 711)}{\sqrt{[35(21661) - (853)^2][35(14927) - (711)^2]}} \\
 &= \frac{622055 - 606483}{\sqrt{[758135 - 727609][522445 - 505521]}} \\
 &= \frac{15572}{\sqrt{30526 \times 16924}} \\
 &= \frac{15572}{\sqrt{516622024}} \\
 &= \frac{15572}{22729.32} \\
 &= 0.6851
 \end{aligned}$$

แสดงว่ามีความสัมพันธ์กันทางบวกอยู่ในระดับกลาง

การทดสอบนัยสำคัญของค่า r

$$t = \frac{r \sqrt{N - 2}}{\sqrt{1 - r^2}}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{0.6051 \sqrt{35-2}}{1-(0.6851)^2} \\
 &= \frac{3.9356}{\sqrt{0.53}} \\
 t &= 5.41
 \end{aligned}$$

$$t(.01:33) = 2.457$$

ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับความสามารถในการตัดสินใจ มีความสัมพันธ์กันทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ภาคผนวก จ

1. แผนการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์
2. แผนการสอนตามปกติ
3. แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์
4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
5. แบบทดสอบวัดความสามารถในการตัดสินใจ

แผนการสอนกลุ่มทดลอง

ครั้งที่ 1

เรื่อง รอบ ๆ ตัวเรา (การสำรวจสิ่งแวดล้อม)

ความคิดรวบยอด

1. สิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ทั้งพืชและสัตว์ที่อาศัยอยู่ร่วมกันในบริเวณเดียวกัน จัดเป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิต
2. บริเวณที่มีสภาพแวดล้อมที่สิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ได้จัดเป็นแหล่งที่อยู่
3. ระบบนิเวศเป็นระบบที่กลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่เดียวกันมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และมีความสัมพันธ์กับสิ่งไม่มีชีวิตในแหล่งที่อยู่นั้น

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายและยกตัวอย่างกลุ่มสิ่งมีชีวิต แหล่งที่อยู่และระบบนิเวศได้
2. อธิบายความแตกต่างระหว่างระบบนิเวศต่าง ๆ ได้
3. สังเกต จดบันทึก จัดกระทำกับข้อมูล ตลอดจนแปลความหมายข้อมูลได้

จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อทำกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. สรุปความหมายของกลุ่มสิ่งมีชีวิตและแหล่งที่อยู่ได้
2. สรุปลักษณะสิ่งแวดล้อมในบริเวณที่ต่างกันได้
3. เขียนแผนผังแสดงบริเวณที่สำรวจ พร้อมทั้งแสดงตำแหน่งสิ่งทีพบในการสำรวจได้
4. เมื่อกำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนสามารถระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน ออกแบบการทดลอง ปฏิบัติการทดลอง และสรุปผลการทดลองได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง

1. ขั้นระบุปัญหา

1.1 ครูแจกแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ชุดที่ 1 การสำรวจสิ่งแวดล้อม

1.2 นักเรียนศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดหาในแบบฝึก

1.3 นักเรียนระบุปัญหาจากสถานการณ์ เพื่อนำไปสู่การตั้งสมมติฐาน

2. ขั้นตั้งสมมติฐาน

2.1 นักเรียนระบุสาเหตุที่คิดว่าก่อให้เกิดผลอะไรตามมาบ้าง โดยเป็นการบ่งบอกความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุกับผลแต่ละด้าน ซึ่งข้อความจะอยู่ในรูปประโยค "ถ้า....แล้ว...."

2.2 นักเรียนตัดสินใจเลือกสมมติฐานที่เหมาะสมที่สุด

3. ขั้นออกแบบการทดลอง

3.1 กำหนดอุปกรณ์/สารเคมีหาในแบบฝึก

3.2 ให้นักเรียนศึกษารายชื่ออุปกรณ์/สารเคมีที่กำหนดให้ จากนั้นเลือกอุปกรณ์/สารเคมีที่เหมาะสมกับสมมติฐาน แล้วคิดออกแบบวิธีการทดลองตามอุปกรณ์/สารเคมีที่ได้เลือกไว้

ขั้นปฏิบัติการทดลอง

1. นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามที่ออกแบบการทดลองไว้ และบันทึกผลการทดลองในแบบฝึก

2. นักเรียนระบุรูปแบบการนำเสนอข้อมูล ซึ่งสามารถเลือกนำเสนอข้อมูลในรูปแบบบรรยายข้อมูล แบบตาราง หรือแบบกราฟได้ตามความเหมาะสมในแบบฝึก

ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง

1. ขั้นสรุปผลการทดลอง

1.1 นักเรียนนำผลการทดลองมาอภิปรายซักถามร่วมกัน เพื่อนำข้อสรุปผลการทดลองและสรุปเป็นความรู้ใหม่

1.2 นักเรียนศึกษาเพิ่มเติมโดยครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันถึงประโยชน์ของความรู้ที่ได้เพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 1 การสำรวจสิ่งแวดล้อม
2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองตามที่กำหนดไว้ในแบบฝึก

การวัดผลประเมินผล

1. สังเกตการปฏิบัติกิจกรรม และความร่วมมือกันของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม
2. จากการตรวจแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทุกกลุ่ม

แผนการสอนกลุ่มทดลอง

ครั้งที่ 2

เรื่อง บทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

ความคิดรวบยอด

1. ห่วงโซ่อาหารเป็นความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่กินต่อกันเป็นทอด ๆ
2. สายใยอาหารเป็นความสัมพันธ์ของห่วงโซ่อาหารหลาย ๆ ห่วงโซ่
3. การกินต่อกันเป็นทอด ๆ ในห่วงโซ่อาหารเป็นการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิต
4. พืชสีเขียวสามารถสร้างอาหารเองได้โดยการสังเคราะห์แสง เรียกว่า เป็นผู้ผลิต
5. สัตว์ไม่สามารถสร้างอาหารเองได้ ต้องกินพืชหรือสัตว์อื่นเป็นอาหาร เรียกว่า

เป็นผู้บริโภค

6. สิ่งมีชีวิตที่ทำหน้าที่ย่อยซากสิ่งมีชีวิต เรียกว่า เป็นผู้ย่อยอินทรีย์สาร จุลินทรีย์เป็นผู้ย่อยอินทรีย์สารที่สำคัญ

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ได้ ห่วงโซ่อาหาร สายใยอาหาร ผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้ย่อยสลายอินทรีย์สาร ผู้ล่าและเหยื่อได้
2. ชี้บ่งผู้ล่าและเหยื่อในห่วงโซ่อาหารได้
3. เขียนแผนผังแสดงห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหารในระบบนิเวศได้
4. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้ย่อยอินทรีย์สารในระบบนิเวศได้

จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อทำกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. บอกอาหารของสัตว์ที่กำหนดให้ได้ว่า เป็นอาหารประเภทพืชหรือสัตว์
2. จำแนกประเภทของสัตว์โดยใช้อาหารเป็นเกณฑ์ได้
3. บอกความหมายของผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้ย่อยอินทรีย์สาร ห่วงโซ่อาหาร และสายใยอาหารได้
4. เขียนแผนผังแสดงห่วงโซ่อาหาร และสายใยอาหารในระบบนิเวศได้
5. เมื่อกำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนสามารถระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน ออกแบบการทดลอง ปฏิบัติการทดลอง และสรุปผลการทดลองได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง

1. ขั้นระบุปัญหา
 - 1.1 ครูแจกแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ชุดที่ 2 การสำรวจอาหารสัตว์
 - 1.2 นักเรียนศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้ในแบบฝึก
 - 1.3 นักเรียนระบุปัญหาจากสถานการณ์ เพื่อนำไปสู่การตั้งสมมติฐาน
2. ขั้นตั้งสมมติฐาน
 - 2.1 นักเรียนระบุสาเหตุที่คิดว่าก่อให้เกิดผลอะไรตามมาบ้าง โดยเป็นการบ่งบอกความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุกับผลแต่ละด้าน ซึ่งข้อความจะอยู่ในรูปประโยค "ถ้า....แล้ว...."
 - 2.2 นักเรียนตัดสินใจเลือกสมมติฐานที่เหมาะสมที่สุด
3. ขั้นออกแบบการทดลอง
 - 3.1 กำหนดอุปกรณ์/สารเคมีให้ในแบบฝึก
 - 3.2 ให้นักเรียนศึกษารายชื่ออุปกรณ์/สารเคมีที่กำหนดให้ จากนั้นเลือกอุปกรณ์/สารเคมีที่เหมาะสมกับสมมติฐาน แล้วคิดออกแบบวิธีการทดลองตามอุปกรณ์/สารเคมีที่ได้เลือกไว้

ขั้นปฏิบัติการทดลอง

1. นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามที่ออกแบบการทดลองไว้ และบันทึกผลการทดลองในแบบฝึก
2. นักเรียนระบุนรูปแบบการนำเสนอข้อมูล ซึ่งสามารถเลือกนำเสนอข้อมูลในรูปแบบบรรยายข้อมูล แบบตาราง หรือแบบกราฟได้ตามความเหมาะสมในแบบฝึก

ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง

1. ขั้นสรุปผลการทดลอง
 - 1.1 นักเรียนนำผลการทดลองมาอภิปรายซักถามร่วมกัน เพื่อสรุปผลการทดลอง และสรุปเป็นความรู้ที่ได้รับ
 - 1.2 นักเรียนศึกษาเพิ่มเติมโดยครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันถึงประโยชน์ของความรู้ที่ได้เพื่อนำไปใช้ในชีวิตรประจำวัน

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 2 การสำรวจอาหารสัตว์
2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองตามที่กำหนดไว้ในแบบฝึก

การวัดผลประเมินผล

1. สังเกตการปฏิบัติกิจกรรม และความร่วมมือกันของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม
2. จากการตรวจแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

แผนการสอนกลุ่มทดลอง

ครั้งที่ 3

เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต

ความคิดรวบยอด

1. น้ำเป็นสิ่งจำเป็นต่อการงอกของเมล็ดพืช
2. แสง น้ำ อากาศ อุณหภูมิ ดิน แร่ธาตุในดิน และปริมาณพื้นที่ เป็นสิ่งแวดล้อมที่มีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิตของพืช

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. ทดลองและสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิตในระบบนิเวศได้
2. สรุปความสำคัญของสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศได้
3. ควบคุมตัวแปร บันทึกข้อมูล จัดกระทำกับข้อมูล ตีความหมายและสรุปข้อมูลได้

จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อทำกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. สรุปเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นผักบุ้งได้
2. อธิบายสาเหตุที่ต้องมีการควบคุมตัวแปรต่าง ๆ ในการทดลองได้
3. จัดกระทำข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณของต้นผักบุ้งที่งอกได้
4. เมื่อกำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนสามารถระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน ออกแบบการทดลอง ปฏิบัติการทดลอง และสรุปผลการทดลองได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง

1. ขั้นระบุปัญหา

- 1.1 ครูแจกแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ชุดที่ 3

สิ่งแวดล้อมมีผลต่อพืชอย่างไร

- 1.2 นักเรียนศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้ในแบบฝึก

- 1.3 นักเรียนระบุปัญหาจากสถานการณ์ เพื่อนำไปสู่การตั้งสมมติฐาน

2. ขั้นตั้งสมมติฐาน

2.1 นักเรียนระบุสาเหตุที่คิดว่าก่อให้เกิดผลอะไรตามมาบ้าง โดยเป็นการบ่งบอกความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุกับผลแต่ละด้าน ซึ่งข้อความจะอยู่ในรูปประโยค "ถ้า....แล้ว...."

- 2.2 นักเรียนตัดสินใจเลือกสมมติฐานที่เหมาะสมที่สุด

3. ขั้นออกแบบการทดลอง

- 3.1 กำหนดอุปกรณ์/สารเคมีในแบบฝึก

3.2 ให้นักเรียนศึกษารายชื่ออุปกรณ์/สารเคมีที่กำหนดให้ จากนั้นเลือกอุปกรณ์/สารเคมีที่เหมาะสมกับสมมติฐาน แล้วคิดออกแบบวิธีการทดลองตามอุปกรณ์/สารเคมีที่ได้เลือกไว้

ขั้นปฏิบัติการทดลอง

1. นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามที่ออกแบบการทดลองไว้ และบันทึกผลการทดลองในแบบฝึก

2. นักเรียนระบุรูปแบบการนำเสนอข้อมูล ซึ่งสามารถเลือกนำเสนอข้อมูลในรูปแบบบรรยายข้อมูล แบบตาราง หรือแบบกราฟได้ตามความเหมาะสมในแบบฝึก

ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง

1. ขั้นสรุปผลการทดลอง

1.1 นักเรียนนำผลการทดลองมาอภิปรายซักถามร่วมกัน เพื่อสรุปผลการทดลองและสรุปเป็นความรู้ที่ได้รับ

1.2 นักเรียนศึกษาเพิ่มเติมโดยครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันถึงประโยชน์ของความรู้ที่ได้เพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 3 สิ่งแวดล้อมมีผลต่อพืชอย่างไร
2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองตามที่กำหนดหาในแบบฝึก

การวัดผลประเมินผล

1. สังเกตการปฏิบัติกิจกรรม และความร่วมมือกันของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม
2. จากการตรวจแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

แผนการสอนกลุ่มทดลอง

ครั้งที่ 4

เรื่อง ก๊าซที่ได้จากการหายใจของคนและพืช

ความคิดรวบยอด

1. ในบรรยากาศมีการหมุนเวียนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเกิดจากการหายใจออกของพืชและสัตว์ รวมทั้งการเน่าเปื่อยผุพังของพืชและสัตว์ และการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง
2. พืชนำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไปใช้ในการสังเคราะห์แสง แล้วให้ก๊าซออกซิเจนแก่คน สัตว์ พืช เพื่อใช้ในการหายใจ
3. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีทั้งประโยชน์และโทษต่อสิ่งแวดล้อม

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

ทดลองและสรุปความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตในระบบนิเวศได้

จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อทำกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. ทดสอบก๊าซที่ออกมาจากลมหายใจได้โดยใช้สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์
2. บอกชื่อก๊าซบางชนิดที่เป็นส่วนประกอบของลมหายใจของคนได้
3. ทดสอบก๊าซที่เกิดจากการหายใจของพืช พร้อมทั้งบอกชื่อก๊าซนั้นได้
4. เมื่อกำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนสามารถระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน ออกแบบการทดลอง ปฏิบัติการทดลอง และสรุปผลการทดลองได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นอธิบายก่อนการทดลอง

1. ขั้นระบุปัญหา

- 1.1 ครูแจกแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ชุดที่ 4

ก๊าซที่ได้จากการหายใจของคนและพืช

- 1.2 นักเรียนศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้ในแบบฝึก

- 1.3 นักเรียนระบุปัญหาจากสถานการณ์ เพื่อนำไปสู่การตั้งสมมติฐาน

2. ขั้นตั้งสมมติฐาน

2.1 นักเรียนระบุสาเหตุที่คิดว่าก่อให้เกิดผลอะไรตามมาบ้าง โดยเป็นการบ่งบอกความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุกับผลแต่ละด้าน ซึ่งข้อความจะอยู่ในรูปประโยค "ถ้า....แล้ว...."

- 2.2 นักเรียนตัดสินใจเลือกสมมติฐานที่เหมาะสมที่สุด

3. ขั้นออกแบบการทดลอง

- 3.1 กำหนดอุปกรณ์/สารเคมีให้ในแบบฝึก

3.2 ให้นักเรียนศึกษารายชื่ออุปกรณ์/สารเคมีที่กำหนดให้ จากนั้นเลือกอุปกรณ์/สารเคมีที่เหมาะสมกับสมมติฐาน แล้วคิดออกแบบวิธีการทดลองตามอุปกรณ์/สารเคมีที่ได้เลือกไว้

ขั้นปฏิบัติการทดลอง

1. นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามที่ออกแบบการทดลองไว้ และบันทึกผลการทดลองในรูปแบบฝึก

2. นักเรียนระบุรูปแบบการนำเสนอข้อมูล ซึ่งสามารถเลือกนำเสนอข้อมูลในรูปแบบบรรยายข้อมูล แบบตาราง หรือแบบกราฟได้ตามความเหมาะสมในแบบฝึก

ขั้นอธิบายหลังการทดลอง

1. ขั้นสรุปผลการทดลอง

1.1 นักเรียนนำผลการทดลองมาอธิบายซักถามร่วมกัน เพื่อสรุปผลการทดลองและสรุปเป็นความรู้ที่ได้รับ

1.2 นักเรียนศึกษาเพิ่มเติมโดยครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันถึงประโยชน์ของความรู้ที่ได้เพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 4 ถ้าวัดที่ได้จากการหายใจของคนและพืช
2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองตามที่กำหนดหาห้านแบบฝึก

การวัดผลประเมินผล

1. สังเกตการปฏิบัติกิจกรรม และความร่วมมือกันของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม
2. จากการตรวจแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

แผนการสอนกลุ่มทดลอง

ครั้งที่ 5

เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต

ความคิดรวบยอด

1. กลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่เดียวกัน อาจมีความสัมพันธ์กันในลักษณะที่ต่างฝ่ายต่างได้ประโยชน์ซึ่งกันและกัน หรือฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์แต่อีกฝ่ายเสียประโยชน์ หรือฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์แต่อีกฝ่ายไม่ได้ แต่ก็ไม่ได้เสียประโยชน์
2. สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศที่มีการเปลี่ยนแปลง หรือมีการเปลี่ยนแปลงแบบค่อยเป็นค่อยไป เรียกว่า ระบบนิเวศอยู่ในภาวะสมดุล
3. ภาวะสมดุลอาจถูกทำลายโดยภัยธรรมชาติ โรคระบาด และมนุษย์
4. มนุษย์สามารถทำให้สิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไปจนอาจทำให้ระบบนิเวศเสียสมดุล และก่อให้เกิดผลเสียต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. อธิบายและยกตัวอย่างความสัมพันธ์ของกลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่เดียวกัน แบบต่างฝ่ายต่างได้ประโยชน์ซึ่งกันและกัน หรือฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ แต่อีกฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์ หรือฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ แต่อีกฝ่ายหนึ่งไม่ได้ แต่ก็ไม่ได้เสียประโยชน์
2. อธิบายความหมายของภาวะสมดุลในระบบนิเวศได้
3. บอกสาเหตุที่ทำให้เกิดภาวะเสียสมดุลได้

จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อทำกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. อธิบายและยกตัวอย่างการอยู่ร่วมกันของกลุ่มสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศแบบต่าง ๆ ได้
2. อธิบายความหมายของภาวะสมดุลในระบบนิเวศได้
3. บอกสาเหตุของการเสียสมดุลในระบบนิเวศได้
4. เมื่อกำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนสามารถระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน ออกแบบการ

ทดลอง ปฏิบัติการทดลอง และสรุปผลการทดลองได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นอธิบายก่อนการทดลอง

1. ขั้นระบุปัญหา

- 1.1 ครูแจกแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ชุดที่ 5 ความ

สัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต

- 1.2 นักเรียนศึกษาค้นคว้าที่กำหนดหาให้แบบฝึก

- 1.3 นักเรียนระบุปัญหาจากสถานการณ์ เพื่อนำไปสู่การตั้งสมมติฐาน

2. ขั้นตั้งสมมติฐาน

2.1 นักเรียนระบุสาเหตุที่คิดว่าก่อให้เกิดผลอะไรตามมาบ้าง โดยเป็นการ
บ่งบอกความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุกับผลแต่ละด้าน ซึ่งข้อความจะอยู่ในรูปประโยค "ถ้า....
แล้ว...."

- 2.2 นักเรียนตัดสินใจเลือกสมมติฐานที่เหมาะสมที่สุด

3. ขั้นออกแบบการทดลอง

- 3.1 กำหนดอุปกรณ์/สารเคมีให้แบบฝึก

3.2 ให้นักเรียนศึกษารายชื่ออุปกรณ์/สารเคมีที่กำหนดให้ จากนั้นเลือกอุปกรณ์/
สารเคมีที่เหมาะสมกับสมมติฐาน แล้วคิดออกแบบวิธีการทดลองตามอุปกรณ์/สารเคมีที่ได้เลือกไว้

ขั้นปฏิบัติการทดลอง

1. นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามที่ออกแบบการทดลองไว้ และบันทึกผลการทดลองในรูปแบบฝึก
2. นักเรียนระบุรูปแบบการนำเสนอข้อมูล ซึ่งสามารถเลือกนำเสนอข้อมูลในรูปแบบบรรยายข้อมูล แบบตาราง หรือแบบกราฟได้ตามความเหมาะสมในแบบฝึก

ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง

1. ขั้นสรุปผลการทดลอง
 - 1.1 นักเรียนนำผลการทดลองมาอภิปรายซักถามร่วมกัน เพื่อสรุปผลการทดลองและสรุปเป็นความรู้ที่ได้รับ
 - 1.2 นักเรียนศึกษาเพิ่มเติมโดยครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันถึงประโยชน์ของความรู้ที่ได้เพื่อนำไปใช้ในชีวิตรประจำวัน

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต
2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองตามที่กำหนดไว้ในแบบฝึก

การวัดผลประเมินผล

1. สังเกตการปฏิบัติกิจกรรม และความร่วมมือกันของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม
2. จากการตรวจแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

แผนการสอนกลุ่มทดลอง

ครั้งที่ 6

เรื่อง การปรับตัวของพืชให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม

ความทึครวบยอ

1. สิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ มีการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมเพื่การอยู่รอดและการดำรงพันธุ์ในลักษณะต่าง ๆ กัน
2. การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของสิ่งแวดล้อมจนสิ่งมีชีวิตไม่สามารถปรับตัวได้ อาจเป็นสาเหตุให้สิ่งมีชีวิตล้มตายเป็นจำนวนมากหรือสูญพันธุ์ได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายและลักษณะของการปรับตัวแบบชั่วคราวและแบบถาวรของพืชและสัตว์ได้
2. บอกสาเหตุที่ทำให้สิ่งมีชีวิตมีการปรับตัวได้
3. อธิบายถึงสาเหตุที่ทำให้สัตว์ป่าบางชนิดสูญพันธุ์หรือลดจำนวนลงมากได้

จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อทำกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. อธิบายการปรับตัวของผักนึ่งได้
2. บอกสาเหตุที่ทำให้ต้นผักนึ่งมีการปรับตัวได้
3. สรุปสาเหตุที่ทำให้สัตว์ป่าบางชนิดสูญพันธุ์หรือลดจำนวนลงมากได้
4. เมื่อกำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนสามารถระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน ออกแบบการทดลอง ปฏิบัติการทดลอง และสรุปผลการทดลองได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นอธิบายก่อนการทดลอง

1. ขั้นระบุปัญหา

1.1 ครูแจกแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ชุดที่ 6 การปรับตัวของพืชให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม

1.2 นักเรียนศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้ในแบบฝึก

1.3 นักเรียนระบุปัญหาจากสถานการณ์ เพื่อนำไปสู่การตั้งสมมติฐาน

2. ขั้นตั้งสมมติฐาน

2.1 นักเรียนระบุสาเหตุที่คิดว่าก่อให้เกิดผลอะไรตามมาบ้าง โดยเป็นการบ่งบอกความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุกับผลแต่ละด้าน ซึ่งข้อความจะอยู่ในรูปแบบประโยค "ถ้า....แล้ว...."

2.2 นักเรียนตัดสินใจเลือกสมมติฐานที่เหมาะสมที่สุด

3. ขั้นออกแบบการทดลอง

3.1 กำหนดอุปกรณ์/สารเคมีให้ในแบบฝึก

3.2 ให้นักเรียนศึกษารายชื่ออุปกรณ์/สารเคมีที่กำหนดให้ จากนั้นเลือกอุปกรณ์/สารเคมีที่เหมาะสมกับสมมติฐาน แล้วคิดออกแบบวิธีการทดลองตามอุปกรณ์/สารเคมีที่ได้เลือกไว้

ขั้นปฏิบัติการทดลอง

1. นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามที่ออกแบบการทดลองไว้ และบันทึกผลการทดลองในรูปแบบฝึก

2. นักเรียนระบุรูปแบบการนำเสนอข้อมูล ซึ่งสามารถเลือกนำเสนอข้อมูลในรูปแบบบรรยายข้อมูล แบบตาราง หรือแบบกราฟได้ตามความเหมาะสมในแบบฝึก

ขั้นอธิบายหลังการทดลอง

1. ขั้นสรุปผลการทดลอง

1.1 นักเรียนนำผลการทดลองมาอภิปรายซักถามร่วมกัน เพื่อสรุปผลการทดลองและสรุปเป็นความรู้ที่ได้รับ

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มา 2 ห้องเรียน โดยดูค่า $\bar{X}$ และ S.D. แล้วจับฉลากให้ห้องหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง อีกห้องหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 35 คน
2. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการตัดสินใจ นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน
3. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนทั้ง 2 กลุ่ม ใช้เนื้อหาเดียวกัน ระยะเวลาในการสอนกลุ่มละ 13 คาบ คาบละ 50 นาที โดยใช้วิธีสอนต่างกันดังนี้
 - 3.1 กลุ่มทดลอง สอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์
 - 3.2 กลุ่มควบคุม สอนโดยใช้วิธีสอนตามปกติ
4. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้ว ทำการทดสอบหลังการเรียน (Posttest) กับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการตัดสินใจ
5. ตรวจผลการทดสอบ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติ เพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

1. สถิติพื้นฐาน
 - 1.1 ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)
 - 1.2 ค่าความแปรปรวนของคะแนน (S^2)
2. สถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ
 - 2.1 ค่าดัชนีความเที่ยงตรง โดยวิธีการของโรบินเนลลี และแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton) เป็นรายชื่อ จากสูตร

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องของข้อทดสอบลักษณะของพฤติกรรม

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ

วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ (Item Analysis) ใช้เทคนิค 27% กลุ่มสูง กลุ่มต่ำ จากตารางวิเคราะห์ข้อสอบของ จุง เถร์ ฟาน (Fan, 1952 : 6 - 32)

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา

วิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการตัดสินใจ โดยใช้สูตร KR-20

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

เมื่อ r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

p แทน สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ $\frac{\text{จำนวนคนทำถูก}}{\text{จำนวนทั้งหมด}}$

q แทน สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ $= 1 - p$

s_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

2.4 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถในการตัดสินใจโดย

วิธีแจกแจงคะแนนที (t - distribution) ซึ่งจะแบ่งกลุ่มที่ได้คะแนนสูงออกมา 25% และกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำออกมา 25% โดยใช้สูตร

$$t = \frac{\bar{X}_{\text{สูง}} - \bar{X}_{\text{ต่ำ}}}{\sqrt{\frac{S^2_{\text{สูง}}}{n_{\text{สูง}}} + \frac{S^2_{\text{ต่ำ}}}{n_{\text{ต่ำ}}}}}$$

เมื่อ t แทน ค่าอำนาจจํานนของข้อสอบ

$\bar{X}_{\text{สูง}}$ แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง

$\bar{X}_{\text{ต่ำ}}$ แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ

$S^2_{\text{สูง}}$ แทน คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มสูง

$S^2_{\text{ต่ำ}}$ แทน คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ

n แทน จํานวนคนในแต่ละกลุ่มซึ่งเท่ากัน

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 ตรวจสอบสมมติฐานข้อ 1, 2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการตัดสินใจระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้ One Way ANCOVA

$$F = \frac{MS'_B}{MS'_W}$$

เมื่อ F แทน ค่าที่ใช้พิจารณา F - distribution

MS'_B แทน ค่าความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม

MS'_W แทน ค่าความแปรปรวนภายในกลุ่ม

3.2 ตรวจสอบสมมติฐานข้อ 3 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สหสัมพันธ์อย่างง่าย เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ โดยใช้ t -test

3.2.1 หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

$$N \Sigma XY - \Sigma X \Sigma Y$$

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

เมื่อ r แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ N แทน จำนวนคน ΣX แทน ผลรวมของคะแนนดิบของตัวแปร X ΣY แทน ผลรวมของคะแนนดิบของตัวแปร Y ΣXY แทน ผลรวมของผลคูณระหว่าง X กับ Y ΣX^2 แทน ผลรวมของกำลังสองของคะแนนดิบ X ΣY^2 แทน ผลรวมของกำลังสองของคะแนนดิบ Y 3.2.2 ทดสอบนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ โดยการใช้ t - test

$$t = \frac{r \sqrt{N - 2}}{\sqrt{1 - r^2}}$$

เมื่อ t แทน ค่าของการแจกแจงใน t - distribution r แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ n แทน จำนวนคน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
Y'	แทน	คะแนนเฉลี่ยที่ได้ปรับแก้
S.D.	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
SS'	แทน	ผลรวมกำลังสองของการปรับคะแนนจากตัวแปรร่วม
df	แทน	ชั้นของความเป็นอิสระที่ปรับค่าพื้นฐานแล้ว
MS'	แทน	ค่าเฉลี่ยกำลังสองของคะแนน
SS_b	แทน	ความแปรปรวนระหว่างกลุ่มของการปรับคะแนนจากตัวแปรร่วม
SS_w	แทน	ความแปรปรวนภายในกลุ่มของการปรับคะแนนจากตัวแปรร่วม
F	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณา F - distribution
r	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณา t - distribution

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐาน

1.1 ผู้วิจัยได้หาค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ได้

ผลดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 แสดงค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	$\bar{X}$	S.D.
กลุ่มทดลอง	19.457	5.387
กลุ่มควบคุม	21.857	4.266

จากตาราง 2 แสดงว่านักเรียนกลุ่มควบคุมมีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มทดลอง ส่วนการกระจายของคะแนนกลุ่มทดลองมากกว่ากลุ่มควบคุม

1.2 ผู้วิจัยได้หาค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังการทดลองที่ไม่ได้ปรับแก้กับที่ได้ปรับแก้ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ได้ผลดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังการทดลองที่ไม่ได้ปรับแก้กับที่ได้ปรับแก้ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	$\bar{X}$	$\bar{Y}'$
กลุ่มทดลอง	24.371	24.987
กลุ่มควบคุม	22.857	22.239

จากตาราง 3 แสดงว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังการทดลองที่ไม่ได้ปรับแก้และที่ได้ปรับแก้ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

1.3 หาค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการตัดสินใจก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ได้ผลดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 แสดงค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการตัดสินใจก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	$\bar{X}$	S.D.
กลุ่มทดลอง	14.429	4.31
กลุ่มควบคุม	14.287	3.51

จากตาราง 4 แสดงว่ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการตัดสินใจใกล้เคียงกัน และการกระจายของคะแนนกลุ่มทดลองมากกว่ากลุ่มควบคุมเล็กน้อย

1.4 หาค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการตัดสินใจหลังการทดลองที่ไม่ได้ปรับแก้กับที่ได้ปรับแก้ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ได้ผลดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการตัดสินใจหลังการทดลองที่ไม่ได้ปรับแก้กับที่ได้ปรับแก้ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	$\bar{X}$	$\bar{Y}'$
กลุ่มทดลอง	20.314	20.295
กลุ่มควบคุม	17.914	17.933

จากตาราง 5 แสดงว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการตัดสินใจหลังการทดลองที่ไม่ได้ปรับแก้กับที่ได้ปรับแก้ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA) ได้ผลดังแสดงในตาราง 6

ตาราง 6 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

แหล่งความแปรปรวน	SS'	df'	MS'	F
ระหว่างกลุ่ม	127.937	1	127.937	10.2**
ภายในกลุ่ม	840.15	67	12.539	
รวม	968.087	68		

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 6 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

3. การเปรียบเทียบความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA) ได้ผลดังแสดงในตาราง 7

ตาราง 7 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการตัดสินใจระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

แหล่งความแปรปรวน	SS'	df'	MS'	F
ระหว่างกลุ่ม	97.592	1	97.592	10.04**
ภายในกลุ่ม	651.327	67	9.72	
รวม	748.919	68		

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 7 แสดงว่าความสามารถในการตัดสินใจของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการตัดสินใจของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม นั่นคือ ความสามารถในการตัดสินใจของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 2

4. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนทั้งกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนตามปกติ โดยนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับคะแนนความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนทั้งสองกลุ่มมาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย และทดสอบนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ โดยใช้ t-test ได้ผลดังแสดงในตาราง 8

ตาราง 8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับคะแนนความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	n	r	t
กลุ่มทดลอง	35	0.6851	5.41**
กลุ่มควบคุม	35	0.6087	4.43**

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 8 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 3

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ โดยสรุปสาระสำคัญและผลของการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์และกลุ่มที่ได้รับการสอนตามปกติ

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ

2. ความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์และกลุ่มที่ได้รับการสอนตามปกติ มีความสัมพันธ์กันทางบวก

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนจิโนรสวิทยาลัย เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 จำนวน 70 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มห้องเรียนมา 2 ห้องเรียน จากนักเรียนทั้งหมด 12 ห้องเรียน แล้วแยกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 35 คน

กลุ่มทดลอง ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

กลุ่มควบคุม ได้รับการสอนตามปกติ

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

2.1 แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

2.2 แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง ระบบนิเวศ แบ่งเป็น

2.1.1 แผนการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

2.1.2 แผนการสอนตามปกติ

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง ระบบนิเวศ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น .70

2.4 แบบทดสอบวัดความสามารถในการตัดสินใจ แบบทดสอบเป็นสถานการณ์
ในแต่ละสถานการณ์มีจำนวนข้อคำถามสถานการณ์ละ 5 ข้อ จำนวน 6 สถานการณ์ รวม 30 ข้อ
มีค่าความเชื่อมั่น .77

3. วิธีดำเนินการทดลอง

หลังจากที่ได้กลุ่มตัวอย่างแล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ทดสอบก่อนเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการตัดสินใจ

3.2 ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยสอนเองทั้งสองกลุ่ม ใช้เวลาในการสอนกลุ่มละ
13 คาบ คาบละ 50 นาที

3.2.1 กลุ่มทดลอง ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วย
วิธีการทางวิทยาศาสตร์

3.2.2 กลุ่มควบคุม ได้รับการสอนตามปกติ

3.3 ทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนทั้งสองกลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการตัดสินใจ

3.4 นำผลการทดลองมาตรวจให้คะแนน แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดย
วิธีการทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้ดำเนินการดังนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการตัดสินใจ

2. ตรวจสอบสมมติฐานข้อ 1, 2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
วิทยาศาสตร์ และความสามารถในการตัดสินใจระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้
One Way ANCOVA

3. ตรวจสอบสมมติฐานข้อ 3 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สหสัมพันธ์อย่างง่าย เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ โดยใช้ และ t-test

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์และกลุ่มที่ได้รับการสอนตามปกติ มีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

การอภิปรายผล

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามปกติ ได้ผลการวิจัยและการอภิปรายผลดังนี้

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ

ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ การที่ผลการศึกษาเป็นเช่นนี้ อาจเป็นเพราะเหตุผลต่อไปนี้

ประการแรก การเรียนการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นการฝึกกระบวนการแก้ปัญหา โดยเริ่มจากการศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดมาให้ในแบบฝึก แล้วระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน ออกแบบการทดลอง ทดลอง และสรุปผลการทดลอง ซึ่งแต่ละขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมแบบปลายเปิด ที่ให้ผู้เรียนได้พบปัญหาด้วยตนเอง ได้แสดงความคิดเห็น และหาวิธีการแก้ปัญหาร่วมกันภายในกลุ่มของตน เป็นการจัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้หาคำตอบโดยอิสระ การที่ผู้เรียนได้มีเสรีภาพในการปฏิบัติ และเรียนรู้ด้วยตนเองไปทีละขั้นตอนอย่างมีระบบนั้น จะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ สมจิต สวชนาบุญลย์ (2535 : 34) ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้มีส่วนในการคิดและนำไปปฏิบัติทีละขั้นตอน เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประสบความสำเร็จในการเรียน นอกจากนี้การที่นักเรียนมีเสรีภาพในการปฏิบัติ ได้คิดออกแบบการทดลองด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี และเกิดทักษะในการปฏิบัติทดลองด้วย ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของจอห์น ดิวอี้ ที่กล่าวว่า การเรียนรู้จะเกิดได้ดีต้องเป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการปฏิบัติ และสอดคล้องกับปรัชญาการศึกษาแบบปฏิบัตินิยมที่กล่าวถึงการเรียนรู้ว่า การเรียนที่จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ปฏิบัติด้วยตนเอง จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี และมีทักษะในการปฏิบัติกิจกรรมด้วย ส่วนการสอนตามปกติ เป็นการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ที่ครูเป็นผู้ริเริ่มเพื่อนำให้นักเรียนเห็นปัญหาเพื่อการทดลอง มีการกำหนดวิธีการทดลองตารางบันทึกข้อมูลที่เป็นรูปแบบที่แน่นอน นักเรียนเพียงแต่ปฏิบัติตามกิจกรรมที่กำหนดให้ก็จะได้คำตอบของปัญหา ด้วยเหตุผลดังกล่าวมานี้ จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ บักกี (Buggy, 1971 : 2543-A) ที่พบว่า ในการเรียนการสอน ถ้านักเรียนได้ฝึกให้เกิดความคิดที่จะนำความรู้หลาย ๆ ด้านมาผสมผสานกันในการแก้ปัญหาหรือหาคำตอบของปัญหาแล้ว

จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และงานวิจัยของ รุ่งชีวา สุขดี (2527 : 79) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยมีการฝึกออกแบบการทดลองกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยไม่มีการฝึกออกแบบการทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลงานวิจัยของ อภิรตี สุวีรานนท์ (2532 : 79) ได้ศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ประการที่สอง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียนเป็นส่วนใหญ่ ส่วนการสอนตามปกตินั้นส่วนมากเป็นการอภิปรายระหว่างครูกับนักเรียน ซึ่งผลของการศึกษาพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมนั้น อาจเป็นเพราะว่า การใช้สถานการณ์ประกอบการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียน นักเรียนมีโอกาสดำรงกิจกรรมอย่างทั่วถึง เห็นความสำคัญของตนเอง เกิดความสนุกสนานในการเรียน มีโอกาสได้ทำงานกับกลุ่มอย่างเต็มที่ ได้คิดอย่างอิสระ มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ไม่ต้องอายเพื่อนในการตอบ นอกจากนี้การสื่อความหมายก็ซับซ้อนที่เข้าใจง่าย ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน และเกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดของ ธนอมจิตต์ เสนมา (2525 : 63 - 64) ที่ว่า การจัดกิจกรรมการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียนเป็นวิธีที่กระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิดขณะเรียนมากขึ้น นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ หอมนวล ใจชื่อ (2529 : 63 - 64) ที่พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคนิคการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการอภิปรายระหว่างครูกับนักเรียน

ประการที่สาม การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เป็นการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนฝึกแก้ปัญหา ตามกระบวนการแก้ปัญหา จึงเป็นผลให้การเรียนรู้ของนักเรียนตรงตามวัตถุประสงค์ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของ ธอร์นไคต์ เกี่ยวกับกฎแห่งการฝึก (Law of Exercise) ซึ่งกล่าวว่า สิ่งใดก็ตามที่มีการฝึกหัดหรือกระทำบ่อย ๆ ย่อมทำให้ผู้ฝึกมีความคล่องแคล่วและทำได้ดี นอกจากนี้ในแบบฝึก นักเรียนมี

โอกาสศึกษาปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ไม่ซ้ำกันและมีวิธีการแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ซึ่งฝึกฝนให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้หมด้วยตนเอง เป็นการจัดการเรียนการสอนให้เด็กได้ประสบการณ์ตรงที่เป็นรูปธรรม และเกิดการเรียนรู้ได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดของภพ เลหาพิบูลย์ (2534 : 73) ที่กล่าวว่า การที่ครูใช้วิธีสอนแบบค้นพบด้วยตนเอง จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนคือ เป็นการเพิ่มพูนศักยภาพทางสติปัญญาของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนรู้จักจัดระบบความคิดและวิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้มีความรู้คงทน สามารถถ่ายทอดการเรียนรู้ได้ และมีความเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้น

จากเหตุผลที่กล่าวมาทั้งสามประการนี้ เป็นการสนับสนุนข้อค้นพบที่ว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ

2. การเปรียบเทียบความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ

ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ การที่ผลการศึกษาเป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะเหตุผลต่อไปนี้

ประการแรก กิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการตัดสินใจมาสังเคราะห์เข้าไว้ด้วยกัน โดยยึดวิธีการทางวิทยาศาสตร์อันเป็นหัวใจของการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มาเป็นหลักในการสร้างแบบฝึก ในแต่ละขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้นำเอากระบวนการตัดสินใจเข้ามาประกอบ ได้แก่ ขั้นตอนปัญหา ซึ่งมีการจัดสถานการณ์ที่เป็นสิ่งเร้าให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มคิดเสนอปัญหา แล้วจึงพิจารณาตัดสินใจเลือกปัญหาที่จะนำไปสู่การตั้งสมมติฐาน ในขั้นสมมติฐานนักเรียนได้คิดสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา บอกผลที่ได้ พร้อมกับเขียนความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุและผลในรูปของสมมติฐาน ศึกษาอุปกรณ์ที่กำหนดให้เพื่อพิจารณาตัดสินใจเลือกสมมติฐานที่เหมาะสมเพื่อไปสู่ขั้นทดลอง ในขั้นนี้นักเรียนจะตัดสินใจออกแบบการ

ทดลอง ดำเนินการทดลอง จากนั้นจะเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลตีความหมายข้อมูลและสรุปผล จะเห็นว่าในกิจกรรมทุกขั้นตอนนักเรียนต้องเลือกตัดสินใจได้ด้วยตนเอง โดยใช้ความคิดอย่างมีเหตุผลก่อนที่จะตัดสินใจกระทำสิ่งใดลงไป ซึ่งสอดคล้องกับหลักการของ วุฒิชัย จานงค์ (2523 : 4) ที่กล่าวว่า ทั้งสองกระบวนการเป็นสิ่งคู่กัน จะแยกออกจากกันได้ยาก ในกระบวนการแก้ปัญหาจะต้องใช้การตัดสินใจเลือกแก้สาเหตุที่มีพลังที่ก่อให้เกิดปัญหามากที่สุดก่อน ส่วนกระบวนการตัดสินใจ ในการกำหนดวัตถุประสงค์ต้องได้ปัญหาก่อนจึงกำหนดวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายได้ อันแตกต่างไปจากการสอนตามคู่มือครู ที่ครูเป็นผู้ริเริ่มให้นักเรียนเกิดปัญหาเพื่อนำไปสู่การทดลอง และในแบบเรียนยังกำหนดวิธีทดลอง ตารางบันทึกข้อมูล นักเรียนมีหน้าที่เพียงทำตามกิจกรรมที่กำหนดก็จะได้คำตอบของปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุนทรี วัฒนพันธ์ (2535 : 93) ที่ได้ศึกษาพบว่า ความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภททดลองสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ประการที่สอง กิจกรรมแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนได้ฝึกตัดสินใจบ่อยครั้ง ตามขั้นตอนกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนมีประสบการณ์กล้าที่จะตัดสินใจเมื่อพบปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ไม่กลัวปัญหา ซึ่ง มัมฟอร์ด (นงนุช วรรณวณะ . 2514 : 10 ; อ้างอิงมาจาก Mumford. 1937 : n.d.) กล่าวว่า การฝึกการตัดสินใจภายใต้การคิดอย่างมีเหตุผล จะเป็นประสบการณ์ที่ช่วยพัฒนาความเชื่อมั่นในตนเอง เกิดความพยายามที่จะแก้ปัญหาลงสำเร็จ

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น เป็นการสนับสนุนข้อค้นพบที่ว่าความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ

3. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามปกติ

ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการตัดสินใจทั้งกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และกลุ่มที่ได้รับการสอนตามปกติ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 3 การที่ผลการศึกษาเป็นเช่นนี้ อาจเป็นเพราะเหตุผลดังนี้

การเรียนการสอนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มต่างก็มีการจัดกิจกรรมที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีบทบาทในการเรียนรู้ คือ เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางเท่านั้น โดยกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ใช้กิจกรรมที่ให้นักเรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเองจากสถานการณ์ที่เป็นปัญหา มีการตั้งสมมติฐาน ออกแบบการทดลอง ทำการทดลองและสรุปผลโดยการอภิปรายร่วมกัน ส่วนกลุ่มที่ได้รับการสอนตามปกตินั้น ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันโดยครูเป็นเพียงผู้กระตุ้นให้นักเรียนได้คิดแก้ปัญหา มีการระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน ปฏิบัติการทดลองและสรุปผลการทดลองเช่นกัน ซึ่งทั้งสองกลุ่มต่างก็ได้ฝึกฝนการแก้ปัญหามาตามขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์เช่นเดียวกัน เพียงแต่คนละวิธีเท่านั้น จึงทำให้ผู้เรียนทั้งสองกลุ่มได้แสดงออกเต็มความสามารถ และเกิดความเชื่อมั่นในตนเอง อันส่งผลให้นักเรียนได้ใช้ความคิดพิจารณาอย่างมีเหตุผลในการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ นอกจากนี้นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีอายุในช่วง 11-15 ปี ซึ่งตามทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ เพียเจต์ (Piaget, 1970 : 63) กล่าวว่า เด็กที่มีช่วง 11-15 ปี มีพัฒนาการด้านความรู้ ความเข้าใจถึงระดับสูงสุด มีความสามารถแสดงความคิดเห็น นามธรรมเกี่ยวกับข้อคิด ปัญหาและเรื่องราวได้ สามารถจำแนกวิเคราะห์ปัญหาที่สลับซับซ้อนได้อย่างเป็นระบบ สามารถคิดหาเหตุผลได้ สามารถเข้าใจการปฏิบัติการได้ดี ได้แก่ การตั้งสมมติฐาน ออกแบบการทดลอง พิสูจน์ แปลผลข้อมูลลงข้อสรุป อนุมานผลจากข้อสรุปเข้าไปได้ ดังนั้นนักเรียนทั้งสองกลุ่มจึงมีความสามารถที่จะคิดอย่างมีเหตุผลกับปัญหาทุกชนิดได้ ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงส่งผลต่อตัวผู้เรียนให้พัฒนาทั้งด้านความรู้และความสามารถในการตัดสินใจควบคู่กันไป นั่นคือ ถ้าตัวความรู้ซึ่งวัดได้จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพัฒนาสูงขึ้นก็จะส่งผลต่อความสามารถในการตัดสินใจให้สูงขึ้นด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เพอร์โรน (Perrone, 1965 : 254 - 257) ที่ได้ศึกษาการตัดสินใจเลือกอาชีพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า เด็กที่มีเชาว์ปัญญาสูง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดี จะตัดสินใจเลือก

อาชีพที่นำความพอใจส่วนตัวมาให้ และต้องการศึกษาต่อในระดับสูงต่อไป ตรงกันข้ามกับเด็กที่มี
 เขาวัวปัญญาต่ำ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ การตัดสินใจเลือกอาชีพของเขาจะไม่สนใจต่อ
 งานอาชีพที่เหมาะสมกับความสามารถของตน นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับหลักการของ ไชมอน
 (Simon, 1976 : 241) ที่กล่าวว่า การตัดสินใจที่มีเหตุผลสมบูรณ์ที่สุดนั้นจะไม่เกิดขึ้น เมื่อ
 ผู้ทำการตัดสินใจมีข้อจำกัดในเรื่องความรู้และความสามารถ

จากเหตุผลที่กล่าวมานี้ เป็นการสนับสนุนข้อค้นพบที่ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
 วิทยาศาสตร์กับความสามารถในการตัดสินใจทั้งกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการ
 แก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์และกลุ่มที่ได้รับการสอนตามปกติ มีความสัมพันธ์กันทางบวก

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ในการที่ครูจะนำแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไป
 ใช้ในชั้นครูควรศึกษาการใช้และขั้นตอนต่าง ๆ ในแบบฝึกให้เข้าใจ ทั้งนี้เพื่อให้การสอนของครู
 ดำเนินไปด้วยดีและมีประสิทธิภาพ

1.2 การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ควรมีการอภิปรายระหว่างนักเรียน
 กับนักเรียนมากขึ้น เพื่อเป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักแสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจร่วมกัน
 มีการหลอมรวมความคิดหลาย ๆ ความคิดให้มาเป็นความคิดเดียวกัน ฝึกความเป็นผู้นำหรือ
 ผู้ตาม ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดและการตัดสินใจ เพื่อจะได้เจริญเติบโตเป็นผู้ใหญ่
 ที่มีศักยภาพของสังคม

1.3 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธี
 การทางวิทยาศาสตร์นี้ ในระยะแรกนักเรียนที่ใช้แบบฝึกจะมีความกังวลในเรื่องของการเขียน
 บรรยายเนื่องจากการใช้ภาษาไม่สละสลวย อธิบายขั้นตอนการทดลองไม่ถูกต้อง ครูผู้สอนต้อง
 ให้ความปรึกษาอย่างใกล้ชิด และยกตัวอย่างให้ก่อนที่จะให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริง แต่เมื่อนักเรียน
 ปรับตัวได้แล้ว ความร่วมมือของนักเรียนก็มีมากขึ้น เกิดความสนุกสนานในกิจกรรมที่ปฏิบัติ

1.4 การสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีภาพประกอบทำให้นักเรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นในการอธิบายมากขึ้น ดังนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครูควรมีเอกสารประกอบการเรียนที่มีรูปภาพเพื่อสร้างความสนใจและความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น

1.5 แบบทดสอบวัดความสามารถในการตัดสินใจ ครูควรต้องปรับปรุงสถานการณ์และรูปแบบให้เหมาะสมกับระดับชั้นและอายุของนักเรียนที่จะนำไปใช้

1.6 ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรฝึกให้นักเรียนได้ตัดสินใจอย่างมีเหตุผลมากขึ้น มีวิธีการและขั้นตอนในการคิดค้นอย่างมีระเบียบแบบแผน เพื่อให้ได้แนวทางการตัดสินใจที่ดีที่สุด และไม่เกิดความผิดพลาด

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนที่มีการตัดสินใจด้วยตัวเอง และที่ตัดสินใจโดยกลุ่ม

2.2 ควรมีการสร้างเครื่องมือวัดความสามารถในการตัดสินใจหลายรูปแบบมากขึ้น

2.3 ควรมีการศึกษาความสามารถในการตัดสินใจร่วมกับตัวแปรอื่น เช่น ความรับผิดชอบ แรงจูงใจ ความมีวิจาร์ณญาณ เพศ อายุ และขนบธรรมเนียมประเพณี เป็นต้น

2.4 ควรมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนรูปแบบอื่น ๆ ว่ามีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการตัดสินใจหรือไม่ เช่น การสอนแบบอริยสัจ 4 การสอนโดยใช้ชุดคำถามประกอบการอธิบาย การสอนโดยใช้การแก้ปัญหาด้วยระบบทวิซิติ เป็นต้น

2.5 ควรมีการประเมินผลด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แยกออกจากหากจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรรณิการ์ พวงเกษม. เอกสารประกอบการสอนวิชาประถม 421 : วิทยาศาสตร์สำหรับครู
ประถม. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
- ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522.
- กัญญา ทองมัน. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบไม่กำหนดแนวทาง
และกำหนดแนวทาง. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- ประสานมิตร, 2534. อัดสำเนา.
- กันยารัตน์ ฤทธิ์บำรุง. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยม
ศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยการฝึกอภิปรายแก้ปัญหาพร้อมกันทั้งห้อง เป็นกลุ่มย่อยและแก้ปัญหา
เป็นรายบุคคล. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.
- กาญจนา เกียรติประวัติ. วิธีสอนทั่วไปและทักษะการสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตร
- และการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ม.ป.ป.
- กิ่งฟ้า สันธูรณ์ และคนอื่น ๆ. รายงานการวิจัยเรื่องทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนระดับมัธยมศึกษา. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2525.
- จ่านง พรายแถมแซ. เทคนิคการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต. กรุงเทพฯ :
- ไทยวัฒนาพานิช, 2529.
- ชัยทศ จาเนียรกุล. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้แบบเรียนของ สสวท. ฉบับปรับปรุง ปี 2533.
วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2522. อัดสำเนา.
- ชาญชัย สวัสดิ์สิมา และเชิดวิทย์ ฤทธิประศาสน์. การพัฒนาบุคคล. กรุงเทพฯ :
- มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2523.

- ✓ ดิเรก บุญเรืองรอด. การวางแผนการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา, 2534.
 ถนอมจิตต์ เสนนา. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเรียนด้วยเทคนิคการสอน แบบสืบสวนแบบจัดอภิปรายระหว่างครูกับนักเรียนและระหว่างนักเรียนด้วยกัน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526. อัดสำเนา.
- ทิพย์มาศย์ พิมพ์ศักดิ์. ผลการใช้ชุดการแนะแนวอาชีพที่มีต่อการตัดสินใจเลือกอาชีพของนักเรียนนาฏศิลป์ชั้นปีที่ 2. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.
- เทอด พุ่มพลิก. คู่มือวิธีสอนวิทยาศาสตร์เบื้องต้น. กรุงเทพฯ : อรุณสกลาตพรวัว, 2515.
- นวลศิริ เปาโรหิตย์. "กระบวนการตัดสินใจ," แนะแนวอาชีพเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมสมาคมแนะแนวแห่งประเทศไทย. 2 : 43 ; 2528.
- น้อยทิพย์ ศัตตราศาสตร์. การศึกษาความสัมพันธ์ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐานความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521. อัดสำเนา.
- นาวิน รุ่งรส. เปรียบเทียบเรื่องการตัดสินใจเลือกเรียนต่อของนักเรียน ม.ศ.3 ประเภทสหศึกษาระหว่างมัธยมแบบประสมและโรงเรียนมัธยมแบบเดิม จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2514. อัดสำเนา.
- นิตยา ปานทิพย์. การทดลองสอนอ่านภาษาไทยโดยการใช้แบบฝึกเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่มของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคโรบลีและอาชีวศึกษาวิทยาเขตบพิตรพิมุข มหาเมฆ กรุงเทพฯ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.
- นิตยา ฤทธิ์โยธี. การทำงานและการใช้แบบฝึกหัดเสริมทักษะ. กรุงเทพฯ : เอกสารเผยแพร่ความรู้ทางการสอนภาษาไทย หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา, 2520.

- นิลอุบล ดาวเรือง. การศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับวิธีสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535. อัดสำเนา.
- บุษยาณี บุญตากร. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกการตั้งสมมติฐานและออกแบบการทดลองกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.
- ประภัสสร วงศ์วรรณ. ประมวลการสอนหลักและวิธีการสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา, 2531.
- ประวิตร ชูศิลป์. "หลักการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์แผนใหม่," เอกสารการนิเทศการศึกษา. ฉบับที่ 233. ภาควิชาพัฒนบริหารและเอกสาร หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู, 2524. อัดสำเนา.
- ปราโมทย์ แก้วสุข. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เป็นทักษะการตั้งสมมติฐานและการพยากรณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.
- ปรีชา วงศ์ชูศิริ. "ความหมายและองค์ประกอบของเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์," เอกสารชุดวิชาการสอนวิทยาศาสตร์. หน่วยที่ 6 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2525.
- เป็รื่อง จันดา. การเลือกอาชีพของนักเรียนชั้น ม.ศ.3 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน ในโรงเรียนมัธยมแบบประสมภาคเหนือ. ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519. อัดสำเนา.
- ผกา บุญเรือง. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการตัดสินใจเลือกอาชีพ ภาวะทางอาชีพและการควบคุมภายใน-ภายนอก. ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520. อัดสำเนา.

- ✓ พวงรัตน์ ทวีรัตน์. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2536.
- พิมพ์พันธุ์ เดชะคุปต์. "ความสัมพันธ์ระหว่างกลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีสอนเวลาที่ใช้ในการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นใน กรุงเทพฯ," วารสารครุศาสตร์. 16(4) : 180 - 186 ; เมษายน - มิถุนายน 2531.
- ไพฑูริย์ สุขศรีงาม. "ข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์," วารสารวิจัยและพัฒนาการเรียนการสอน. 1(1) : 10 - 15 ; มกราคม - มิถุนายน 2529.
- ✓ ภัพ เลหาไพบูลย์. การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เชียงใหม่คอมเมอร์เชียล, 2534.
- รสนา อัมชะกิจ. กระบวนการแก้ปัญหาและตัดสินใจเชิงวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.
- รุ่งชีวา สุขดี. การศึกษาผลการฝึกออกแบบการทดลองในการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. หลักการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : บริษัทศึกษาพร จำกัด, 2531.
- ลัดดา สุขปรีดี. เทคนิควิจัยทางการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2523.
- วรรณาด พ่วงสุวรรณ. การสร้างแบบฝึกการผันวรรณยุกต์สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518. อัดสำเนา.
- วิชาการ, กรม. การวิจัยสังเคราะห์กระบวนการหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ, 2531.
- _____. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุงพุทธศักราช 2533). กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ, 2533.

✓ วีระ ไทยพานิช. การออกแบบระบบการเรียนรู้วิชาการนำไปสู่การปรับปรุงการสอน.

กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์, 2529.

วีระพล สุวรรณันต์. หลักกระบวนการแก้ปัญหา. กรุงเทพฯ : อักษรพัฒนา, 2524.

_____. กระบวนการตัดสินใจ. กรุงเทพฯ : ไทยปริเมียร์พริ้นติ้ง, 2534.

วุฒิชัย จานงค์. พฤติกรรมกรรมการตัดสินใจ. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2533.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. รายงานการสร้างแบบทดสอบทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี, 2526.

_____. คู่มือครูวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. กรุงเทพฯ : ครูสภา, 2529.

สมศรี เพชรจจร. การศึกษาผลการใช้แบบฝึกการอภิปรายระหว่างนักเรียนที่มีต่อความ
สามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.

สุจริต เพียรชอบ และสายใจ อินทร์พรหม. วิธีสอนภาษาไทยระดับมัธยมศึกษา.
กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2522.

สุนีย์ ขวัญศิริ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการนำเสนอผลงานทาง
วิทยาศาสตร์และความสามารถของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยมี
การใช้แบบฝึกตามเทคนิคการวิจัยกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2536. อัดสำเนา.

สุนทรี วัฒนพันธุ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการตัดสินใจ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมโครงงานวิทย์
ประเภททดลองกับที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535. อัดสำเนา.

✓ สุวัฒน์ นิยมคำ. การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.
2517.

_____. ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เล่ม 1-2.
กรุงเทพฯ : เจเนอรัลปู้คส์เซนเตอร์, 2531.

หอมฉวี ใจชื่อ. การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาวงวิทยาศาสตร์และ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการ
สอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคนิคอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียนและ
ระหว่างครูกับนักเรียน. ปรินญาณินท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.

อนันต์ จันทกรวี. แนวคิดแก้ปัญหากับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น ม.ศ.4. 2521.

อภิรดี สุวีรานนท์. การศึกษาผลการฝึกแก้ปัญหาวงวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.
ปรินญาณินท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2532. อัดสำเนา.

อรุณศรี ภูมิท. เอกสารบรรยายการให้ข้อมูลที่สัมพันธ์กับการตัดสินใจ. กรุงเทพฯ :
สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2529.

Australian Science Education Project. WInquiry Approach in a Guide
to ASEP, Australian Science Education Project. 1974.

Bruner, J.S. and G.A. Austin. A Study of Thinking. New York :
John Wildy and Sons Inc.. 1966.

Buggy, Lesley J. "A Study of the Relationship of Classroom Questions
and Socidies Achievement of Second Grade Children,"
Dissertation Abstracts International. 32 : 2443-A : November,
1971.

Butts, David. The Teaching of Science A Self Directed Planning Guide. New York : Harper and Row, 1974.

Cochran, John Robert. "The Relationship of the Self-Concept to School Motivation and Level of Occupational Aspiration." Dissertation Abstracts International. 29(9) : 2958 ; March, 1969.

Davis, Maynara. "The Effectiveness of a Guided-Inquiry Discovery Approach in an Elementary School Science Curriculum." Dissertation Abstracts International. 39(7) : 4164-A ; January, 1967.

Edward, Kormandy J. and E. Bernice: Essential Biology. Addison-Wesley Publishing Company, Inc., 1984.

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

Gagne, Robert M. The Condition of Learning. 2nd. ed. New York : Holt, Rinehart and Winton Inc., 1970.

Good, Carter V. Dictionary of Education. Edited by Good, Carter V. New York : McGraw-Hill Company, 1973.

Guildford. J.P. The Analysis of Intelligence. McGraw-Hill Book Company, 1967.

Haress, J.H. "The Two Meaning of Mathematics." A Hand of Programmed Learning. p.93-94. India, Anand Press, n.d.

Laskin, S.B. "The Effects of a Decision-Making Program on the Career Maturity of High School Students." Dissertation Abstracts International. 40 : 4412-A : January, 1980.

- Parker, Eugence Gray. "The Relationship of Programmed Instruction to test and Discussion Performance Among Beginning College Biology Student." Dissertation Abstracts International. 34 : 4914-A : February, 1974.
- Patterson, John. Teaching Personalized Decision Making. 148 p. Santa Clara Country K-12 Career Education Consartium, San Joes, 1980.
- Perron, Phillip A. "Values and Occupational Preferences of Junior High School Grills." The Personal and Guidance Journal. 44 : 254-257 : November, 1965.
- Piaget, J. The Origins of Intelligence in Childrens. New York : W.W. Norton, 1962.
- Raths, Louis and others. "Teaching for Thinking," Theory and Application. Columns : Charles E. Marrill Publishing, 1967.
- Rireer, Willga M. Teaching Foreign Language Skills. The University of Chicago Press, 1968.
- Robert Tannenbaum. Managerial Decision-Making. Angeles : Institute of Industrial Relation University of California, 1950.
- Russell, John Michael. "The Effect of Problem Solving on Junior High School Students Ability to Apply and Analysis Earth Science Subject Mather." Dissertation Abstracts International. 40(3) : 1386-1387-A : September, 1979.
- Scott, William A. and Michael Wertheimer. Introduction to Psychological Research. 3rd ed. New York : John Wiley and Sons Inc.. 1966.

- Shaftel, Fannie T. and George Shaftel. Role Playing in the Curriculum. Englewood Cliffs. New Jersey : Prentice Hall, Inc., 1982.
- Sund, Robert R. "Cognitive Preference College Students Majoring in Science Mathematic and Engineering," Dissertation Abstracts International. 36 : February, 1975.
- Young, Richard C. "The Naturance of Independence and Learning Development Final Report," Research in Educational. 5(2) : 53 : February, 1970.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ตาราง 9 ค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของประชากรที่เข้าในการศึกษาค้นคว้า

ชั้น	$\bar{X}$	S^2
ม.1/1	11	9.05
ม.1/2	11.2	7.16
ม.1/3	11.34	8.76
ม.1/4	11.34	9.58
ม.1/5	11.43	5.07
ม.1/6	11.49	15.58
ม.1/7	11.49	7.72
ม.1/8	11.54	8.96
ม.1/9	11.54	10.46
ม.1/10	11.55	3.42
ม.1/11	11.57	14.03
ม.1/12	11.94	12.06

จากตาราง 9 ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างจากนักเรียนทั้งหมด 12 ห้องเรียน ให้เหลือ 2 ห้องเรียน โดยเลือกจากห้องที่มีค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวนใกล้เคียงกัน และมีค่าความแปรปรวนต่ำ แล้วแยกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของคะแนน 11.43 ค่าความแปรปรวน 5.07 (ม.1/5) กลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยของคะแนน 11.55 ค่าความแปรปรวน 3.42 (ม.1/10)

ภาคผนวก ข

1. ตารางแสดงค่า p และค่า r ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
2. ตารางแสดงค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถในการตัดสินใจ

ตาราง 10 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องระบบนิเวศ

ข้อที่	P _H	P _L	P	r	ข้อที่	P _H	P _L	P	r
1	.74	.44	.59	.31	21	.74	.52	.65	.24
2	1	.44	.78	.75	22	.67	.44	.56	.24
3	.52	.33	.42	.20	23	.85	.59	.73	.32
4	.96	.56	.79	.57	24	.85	.52	.70	.38
5	.89	.67	.79	.31	25	.30	.11	.20	.28
6	.89	.56	.74	.41	26	.81	.63	.72	.22
7	.85	.63	.75	.28	27	.67	.44	.56	.24
8	.44	.22	.33	.25	28	.81	.59	.71	.26
9	.89	.67	.79	.31	29	.63	.22	.42	.42
10	.44	.11	.26	.41	30	.81	.52	.67	.32
11	.63	.41	.52	.21	31	.89	.70	.80	.28
12	.70	.22	.46	.48	32	.85	.67	.76	.24
13	.67	.30	.48	.37	33	.59	.30	.44	.30
14	.44	.22	.33	.25	34	.85	.63	.75	.28
15	.85	.48	.68	.41	35	.85	.59	.73	.32
16	.96	.52	.78	.59	36	.81	.37	.60	.46
17	.93	.52	.75	.52	37	.85	.56	.71	.34
18	.85	.67	.76	.24	38	.89	.63	.77	.35
19	.93	.48	.73	.55	39	.93	.63	.80	.43
20	.93	.63	.80	.43	40	.81	.59	.71	.26

ตาราง 11 ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามการตัดสินใจ

สถาน การณ์ที่	ขั้นที่ 1 ปัญหาจาก สถานการณ์	ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูล ที่เป็นประโยชน์	ขั้นที่ 3 ทางเลือก ที่มีอยู่	ขั้นที่ 4 ผลดีและผลเสีย ของแต่ละทางเลือก	ขั้นที่ 5 ตัดสินใจเลือก ทางเลือกที่เหมาะสม
1	10.0	7.45	6.91	6.91	6.25
2	19.7	10.0	8.28	12.96	12.96
3	9.10	7.45	10.0	7.45	7.45
4	10.76	6.91	9.93	10.83	7.82
5	9.93	8.28	7.45	7.93	7.82
6	7.45	7.45	10.0	19.7	9.93

ภาคผนวก ก

1. ตารางแสดงค่า p , q และ pq ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
2. การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
3. ตารางแสดงค่า p , q และ pq ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการตัดสินใจ
4. การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการตัดสินใจ

ตาราง 12 แสดงค่า p , q และ pq ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
เรื่อง ระบบนิเวศ

ข้อที่	p	q	pq	ข้อที่	p	q	pq
1	.58	.42	.24	21	.78	.22	.17
2	.88	.12	.10	22	.78	.22	.17
3	.60	.40	.24	23	.80	.20	.16
4	.76	.24	.18	24	.80	.20	.16
5	.86	.14	.12	25	.68	.32	.21
6	.78	.22	.17	26	.78	.22	.17
7	.78	.22	.17	27	.66	.34	.22
8	.62	.38	.23	28	.44	.56	.24
9	.94	.06	.05	29	.82	.18	.14
10	.50	.50	.25	30	.54	.46	.24
11	.58	.42	.24	31	.72	.28	.20
12	.58	.42	.24	32	.44	.56	.24
13	.54	.46	.24	33	.64	.36	.23
14	.54	.46	.24	34	.80	.20	.16
15	.88	.12	.10	35	.86	.14	.12
16	.76	.24	.18	36	.46	.54	.24
17	.88	.12	.10	37	.72	.28	.20
18	.90	.10	.09	38	.68	.32	.21
19	.76	.24	.16	39	.58	.42	.24
20	.74	.26	.19	40	.92	.08	.07

การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเตอร์-ริชาร์ดสัน

$$\sum pq = 7.32$$

$$\sum X = 1420$$

$$\sum X^2 = 41472$$

$$N\sum X^2 - (\sum X)^2$$

จากสูตร $s^2_t = \frac{\quad}{\quad}$

$$N(N - 1)$$

$$50(41472) - (1420)^2$$

$$s^2_t = \frac{\quad}{\quad}$$

$$50(50 - 1)$$

$$2073600 - 2016400$$

$$= \frac{\quad}{\quad}$$

$$2450$$

$$= 23.346938$$

จากสูตร

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

$$= \frac{40}{40 - 1} \left[1 - \frac{7.32}{23.347} \right]$$

แบบทดสอบมีความเชื่อมั่น = .70

ตาราง 13 แสดงค่า p , q และ pq ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการตัดสินใจ

ข้อที่	p	q	pq	ข้อที่	p	q	pq
1	.86	.14	.12	16	.54	.46	.24
2	.90	.10	.09	17	.68	.32	.21
3	.80	.20	.16	18	.52	.48	.24
4	.80	.20	.16	19	.50	.50	.25
5	.80	.20	.16	20	.76	.24	.18
6	.50	.50	.25	21	.44	.56	.24
7	.70	.30	.21	22	.74	.26	.19
8	.64	.36	.23	23	.86	.14	.12
9	.56	.44	.24	24	.48	.52	.24
10	.40	.60	.24	25	.86	.14	.12
11	.64	.36	.23	26	.74	.26	.19
12	.76	.24	.18	27	.70	.30	.21
13	.66	.34	.22	28	.60	.40	.24
14	.70	.30	.21	29	.52	.48	.24
15	.66	.34	.22	30	.64	.36	.23

การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามการตัดสินใจ โดยใช้สูตร KR-20
ของ กูเตอร์-ริชาร์ดสัน

$$\sum pq = 6.06$$

$$\sum X = 998$$

$$\sum X^2 = 21066$$

$$N \sum X^2 - (\sum X)^2$$

$$\text{จากสูตร } S^2_t = \frac{\quad}{\quad}$$

$$N(N - 1)$$

$$50(21066) - (998)^2$$

$$S^2_t = \frac{\quad}{\quad}$$

$$50(50 - 1)$$

$$1053300 - 996004$$

$$= \frac{\quad}{\quad}$$

$$2450$$

$$= 23.386122$$

จากสูตร

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

$$= \frac{30}{30 - 1} \left[1 - \frac{6.06}{23.386122} \right]$$

$$\text{แบบทดสอบมีความเชื่อมั่น} = .77$$

ภาคผนวก ง

1. ตารางแสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) และทดสอบหลังเรียน (Posttest) ของกลุ่มทดลอง
2. ตารางแสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) และทดสอบหลังเรียน (Posttest) ของกลุ่มควบคุม
3. ตารางแสดงคะแนนความสามารถด้านการตัดสินใจทดสอบก่อนเรียน (Pretest) และทดสอบหลังเรียน (Posttest) ของกลุ่มทดลอง
4. ตารางแสดงคะแนนความสามารถในการตัดสินใจทดสอบก่อนเรียน (Pretest) และทดสอบหลังเรียน (Posttest) ของกลุ่มควบคุม
5. ตารางแสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการตัดสินใจทดสอบหลังเรียน (Posttest) ของกลุ่มควบคุม
6. ตารางแสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการตัดสินใจทดสอบหลังเรียน (Posttest) ของกลุ่มทดลอง

ตาราง 14 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) และทดสอบหลังเรียน (Posttest) ของกลุ่มทดลอง

คนที่	ก่อนเรียน (Pretest)	หลังเรียน (Posttest)	ผลคูณ
1	18	21	378
2	19	25	475
3	19	22	418
4	19	26	494
5	17	27	459
6	21	24	504
7	25	33	825
8	6	18	108
9	21	29	608
10	12	26	312
11	17	19	323
12	20	23	460
13	21	20	420
14	18	16	288
15	26	24	624
16	10	15	150
17	11	25	275
18	21	24	504
19	23	21	483
20	23	27	621

1.2 นักเรียนศึกษาเพิ่มเติมโดยครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันถึงประโยชน์ของความรู้ที่ได้เพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 6 การปรับตัวของพืชให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม
2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองตามที่กำหนดไว้ในแบบฝึก

การวัดผลประเมินผล

1. สังเกตการปฏิบัติกิจกรรม และความร่วมมือกันของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม
2. จากการตรวจแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

แผนการสอนกลุ่มทดลอง

ครั้งที่ 7

เรื่อง การพัฒนาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ความคิดรวบยอด

1. การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เป็นการทำให้ทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดประโยชน์คุ้มค่าและประหยัดมากที่สุด รวมทั้งการใช้ทรัพยากรอย่างฉลาด
2. การนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ นอกจากจะช่วยให้คุ้มค่าแล้วยังต้องมีการพัฒนาสิ่งแวดล้อมควบคู่กันไป เพื่อให้สิ่งแวดล้อมคงสภาพที่ดี

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายของการพัฒนาและการอนุรักษ์ได้
2. อธิบายความจำเป็นที่ต้องพัฒนาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมให้คงอยู่และมีสภาพที่ดีขึ้นได้
3. บอกปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมที่พบในชุมชนที่นักเรียนอยู่ อธิบายถึงสาเหตุของปัญหา และเสนอแนวทางการพัฒนาและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นได้

จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อทำกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. บอกความหมายของการอนุรักษ์และการพัฒนาสิ่งแวดล้อมได้
2. ระบุปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมที่พบในชุมชนที่นักเรียนอยู่ได้อย่างน้อย 1 ปัญหา
3. อธิบายถึงสาเหตุของปัญหาที่พบได้
4. วางแผนและแก้ปัญหาบางอย่างที่เกิดขึ้นกับระบบนิเวศที่นักเรียนอาศัยอยู่ได้
5. เมื่อกำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนสามารถระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน ออกแบบการทดลอง ปฏิบัติการทดลอง และสรุปผลการทดลองได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นอธิบายก่อนการทดลอง

1. ขั้นระบุปัญหา

- 1.1 ครูแจกแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ชุดที่ 7

พัฒนาการ-พัฒนาการ

- 1.2 นักเรียนศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้ในแบบฝึก

- 1.3 นักเรียนระบุปัญหาจากสถานการณ์ เพื่อนำไปสู่การตั้งสมมติฐาน

2. ขั้นตั้งสมมติฐาน

- 2.1 นักเรียนระบุสาเหตุที่คิดว่าก่อให้เกิดผลอะไรตามมาบ้าง โดยเป็นการบ่งบอกความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุกับผลแต่ละด้าน ซึ่งข้อความจะอยู่ในรูปประโยค "ถ้า....แล้ว...."

- 2.2 นักเรียนตัดสินใจเลือกสมมติฐานที่เหมาะสมที่สุด

3. ขั้นออกแบบการทดลอง

- 3.1 กำหนดอุปกรณ์/สารเคมีให้ในแบบฝึก

- 3.2 ให้นักเรียนศึกษารายชื่ออุปกรณ์/สารเคมีที่กำหนดให้ จากนั้นเลือกอุปกรณ์/สารเคมีที่เหมาะสมกับสมมติฐาน แล้วคิดออกแบบวิธีการทดลองตามอุปกรณ์/สารเคมีที่ได้เลือกไว้

ขั้นปฏิบัติการทดลอง

1. นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามที่ออกแบบการทดลองไว้ และบันทึกผลการทดลองในแบบฝึก

2. นักเรียนระบุรูปแบบการนำเสนอข้อมูล ซึ่งสามารถเลือกนำเสนอข้อมูลในรูปแบบบรรยายข้อมูล แบบตาราง หรือแบบกราฟได้ตามความเหมาะสมในแบบฝึก

ขั้นอธิบายหลังการทดลอง

1. ขั้นสรุปผลการทดลอง

- 1.1 นักเรียนนำผลการทดลองมาอภิปรายซักถามร่วมกัน เพื่อสรุปผลการทดลองและสรุปเป็นความรู้ที่ได้รับ

1.2 นักเรียนศึกษาเพิ่มเติมโดยครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันถึงประโยชน์
ของความรู้ที่ได้เพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 7 พัฒนาการ-
พัฒนาการ
2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองตามที่กำหนดไว้ในแบบฝึก

การวัดผลประเมินผล

1. สังเกตการปฏิบัติกิจกรรม และความร่วมมือกันของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม
2. จากการตรวจแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ทุกกลุ่ม

แผนการสอนกลุ่มควบคุม

ครั้งที่ 1

เรื่อง รอบ ๆ ตัวเรา (การสำรวจสิ่งแวดล้อม)

ความคิดรวบยอด

1. สิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ทั้งพืชและสัตว์ที่อาศัยอยู่ร่วมกันในบริเวณเดียวกัน จัดเป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิต
2. บริเวณที่มีสภาพแวดล้อมที่สิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ได้จัดเป็นแหล่งที่อยู่
3. ระบบนิเวศเป็นระบบที่กลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่เดียวกันมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และมีความสัมพันธ์กับสิ่งไม่มีชีวิตในแหล่งที่อยู่

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายและยกตัวอย่างกลุ่มสิ่งมีชีวิต แหล่งที่อยู่และระบบนิเวศได้
2. อธิบายความแตกต่างระหว่างระบบนิเวศต่าง ๆ ได้
3. สังเกต จดบันทึก จัดกระทำกับข้อมูล ตลอดจนแปลความหมายข้อมูลได้

จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อทำกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. สรุปความหมายของกลุ่มสิ่งมีชีวิตและแหล่งที่อยู่ได้
2. สรุปลักษณะสิ่งแวดล้อมในบริเวณที่ต่างกันได้
3. เขียนแผนผังแสดงบริเวณที่สำรวจ พร้อมทั้งแสดงตำแหน่งสิ่งที่พบในการสำรวจได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยอภิปรายถึงสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัวนักเรียน
2. ครูให้นักเรียนแต่ละคนยกตัวอย่างสิ่งแวดล้อมที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต
3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสถานการณ์ที่กำหนดมาให้ในแบบเรียนเพื่อระบุปัญหา

และตั้งสมมติฐาน

4. ให้นักเรียนศึกษาวิธีการทดลองในแบบเรียน
5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงวิธีการทดลองในแบบเรียน ระยะเวลาในการทำและข้อควรระวังความผิดพลาดที่จะเกิดขึ้นจากการทดลอง

ขั้นปฏิบัติการทดลอง

นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามวิธีการในแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 102 กิจกรรม 6.1 การสำรวจสิ่งแวดล้อม

ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง

1. ครูและนักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาอภิปรายร่วมกัน ตรวจสอบสมมติฐานและสรุปรวบรวมเป็นความรู้ที่ได้
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงประโยชน์ของความรู้ที่ได้ เพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. หนังสือแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 102)
2. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ ได้แก่
 - ถังพลาสติกขนาดประมาณ 20 ซม. x 30 ซม.
 - แว่นขยาย

การวัดผลและการประเมินผล

1. สังเกตความสนใจและการอภิปรายร่วมกันของนักเรียนแต่ละกลุ่ม
2. สังเกตจากการทดลองและความร่วมมือกันภายในกลุ่มของนักเรียน
3. ตรวจสอบผลการทดลองและสรุปผลการทดลองตามแบบในแบบเรียน

แผนการสอนกลุ่มควบคุม

ครั้งที่ 2

เรื่อง บทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

ความคิดรวบยอด

1. ห่วงโซ่อาหารเป็นความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่กินต่อกันเป็นทอด ๆ
2. สายใยอาหารเป็นความสัมพันธ์ของห่วงโซ่อาหารหลาย ๆ ห่วงโซ่
3. การกินต่อกันเป็นทอด ๆ ในห่วงโซ่อาหารเป็นการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิต
4. พืชสีเขียวสามารถสร้างอาหารเองได้โดยการสังเคราะห์แสง เรียกว่า เป็นผู้ผลิต
5. สัตว์ไม่สามารถสร้างอาหารเองได้ ต้องกินพืชหรือสัตว์อื่นเป็นอาหาร เรียกว่า

เป็นผู้บริโภค

6. สิ่งมีชีวิตที่ทำหน้าที่ย่อยซากสิ่งมีชีวิต เรียกว่า เป็นผู้ย่อยอินทรีย์สาร จุลินทรีย์เป็นผู้ย่อยอินทรีย์สารที่สำคัญ

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ได้ ห่วงโซ่อาหาร สายใยอาหาร ผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้ย่อยสลายอินทรีย์สาร ผู้ล่าและเหยื่อได้
2. ชี้บ่งผู้ล่าและเหยื่อในห่วงโซ่อาหารได้
3. เขียนแผนผังแสดงห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหารในระบบนิเวศได้
4. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้ย่อยอินทรีย์สารในระบบนิเวศได้

จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อทำกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. บอกอาหารของสัตว์ที่กำหนดให้ได้ว่า เป็นอาหารประเภทพืชหรือสัตว์
2. จานนประเภทของสัตว์โดยใช้อาหารเป็นเกณฑ์ได้
3. บอกความหมายของผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้ย่อยอินทรีย์สาร ห่วงโซ่อาหาร และสายใยอาหารได้
4. เขียนแผนผังแสดงห่วงโซ่อาหาร และสายใยอาหารในระบบนิเวศได้

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้รายละเอียดและคำถามในแบบเรียน เพื่อนำไปสู่ความหมายของคำว่า ผู้ผลิต ผู้บริโภค
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสถานการณ์ที่กำหนดในแบบเรียน เพื่อตั้งสมมติฐานของการทดลอง
3. ครูและนักเรียนอภิปรายถึงจุดประสงค์ของการทดลอง อุปกรณ์ วิธีทดลองในแบบเรียน ระยะเวลาในการทดลอง ข้อควรระวัง และข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากการทดลอง

ขั้นปฏิบัติการทดลอง

นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามวิธีการในแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 102) กิจกรรม

6.2 การสำรวจอาหารสัตว์

ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง

1. ครูและนักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาอภิปรายร่วมกัน เพื่อสรุปเป็นความรู้ที่ได้
2. ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกัน เพื่อศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 102)
2. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ตามกิจกรรม 6.2 สืบหาอาหารสัตว์ คือ
 - ตารางบันทึกอาหารของสัตว์ชนิดต่าง ๆ

การวัดผลและการประเมินผล

1. สังเกตความสนใจและการอภิปรายร่วมกันของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม
2. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรม
3. ตรวจสอบผลการทดลองและการสรุปผลในแบบเรียนของนักเรียน

แผนการสอนกลุ่มควบคุม

ครั้งที่ 3

เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต

ความคิดรวบยอด

1. น้ำเป็นสิ่งจำเป็นต่อการงอกของเมล็ดพืช
2. แสง น้ำ อากาศ อุณหภูมิ ดิน แร่ธาตุในดิน และปริมาณพื้นที่ เป็นสิ่งแวดล้อมที่มีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิตของพืช

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. ทดลองและสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิตในระบบนิเวศได้
2. สรุปความสำคัญของสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศได้
3. ควบคุมตัวแปร บันทึกข้อมูล จัดกระทำกับข้อมูล ตีความหมายและสรุปข้อมูลได้

จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อทำกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. สรุปเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชได้
2. อธิบายสาเหตุที่ต้องมีการควบคุมตัวแปรต่าง ๆ ในการทดลองได้
3. จัดกระทำข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณของต้นพืชที่งอกได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยนำอภิปรายถึงสิ่งที่มีผลต่อการดำรงชีวิต และการเจริญเติบโตของต้นพืช ตามรายละเอียดแบบเรียน

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสถานการณ์ในแบบเรียน เพื่อตั้งสมมติฐานของการทดลอง

3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายจุดประสงค์ของการทดลอง วิธีการทดลองในแบบเรียน ข้อควรระวังและข้อผิดพลาดที่จะเกิดขึ้นจากการทดลอง

ขั้นปฏิบัติทดลอง

นักเรียนทำการทดลองและบันทึกผลตามวิธีการในแบบเรียน ในกิจกรรม 6.3

สิ่งแวดล้อมมีผลต่อพืชอย่างไร

ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง

1. ครูและนักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาอภิปรายร่วมกัน เพื่อสรุปเป็นความรู้ที่ได้

2. นักเรียนศึกษาเพิ่มเติมวัดยครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกัน เพื่อนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 102)
2. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ตามกิจกรรม 6.3 ในแบบเรียน
 - เมล็ดผักกาด
 - กล่องทึบขนาดประมาณ 15 ซม. x 15 ซม. x 30 ซม.
 - เชือกยาวประมาณ 50 ซม. (หรือไม้วัด)
 - น้ำ

การวัดผลและการประเมินผล

1. สังเกตความสนใจในการอภิปรายร่วมกัน
2. สังเกตจากการทดลองและความร่วมมือกันภายในกลุ่ม
3. ตรวจสอบผลการทดลองและสรุปผลตามแบบเรียนของนักเรียน

แผนการสอนกลุ่มควบคุม

ครั้งที่ 4

เรื่อง ก๊าซที่ได้จากการหายใจของคนและพืช

ความคิดรวบยอด

1. ในบรรยากาศมีการหมุนเวียนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเกิดจากการหายใจออกของพืชและสัตว์ รวมทั้งการเน่าเปื่อยผุพังของพืชและสัตว์ และการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง
2. พืชนำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไปใช้ในการสังเคราะห์แสง แล้วให้ก๊าซออกซิเจนแก่คน สัตว์ พืช เพื่อใช้ในการหายใจ
3. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีทั้งประโยชน์และโทษต่อสิ่งแวดล้อม

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

ทดลองและสรุปความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตในระบบนิเวศได้

จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อทำกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. ทดสอบก๊าซที่ออกมาจากลมหายใจได้โดยใช้สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์
2. บอกชื่อก๊าซบางชนิดที่เป็นส่วนประกอบของลมหายใจของคนได้
3. ทดสอบก๊าซที่เกิดจากการหายใจของพืช พร้อมทั้งบอกชื่อก๊าซนั้นได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงที่มาของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ตามรายละเอียดในแบบเรียน

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายขอบเขตของปัญหาจากแบบเรียน เพื่อตั้งสมมติฐาน
3. ครูและนักเรียนอภิปรายถึงจุดประสงค์ของการทดลอง วิธีการทดลองในแบบเรียน

ข้อควรระวังและข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากการทดลอง

ขั้นปฏิบัติการทดลอง

นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามวิธีการทดลองในแบบเรียน ในกิจกรรม 6.4 ก้าวที่ได้จากการหายใจของคนและพืช และบันทึกผลตามแบบเรียน

ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง

1. ครูและนักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาอภิปรายร่วมกัน เพื่อสรุปผลการทดลองเป็นความรู้ที่ได้
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อศึกษาเพิ่มเติม และนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 102)
2. วัสดุอุปกรณ์การทดลองตามกิจกรรม 6.4 ในแบบเรียน ได้แก่
 - หลอดพลาสติก (หลอดกาแฟขนาดยาว) และท่อพลาสติก
 - หลอดทดลองขนาดกลาง
 - สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ (น้ำปูนใส)
 - เมล็ดถั่วเขียว
 - ลูกกระดากที่บดสีน้ำตาล
 - ขวดแก้วปากแคบขนาด 500 ซม.³ พร้อมจุกยาง หลอดน้ำก๊าซ

การวัดผลและการประเมินผล

1. สังเกตจากการอภิปรายร่วมกัน
2. สังเกตจากการทดลองและการให้ความร่วมมือภายในกลุ่ม
3. ตรวจสอบผลการทดลอง สรุปผลตามแบบเรียนของนักเรียน

แผนการสอนกลุ่มควบคุม

ครั้งที่ 5

เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต

ความคิดรวบยอด

1. กลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่เดียวกัน อาจมีความสัมพันธ์กันในลักษณะที่ต่างฝ่ายต่างได้ประโยชน์ซึ่งกันและกัน หรือฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์แต่อีกฝ่ายเสียประโยชน์ หรือฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์แต่อีกฝ่ายไม่ได้ แต่ก็ไม่ได้เสียประโยชน์
2. สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง หรือมีการเปลี่ยนแปลงแบบค่อยเป็นค่อยไป เรียกว่า ระบบนิเวศอยู่ในภาวะสมดุล
3. ภาวะสมดุลอาจถูกทำลายโดยภัยธรรมชาติ โรคระบาด และมนุษย์
4. มนุษย์สามารถทำให้สิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไปจนอาจทำให้ระบบนิเวศเสียสมดุล และก่อให้เกิดผลเสียต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. อธิบายและยกตัวอย่างความสัมพันธ์ของกลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่เดียวกัน แบบต่างฝ่ายต่างได้ประโยชน์ซึ่งกันและกัน หรือฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ แต่อีกฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์ หรือฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ แต่อีกฝ่ายหนึ่งไม่ได้ แต่ก็ไม่ได้เสียประโยชน์
2. อธิบายความหมายของภาวะสมดุลในระบบนิเวศได้
3. บอกสาเหตุที่ทำให้เกิดภาวะเสียสมดุลได้

จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อทำกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. อธิบายและยกตัวอย่างการอยู่ร่วมกันของกลุ่มสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศแบบต่าง ๆ ได้
2. อธิบายความหมายของภาวะสมดุลในระบบนิเวศได้
3. บอกสาเหตุของการเสียสมดุลในระบบนิเวศได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่เดียวกันตามรายละเอียดในแบบเรียน

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายขอบเขตของปัญหาจากกิจกรรม "ลองทำดู" ในแบบเรียนเพื่อตั้งสมมติฐาน

3. ครูและนักเรียนอภิปรายถึงจุดประสงค์ของการทดลอง วิธีการทดลองในแบบเรียน ข้อควรระวังและข้อผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นจากการทดลอง

ขั้นปฏิบัติการทดลอง

นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามวิธีการทดลองในแบบเรียนจากกิจกรรม "ลองทำดู" และบันทึกผลตามแบบเรียน

ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง

1. ครูและนักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาอภิปรายร่วมกัน เพื่อสรุปผลการทดลองเป็นความรู้ที่ได้

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อศึกษาเพิ่มเติม และนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ (ว 102)
2. อุปกรณ์ในการทำกิจกรรม "ลองทำดู" ในแบบเรียน 1 ได้แก่
 - ถังพลาสติกขนาด 20 ซม. x 30 ซม.
 - แวนชยาย

การวัดผลและการประเมินผล

1. สังเกตการอภิปรายร่วมกัน
2. สังเกตจากการทำกิจกรรมการทดลองและการให้ความร่วมมือภายในกลุ่ม
3. ตรวจสอบผลการทดลอง สรุปผลการทำกิจกรรมของนักเรียน

แผนการสอนกลุ่มควบคุม

ครั้งที่ 6

เรื่อง การปรับตัวของพืชให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม

ความคิดรวบยอด

1. สิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ มีการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมเพื่อการอยู่รอดและการดำรงพันธุ์ในลักษณะต่าง ๆ กัน
2. การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของสิ่งแวดล้อมจนสิ่งมีชีวิตไม่สามารถปรับตัวได้อาจเป็นสาเหตุให้สิ่งมีชีวิตล้มตายเป็นจำนวนมากหรือสูญพันธุ์ได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายและลักษณะของการปรับตัวแบบชั่วคราวและแบบถาวรของพืชและสัตว์ได้
2. บอกสาเหตุที่ทำให้สิ่งมีชีวิตมีการปรับตัวได้
3. อธิบายถึงสาเหตุที่ทำให้สัตว์ป่าบางชนิดสูญพันธุ์หรือลดจำนวนลงมากได้

จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อทำกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. อธิบายการปรับตัวของผักบุ้งได้
2. บอกสาเหตุที่ทำให้ต้นผักบุ้งมีการปรับตัวได้
3. สรุปสาเหตุที่ทำให้สัตว์ป่าบางชนิดสูญพันธุ์หรือลดจำนวนลงมากได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมตามรายละเอียดในแบบเรียน
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายขอบเขตของปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดในแบบเรียน เพื่อตั้งสมมติฐาน
3. ครูและนักเรียนอภิปรายถึงจุดประสงค์ของการทดลอง วิธีการทดลองในแบบเรียน ข้อควรระวังและข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากการทดลอง

ขั้นปฏิบัติการทดลอง

นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามวิธีการทดลองในแบบเรียน กิจกรรมที่ 6.5 การปรับตัวของพืชให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม และบันทึกผลตามแบบเรียน

ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง

1. ครูและนักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาอภิปรายร่วมกัน เพื่อสรุปผลการทดลองเป็นความรู้ที่ได้
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อศึกษาเพิ่มเติม และนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. หนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ (ว 102)
2. อุปกรณ์ในการทำกิจกรรมที่ 6.5 การปรับตัวของพืชให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม ได้แก่
 - เมล็ดผักกาด
 - กระป๋องนมสด 3/4 ของกระป๋อง
 - กล่องทึบขนาด 30 ซม. x 30 ซม. x 30 ซม.

การวัดผลและการประเมินผล

1. สังเกตจากการอภิปรายร่วมกันของนักเรียน
2. สังเกตจากการทำกิจกรรมและการให้ความร่วมมือกันภายในกลุ่ม
3. ตรวจสอบผลการทดลอง สรุปผลการทำกิจกรรมของนักเรียน

แผนการสอนกลุ่มควบคุม

ครั้งที่ 7

เรื่อง การพัฒนาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ความคิดรวบยอด

1. การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เป็นการใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดประโยชน์คุ้มค่าและประหยัดมากที่สุด รวมทั้งการใช้ทรัพยากรอย่างฉลาด
2. การนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ นอกจากจะช่วยให้คุ้มค่าแล้วยังต้องมีการพัฒนาสิ่งแวดล้อมควบคู่กันไปเพื่อให้สิ่งแวดล้อมคงสภาพที่ดี

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายของการพัฒนาและการอนุรักษ์ได้
2. อธิบายความจำเป็นที่ต้องพัฒนาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมให้คงอยู่และมีสภาพที่ดีขึ้นได้
3. บอกปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมที่พบในชุมชนที่นักเรียนอยู่ อธิบายถึงสาเหตุของปัญหา และเสนอแนวทางในการพัฒนาและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นได้

จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อทำกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. บอกความหมายของการอนุรักษ์และการพัฒนาสิ่งแวดล้อมได้
2. ระบุปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมที่พบในชุมชนที่นักเรียนอยู่อย่างน้อย 1 ปัญหา
3. อธิบายถึงสาเหตุของปัญหาที่พบได้
4. วางแผนและแก้ปัญหาบางอย่างที่เกิดขึ้นกับระบบนิเวศที่นักเรียนอาศัยอยู่ได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นชุมชนตามรายละเอียดในแบบเรียน

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงขอบเขตของปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดในแบบเรียน เพื่อตั้งสมมติฐาน

3. ครูและนักเรียนอภิปรายถึงจุดประสงค์ของการทดลอง วิธีการทดลองในแบบเรียน ข้อควรระวังและข้อผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นจากการทดลอง

ขั้นปฏิบัติการทดลอง

นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามกิจกรรม 6.6 พัฒนาการ-พัฒนาการ และบันทึกผลตามแบบฝึก

ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง

1. ครูและนักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาอภิปรายร่วมกัน เพื่อสรุปผลการทดลองเป็นความรู้ที่ได้

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อศึกษาเพิ่มเติม และนำไปใช้ในชีวิตรประจำวัน

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. หนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ (ว 102)
2. อุปกรณ์ในการทำกิจกรรมที่ 6.6 พัฒนาการ-พัฒนาการ ได้แก่
 - กระดาษทราย
 - ดิน
 - กรวด
 - ทราย
 - หญ้า, ต้นไม้เล็ก ๆ
 - ขวดน้ำมันพืช

การวัดผลและการประเมินผล

1. สังเกตจากการอภิปรายร่วมกันของนักเรียน
2. สังเกตจากการทำกิจกรรมและการให้ความร่วมมือกันภายในกลุ่ม
3. ตรวจสอบผลการทดลอง สรุปผลการทำกิจกรรมของนักเรียน

แบบฝึกสำหรับนักเรียน

แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 102)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชุดที่ 1 เรื่อง การสำรวจสิ่งแวดล้อม

ชื่อ.....นามสกุล.....

ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจงในการใช้แบบฝึก

แบบฝึกนี้จะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์จะเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนมาก ถ้านักเรียนปฏิบัติตามแบบฝึกไปทีละขั้นตอน

1. แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยกิจกรรมตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ แบ่งเป็น 5 ขั้นตอนคือ

- ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา
- ขั้นที่ 2 ขั้นการตั้งสมมติฐาน
- ขั้นที่ 3 ขั้นการออกแบบการทดลอง
- ขั้นที่ 4 ขั้นทดลอง
- ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปผลการทดลอง

2. ศึกษาทำความเข้าใจแบบฝึกนี้ แล้วฝึกคิดปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดให้

3. นักเรียนศึกษาดูสถานการณ์จากแบบฝึกที่กำหนดให้

4. เมื่อนักเรียนศึกษาดูสถานการณ์แล้วให้ปฏิบัติตามกิจกรรมตามขั้นตอนขั้นที่ 1-5

5. เมื่อนักเรียนเสร็จสิ้นกิจกรรมจากแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์แล้ว ให้นักเรียนนำข้อมูลมาอภิปรายร่วมกับครูเพื่อสรุปผลและศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม

6. ทำแบบฝึกหัดทบทวน

จุดประสงค์ของกิจกรรม

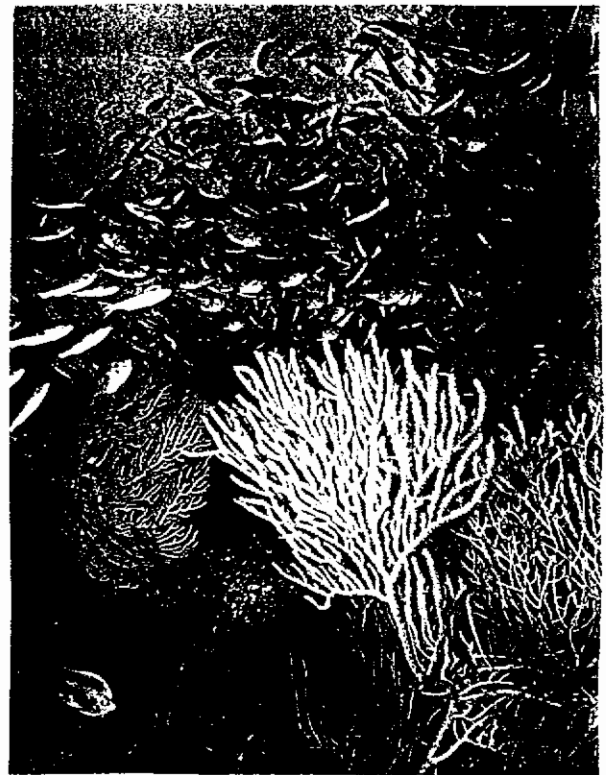
เมื่อนักเรียนศึกษาเรื่อง การสำรวจสิ่งแวดล้อม ในแบบฝึกนี้แล้ว นักเรียนควรมีความสามารถดังนี้

1. สรุปความหมายของกลุ่มสิ่งมีชีวิตและแหล่งที่อยู่ได้
2. สรุปลักษณะสิ่งแวดล้อมในบริเวณที่ต่างกันได้
3. เขียนแผนผังแสดงบริเวณที่สำรวจพร้อมทั้งแสดงตำแหน่งสิ่งที่พบในการสำรวจได้
4. จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ นักเรียนสามารถระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน ออกแบบ

การทดลอง ปฏิบัติการทดลอง และสรุปผลการทดลองได้

สถานการณ์ที่ 1

ปีใหม่เพื่อนของมาลินีส่ง ส.ค.ส.มาให้ มีรูป 2 รูปที่เธอชอบมากคือรูปป่ามีสัตว์ป่า กับรูปปลาน้ำทะเล ซึ่งสวยงาม มาลินีเป็นคนชอบธรรมชาติ เมื่อพิจารณาดูรูปแล้ว ทำให้เกิด ความสงสัยว่าทำไมสิ่งแวดล้อมทั้ง 2 รูปจึงแตกต่างกัน มาลินีจึงไปถามครูสุนทรถึงข้อสงสัยนี้ ครูสุนทรจึงอธิบายว่า สิ่งแวดล้อมแต่ละแห่งประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต มีทั้งสิ่งแวดล้อม บนบกและในน้ำ ลักษณะของบริเวณที่สิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่เราเรียกว่า แหล่งที่อยู่อาศัย และถ้ามี สิ่งมีชีวิตตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมาอาศัยอยู่ร่วมกันในบริเวณเดียวกัน เราเรียกว่า กลุ่มสิ่งมีชีวิต ถ้านักเรียนอยากรู้ว่าทำไมสิ่งแวดล้อมอย่างไร เราจะทำได้โดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมดู



กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา

จากการศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้ นักเรียนจงระบุว่าจะอะไรคือปัญหาของเรื่องนี้

ปัญหา.....
.....

ขั้นที่ 2 ขั้นตั้งสมมติฐาน

2.1 จากปัญหาที่นักเรียนระบุ ให้นักเรียนคิดว่าปัญหานี้น่าจะมาจากสาเหตุอะไรบ้าง
และผลเป็นอย่างไร

2.1.1 สาเหตุ.....

ผล.....

2.1.2 สาเหตุ.....

ผล.....

2.1.3 สาเหตุ.....

ผล.....

2.2 ให้นักเรียนนำเสนอสาเหตุและผลจากข้อ 2.1 มาเขียนเรียบเรียงใหม่ให้อยู่ในรูปแบบ
ประโยค "ถ้า..... แล้ว....."

2.2.1.....

.....

2.2.2.....

.....

2.2.3.....

.....

2.3 ให้นักเรียนตัดสินใจเลือกสมมติฐานที่เหมาะสมที่สุด

สมมติฐานการทดลองคือ.....

.....

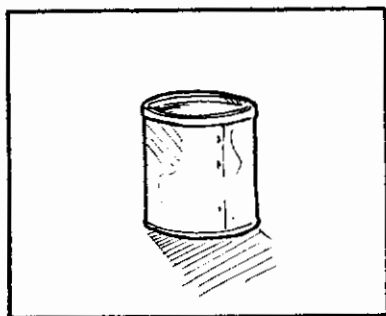
ขั้นที่ 3 ขั้นออกแบบการทดลอง

ให้นักเรียนศึกษารายชื่ออุปกรณ์ต่อไปนี้ แล้วเลือกอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับสมมติฐาน เพื่อ
คิดออกแบบวิธีการทดลองตามอุปกรณ์ที่เลือกไว้

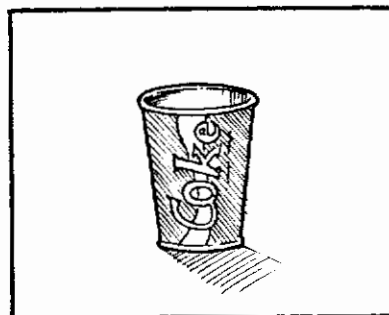
อุปกรณ์ให้นักเรียนเลือก ได้แก่

- กระจกปองนม
- ถ้วยร็คก
- เชือก
- อุงพลาสติก
- ยางรัดของ
- ไม้
- ขวดน้ำ
- จันน้ำ

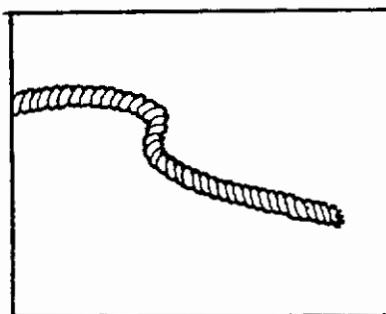
อุปกรณ์ทำให้นักเรียนเลือก เพื่อออกแบบการทดลอง



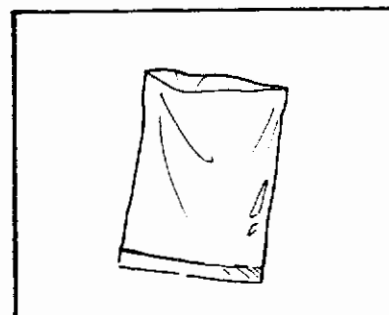
กระป๋องนม



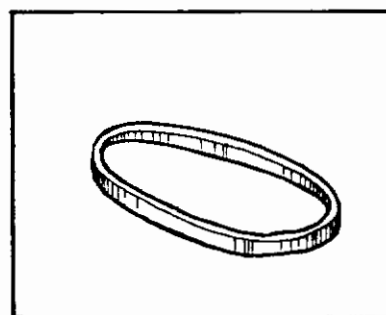
ถ้วยโค้ก



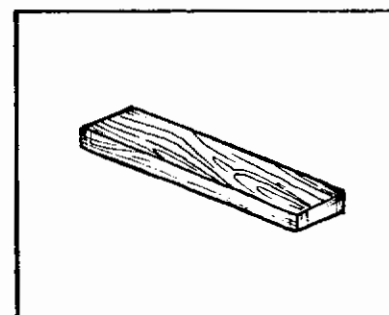
เชือก



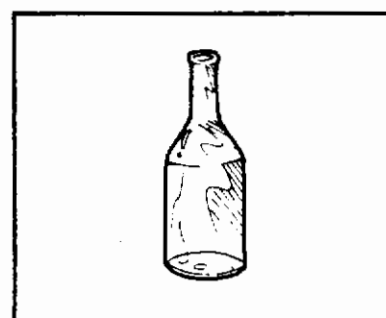
ถุงพลาสติก



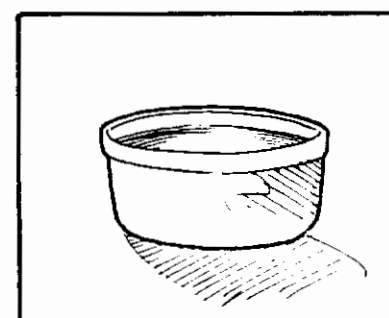
ยางรัดของ



ไม้



ขวดน้ำ



ชามน้ำ

วิธีการทดลอง (เขียนเป็นลำดับขั้นตอนที่เข้าใจง่าย)

1.....

.....

.....

2.....

.....

.....

3.....

.....

.....

4.....

.....

.....

5.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ขั้นปฏิบัติการทดลอง

4.1 ให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามวิธีที่ระบุไว้

4.2 ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง โดยให้นักเรียนเลือกแบบบันทึกข้อมูล

แบบใดแบบหนึ่ง จาก 3 แบบต่อไปนี้

- แบบบรรยายข้อมูล.....

.....

.....

- แบบตาราง.....

.....

.....

- แบบกราฟ.....

.....

.....

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปผลการทดลอง

ให้นักเรียนนำผลการทดลองมาอภิปรายซักถามร่วมกัน และสรุปผลการทดลอง

สรุปผลการทดลอง.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบฝึกสำหรับนักเรียน

แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

ชีววิทยาศาสตร์ (ว 102)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชุดที่ 2 เรื่อง การสำรวจอาหารสัตว์

ชื่อ.....นามสกุล.....

ชั้น.....เลขที่.....

จุดประสงค์ของกิจกรรม

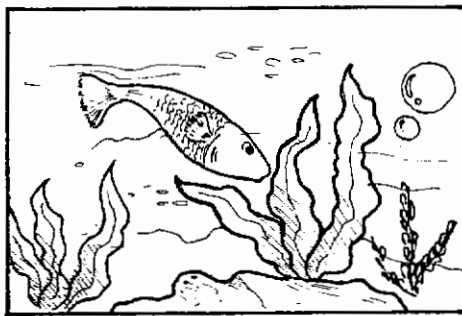
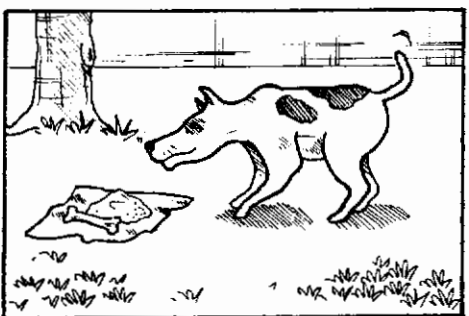
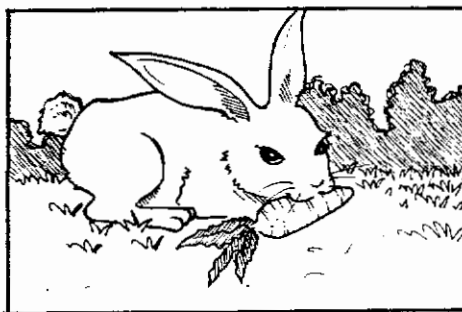
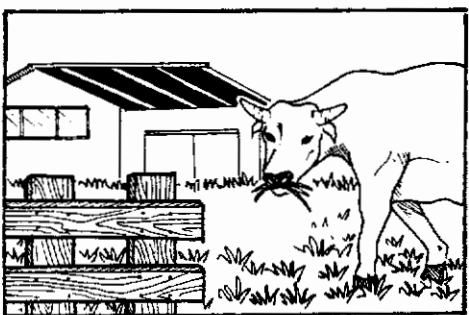
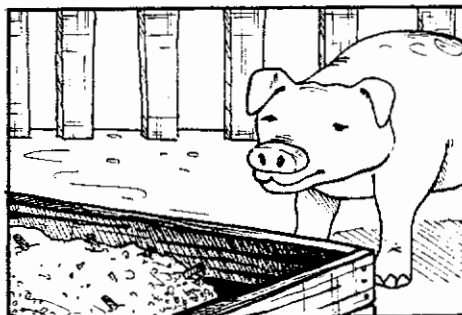
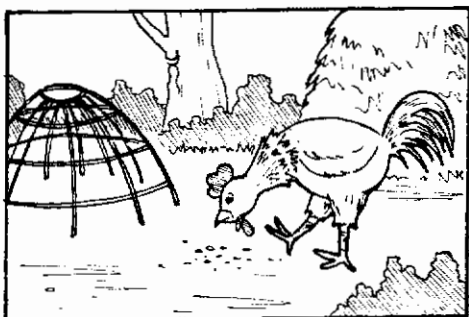
เมื่อนักเรียนศึกษาเรื่อง การสำรวจอาหารสัตว์ ในแบบฝึกนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. ชี้บ่งอาหารของสัตว์ที่กำหนดให้ได้ว่าเป็นอาหารประเภทพืชหรือสัตว์
2. จานแนกประเภทของสัตว์โดยใช้อาหารเป็นเกณฑ์ได้
3. ระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน ออกแบบการทดลอง ปฏิบัติการทดลอง และบันทึกผล

การทดลองได้

สถานการณ์ที่ 2

บ้านของน้อยอยู่ในชนบท คุณพ่อคุณแม่เป็นเกษตรกร ทำสวน ทำนา และเลี้ยงสัตว์ไว้หลายชนิด ได้แก่ ไก่ หมู วัว กระทาย และปลา ส่วนสุนัขเลี้ยงไว้เฝ้าบ้าน ทุก ๆ วัน คุณพ่อคุณแม่จะให้อาหารแก่สัตว์ที่เลี้ยงไว้ตามชนิดของมัน ดังรูป โดยให้กินข้าวเปลือก หมูกินรำผสมปลายข้าวกับผักตบชวาที่สับเป็นชิ้นเล็ก ๆ วัวกินหญ้า กระทายกินแครอท ปลากินแทนกับสำหรับส่วนสุนัขกินเศษอาหาร วันหนึ่งคุณพ่อคุณแม่ไม่อยู่บ้าน จึงสั่งให้น้อยให้อาหารสัตว์ด้วย น้อยก็เตรียมอาหารหลายชนิด จึงเอารำผสมปลายข้าวให้สัตว์ทุกชนิดกิน แต่กระทายกับสุนัขไม่ยอมกินอาหารของน้อย



กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา

จากกรณีศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้ นักเรียนจงระบุว่าจะอะไรคือปัญหาของเรื่องนี้

ปัญหา.....
.....

ขั้นที่ 2 ขั้นตั้งสมมติฐาน

2.1 จากปัญหาที่นักเรียนระบุ ให้นักเรียนคิดว่าปัญหานี้ น่าจะมาจากสาเหตุอะไรบ้าง และผลเป็นอย่างไร

2.1.1 สาเหตุ.....

ผล.....

2.1.2 สาเหตุ.....

ผล.....

2.1.3 สาเหตุ.....

ผล.....

2.2 ให้นักเรียนนำเสนอสาเหตุและผลจากข้อ 2.1 มาเขียนเรียบเรียงใหม่ให้อยู่ในรูปแบบประโยค "ถ้า..... แล้ว....."

2.2.1.....
.....

2.2.2.....
.....

2.2.3.....
.....

2.3 ให้นักเรียนตัดสินใจเลือกสมมติฐานที่เหมาะสมที่สุด

สมมติฐานการทดลองคือ.....
.....

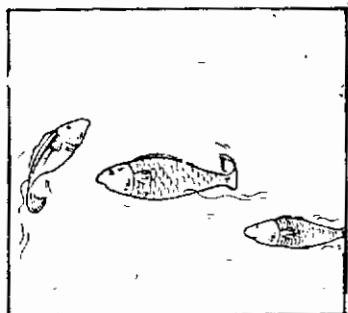
ขั้นที่ 3 ขั้นออกแบบการทดลอง

ให้นักเรียนศึกษารายชื่ออุปกรณ์ต่อไปนี้ แล้วเลือกอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับสมมติฐาน เพื่อ
คิดออกแบบวิธีการทดลองตามอุปกรณ์ที่เลือกไว้

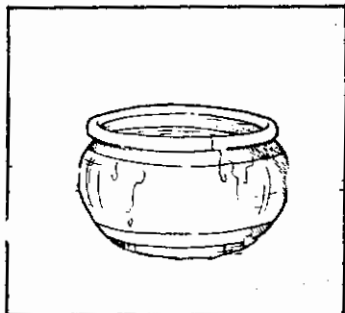
อุปกรณ์ที่ให้นักเรียนเลือก ได้แก่

- ปลา
- อ่างใส่น้ำ
- หนอน
- ลูกไก่
- สาท่าย
- แมลง
- ผลไม้
- หญ้า
- ลูกน้ำ

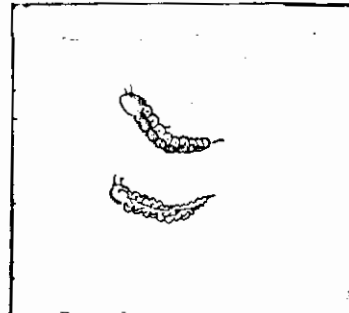
อุปกรณ์ทำให้นักเรียนเลือก เพื่อออกแบบการทดลอง



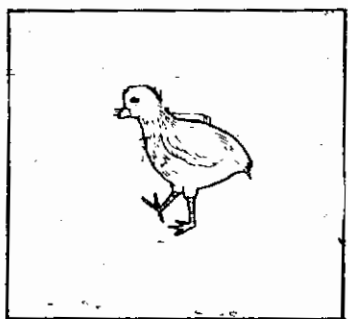
ปลา



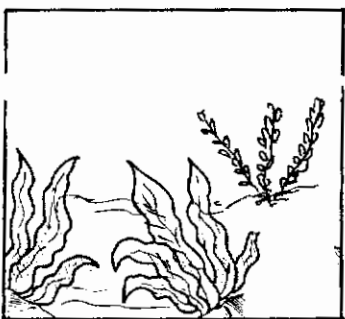
อ่างใส่น้ำ



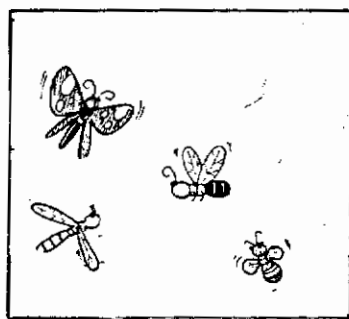
หนอน



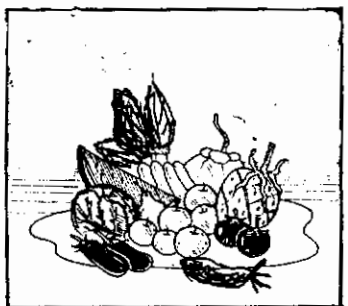
ลูกไก่



ลำหว่าย



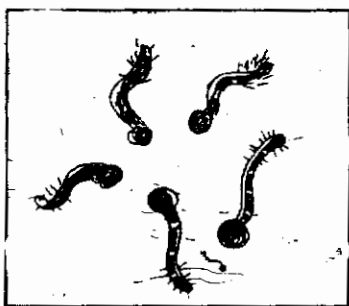
แมลง



ผลไม้



หญ้า



ลูกน้ำ

วิธีการทดลอง (เขียนเป็นลำดับขั้นตอนที่เข้าใจง่าย)

1.....

.....

.....

2.....

.....

.....

3.....

.....

.....

4.....

.....

.....

5.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ขั้นปฏิบัติการทดลอง

4.1 ให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามวิธีที่ระบุไว้

4.2 ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง โดยให้นักเรียนเลือกแบบบันทึกข้อมูล

แบบใดแบบหนึ่ง จาก 3 แบบต่อไปนี้

- แบบบรรยายข้อมูล.....

.....

.....

- แบบตาราง.....

.....

.....

- แบบกราฟ.....

.....

.....

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปผลการทดลอง

ให้นักเรียนนำผลการทดลองมาอภิปรายซักถามร่วมกันกับครู และสรุปผลการทดลอง

สรุปผลการทดลอง.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบฝึกสาหรับนักเรียน

แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 102)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชุดที่ 3 เรื่อง สิ่งแวดล้อมมีผลต่อพืชอย่างไร

ชื่อ.....นามสกุล.....

ชั้น.....เลขที่.....

จุดประสงค์ของกิจกรรม

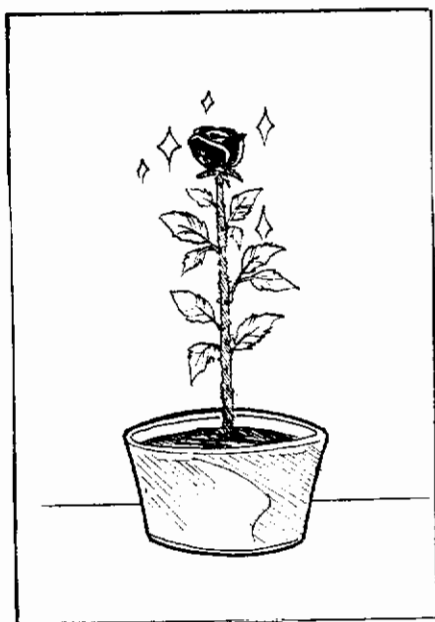
เมื่อนักเรียนศึกษาเรื่อง สิ่งแวดล้อมมีผลต่อพืชอย่างไร ในแบบฝึกนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. สรุปเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชได้
2. อธิบายสาเหตุที่ต้องมีการควบคุมตัวแปรต่าง ๆ ในการทดลองได้
3. จัดกระทำข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณของพืชที่งอกได้
4. ระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน ออกแบบการทดลอง บันทึกผลการทดลอง และบันทึกผล

การทดลองได้

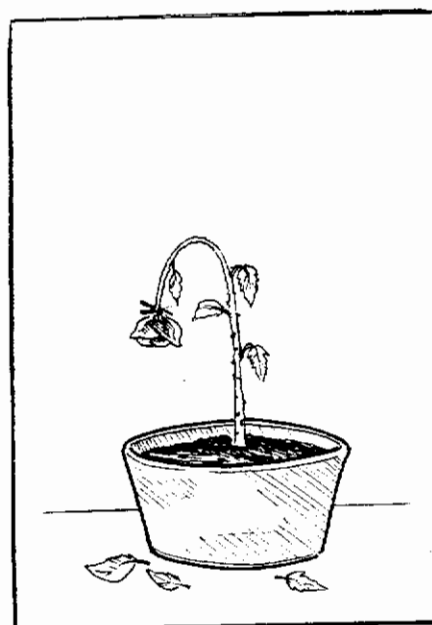
สถานการณ์ที่ 3

สมบัติปลูกกุหลาบไว้กระถางหนึ่งที่กลางแจ้งหน้าบ้าน ทุก ๆ วันเขาจะดูแล รดน้ำให้ กับต้นกุหลาบเป็นอย่างดี จนเจริญงอกงามตั้งรูปที่ 1 ในช่วงปีใหม่ทรงเรือนหยุด 4 วัน คุณพ่อ คุณแม่พาสมบัติไปเที่ยวหัวหิน สมบัติจึงนำต้นกุหลาบเข้าไปในบ้าน เมื่อเที่ยวครบ 4 วัน แล้วจึงกลับบ้าน พอมาถึงบ้านก็พบว่า ต้นกุหลาบเหี่ยวเฉา มีใบร่วง ตั้งรูปที่ 2 ส่วนใบที่ยังไม่ ร่วงนั้นก็เริ่มมีสีเหลือง



รูปที่ 1

ต้นกุหลาบเจริญงอกงาม



รูปที่ 2

ต้นกุหลาบเหี่ยวเฉา

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา

จากการศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้ นักเรียนจงระบุว่าจะอะไรคือปัญหาของเรื่องนี้

ปัญหา.....
.....

ขั้นที่ 2 ขั้นตั้งสมมติฐาน

2.1 จากปัญหาที่นักเรียนระบุ ให้นักเรียนคิดว่าปัญหานี้ น่าจะมาจากสาเหตุอะไรบ้าง
และผลเป็นอย่างไร

2.1.1 สาเหตุ.....

ผล.....

2.1.2 สาเหตุ.....

ผล.....

2.1.3 สาเหตุ.....

ผล.....

2.2 ให้นักเรียนนำสาเหตุและผลจากข้อ 2.1 มาเขียนเรียบเรียงใหม่ให้อยู่ในรูปแบบ
ประโยค "ถ้า..... แล้ว....."

2.2.1.....

.....

2.2.2.....

.....

2.2.3.....

.....

2.3 ให้นักเรียนตัดสินใจเลือกสมมติฐานที่เหมาะสมที่สุด

สมมติฐานการทดลองคือ.....

.....

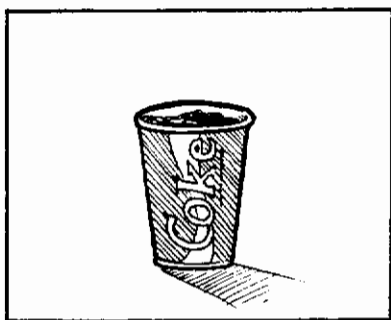
ขั้นที่ 3 ขั้นตอนแบบการทดลอง

ให้นักเรียนศึกษารายชื่ออุปกรณ์ต่อไปนี้ แล้วเลือกอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับสมมติฐาน เพื่อ
 จัดออกแบบวิธีการทดลองตามอุปกรณ์ที่เลือกไว้

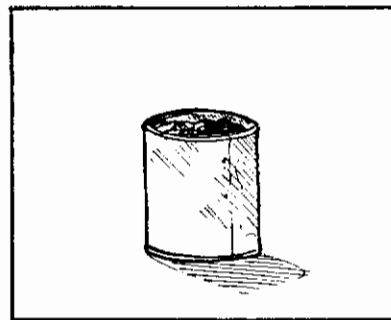
อุปกรณ์ที่ให้นักเรียนเลือก ได้แก่

- ถ้วยรังกาเสดินร่วน
- กระจกนมาเสดินร่วน
- เมล็ดถั่วเขียว
- เมล็ดผักนึ่ง
- ไม้บรรทัด
- สายวัด
- จันทน์

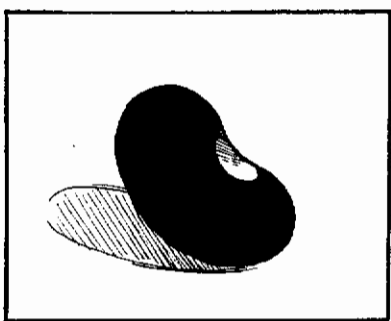
อุปกรณ์ที่ให้นักเรียนเลือก เพื่อออกแบบการทดลอง



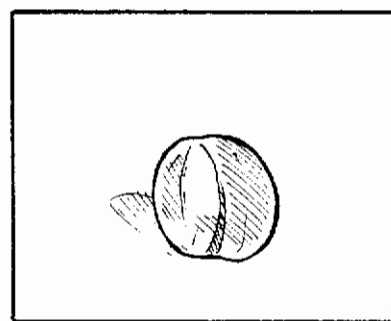
ถ้วยโตกใส่ดินร่วน



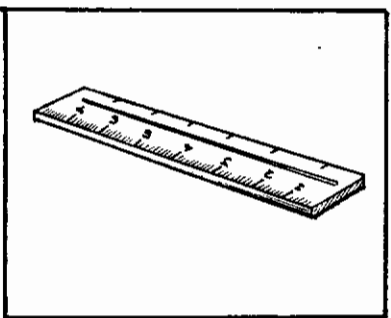
กระป๋องนมใส่ดินร่วน



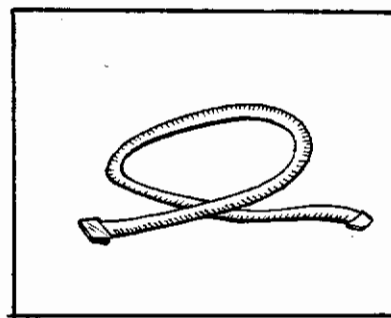
เมล็ดถั่วเขียว



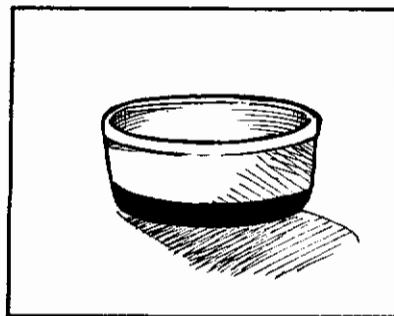
เมล็ดผักบุ้ง



ไม้บรรทัด



สายวัด



ชามน้ำ

วิธีการทดลอง (เขียนเป็นลำดับขั้นตอนที่เข้าใจง่าย)

1.....

.....
.....

2.....

.....
.....

3.....

.....
.....

4.....

.....
.....

5.....

.....
.....

ขั้นที่ 4 ขั้นปฏิบัติการทดลอง

4.1 ให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามวิธีที่ระบุไว้

4.2 ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง โดยให้นักเรียนเลือกแบบบันทึกข้อมูล
แบบใดแบบหนึ่ง จาก 3 แบบต่อไปนี้

- แบบบรรยายข้อมูล.....

.....
.....

- แบบตาราง.....

.....

- แบบกราฟ.....

.....

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปผลการทดลอง

ให้นักเรียนนำผลการทดลองมาอภิปรายซักถามร่วมกัน และสรุปผลการทดลอง

สรุปผลการทดลอง.....

.....

แบบฝึกสำหรับนักเรียน

แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 102)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชุดที่ 4 เรื่อง ก๊าซที่ได้จากการหายใจของคนและพืช

ชื่อ.....นามสกุล.....

ชั้น.....เลขที่.....

จุดประสงค์ของกิจกรรม

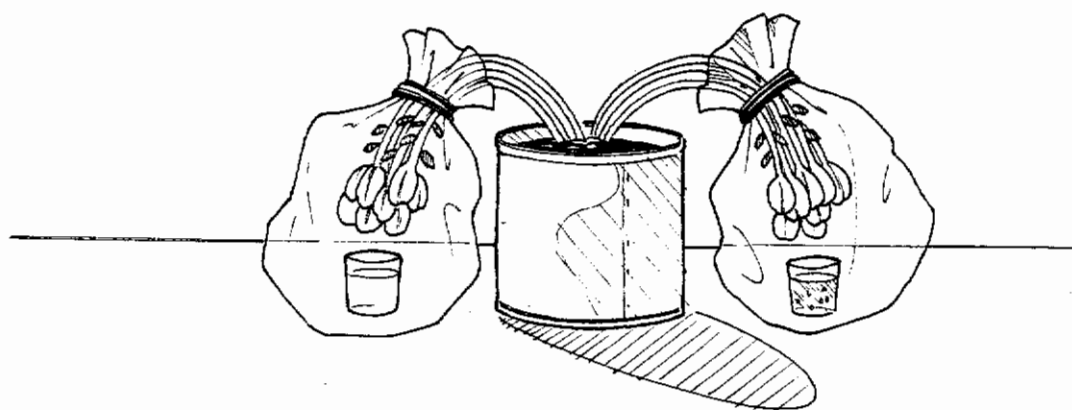
เมื่อนักเรียนศึกษาเรื่อง ก๊าซที่ได้จากการหายใจของคนและพืช ในแบบฝึกนี้แล้ว
นักเรียนสามารถ

1. ทดสอบก๊าซที่ออกมาจากลมหายใจได้โดยใช้สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์
2. บอกชื่อก๊าซที่เป็นส่วนประกอบของลมหายใจของคนได้
3. ทดสอบก๊าซที่เกิดจากการหายใจของพืช พร้อมทั้งบอกชื่อก๊าซนั้นได้
4. ระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน ออกแบบการทดลอง ปฏิบัติการทดลอง และสรุปผล

การทดลองได้

สถานการณ์ที่ 4

อารีชอบทำการทดลองค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่องพืชมาก เธอได้ทำการทดลองโดยนำต้นถั่วที่เพาะไว้ในกระถางมาแยกเป็น 2 กลุ่ม แล้วหุ้มด้วยถุงพลาสติกใสมัดปากถุงให้แน่นทั้ง 2 กลุ่ม ในถุงที่ 1 เธอเอาแก้วใส่น้ำบริสุทธิ์วางไว้ ส่วนในถุงที่ 2 เธอเอาแก้วใส่น้ำสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์วางไว้ เมื่อทิ้งไว้ 1 สัปดาห์ วันรุ่งขึ้นอารีมาดูพบว่าในถุงที่ 1 ที่เธอเอาแก้วใส่น้ำบริสุทธิ์วางไว้ น้ำในแก้วอยู่ในสภาพปกติ แต่ในถุงที่ 2 ที่เธอเอาแก้วใส่น้ำสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์วางไว้ พบว่าสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์มีลักษณะขุ่น



ถุงที่ 1

แก้วใส่น้ำบริสุทธิ์

ถุงที่ 2

แก้วใส่น้ำสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา

จากการศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดมาให้ นักเรียนจงระบุว่าจะอะไรคือปัญหาของเรื่องนี้

ปัญหา.....
.....

ขั้นที่ 2 ขั้นตั้งสมมติฐาน

2.1 จากปัญหาที่นักเรียนระบุ ให้นักเรียนคิดว่าปัญหานี้น่าจะมาจากสาเหตุอะไรบ้าง
และผลเป็นอย่างไร

2.1.1 สาเหตุ.....

ผล.....

2.1.2 สาเหตุ.....

ผล.....

2.1.3 สาเหตุ.....

ผล.....

2.2 ให้นักเรียนนำสาเหตุและผลจากข้อ 2.1 มาเขียนเรียบเรียงว่าเหตุอยู่ในรูป
ประโยค "ถ้า..... แล้ว....."

2.2.1.....

.....

2.2.2.....

.....

2.2.3.....

.....

2.3 ให้นักเรียนตัดสินใจเลือกสมมติฐานที่เหมาะสมที่สุด

สมมติฐานการทดลองคือ.....

.....

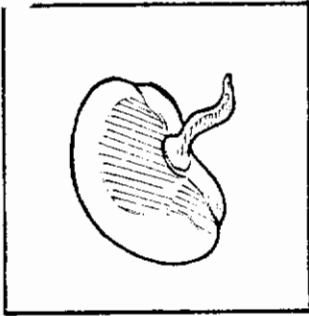
ขั้นที่ 3 ขั้นออกแบบการทดลอง

ให้นักเรียนศึกษารายชื่ออุปกรณ์ต่อไปนี้ แล้วเลือกอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับสมมติฐาน เพื่อ
 คิดออกแบบวิธีการทดลองตามอุปกรณ์ที่เลือกไว้

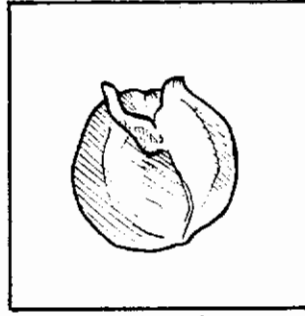
อุปกรณ์ที่ให้นักเรียนเลือก ได้แก่

- เมล็ดถั่วเขียวแช่น้ำ 1 ถัง
- เมล็ดผักบุ้งแช่น้ำ 1 ถัง
- สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์
- ขวดแก้วปากแคบ
- ขวดพลาสติกปากแคบ
- ดินไม้ดินเส็ก ๆ
- กล้องทึบพร้อมฝาปิด
- แก้วน้ำ
- ถ้วยพลาสติก
- กระดาษทึบ

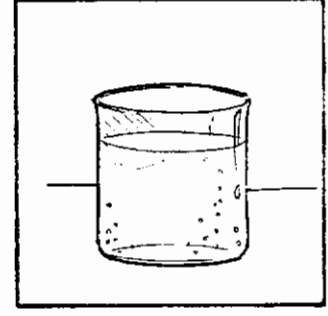
อุปกรณ์ที่ให้นักเรียนเลือก เพื่อออกแบบการทดลอง



เมล็ดถั่วแช่น้ำ 1 คืน



เมล็ดถั่วที่งอกแช่น้ำ 1 คืน



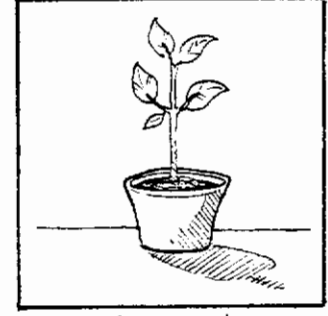
ลิ้นจี่ละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์



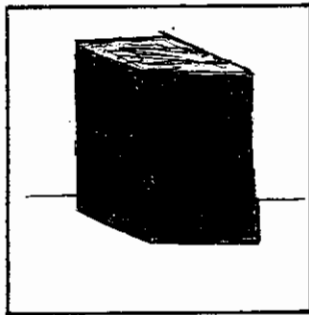
ขวดแก้วปากแคบ



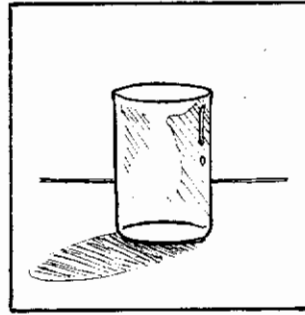
ขวดพลาสติกปากแคบ



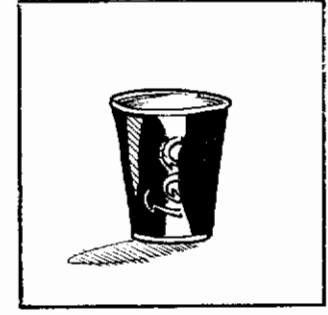
ต้นไม้ต้นเล็ก ๆ



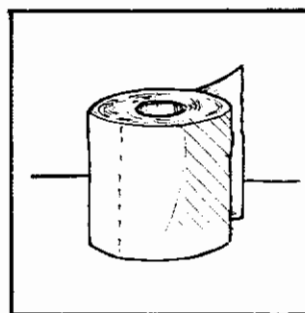
กล่องทึบพร้อมฝาปิด



แก้วน้ำ



ถ้วยโตก



กระดาษทิชชู

วิธีการทดลอง (เขียนเป็นลำดับขั้นตอนที่เข้าใจง่าย)

1.....

.....

.....

2.....

.....

.....

3.....

.....

.....

4.....

.....

.....

5.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ขั้นปฏิบัติการทดลอง

4.1 ให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามวิธีที่ระบุไว้

4.2 ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง โดยให้นักเรียนเลือกแบบบันทึกข้อมูล

แบบใดแบบหนึ่ง จาก 3 แบบต่อไปนี้

- แบบบรรยายข้อมูล.....

.....

.....

- แบบตาราง.....

.....

- แบบกราฟ.....

.....

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปผลการทดลอง

ให้นักเรียนนำผลการทดลองมาอภิปรายซักถามร่วมกัน และสรุปผลการทดลอง

สรุปผลการทดลอง.....

.....

แบบฝึกสำหรับนักเรียน

แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 102)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชุดที่ 5 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต

ชื่อ.....นามสกุล.....

ชั้น.....เลขที่.....

จุดประสงค์ของกิจกรรม

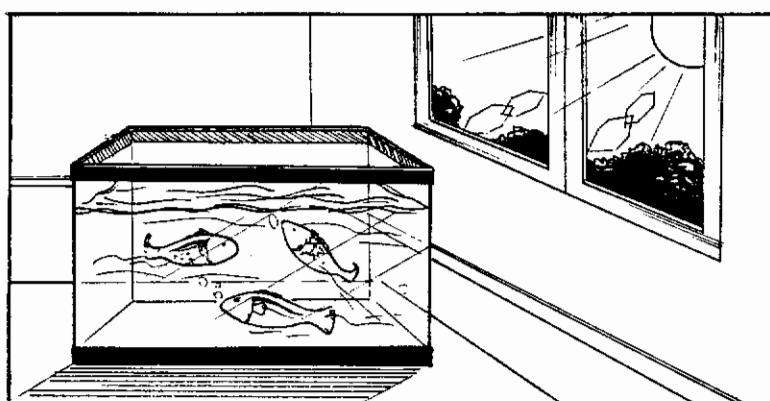
เมื่อนักเรียนศึกษาเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต ในแบบฝึกนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. อธิบายและยกตัวอย่างการอยู่ร่วมกันของกลุ่มสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศต่าง ๆ ได้
2. อธิบายความหมายของภาวะสมดุลในระบบนิเวศได้
3. บอกสาเหตุของการเสียสมดุลในระบบนิเวศได้
4. เมื่อกำหนดสถานการณ์ให้ นักเรียนสามารถระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน ออกแบบ

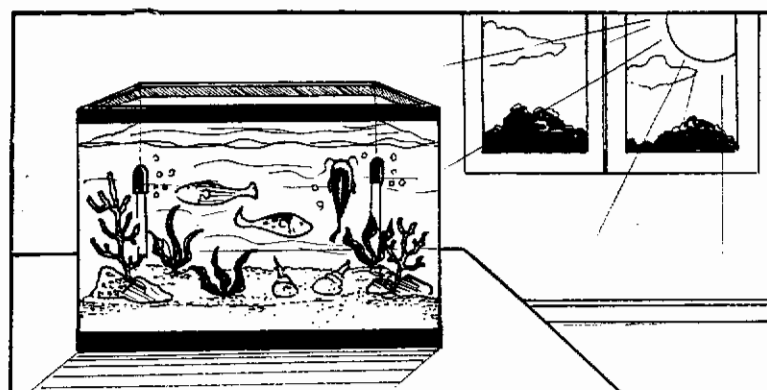
การทดลอง ปฏิบัติการทดลอง และสรุปผลการทดลองได้

สถานการณ์ที่ 5

ครูสมศักดิ์กำลังสอนเรื่อง "ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต" ในรายวิชา ว 102 แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 คุณครูให้นักเรียนทดลองเลี้ยงปลา 2 ตู้ ตู้ที่ 1 ให้มีแต่ปลาในตู้ อย่างเดียว (ดังรูปที่ 1) ส่วนตู้ที่ 2 มีปลา หอย สาหร่าย อยู่ด้วยกัน (ดังรูปที่ 2) สัปดาห์นี้ โรงเรียนหยุดพิเศษ 3 วัน พอโรงเรียนเปิดมา นักเรียนพบว่าตู้ปลาตู้ที่ 1 ปลาตายหมด ส่วน ตู้ที่ 2 ปลาทุกตัวแข็งแรงดี หอยทุกตัวก็ยังมีชีวิตอยู่ ครูสมศักดิ์จึงให้นักเรียนช่วยกันอธิบาย เหตุการณ์ที่เกิดขึ้น



รูปที่ 1 มีปลาอย่างเดียว



รูปที่ 2 มีปลา หอย สาหร่าย อยู่ด้วยกัน

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา

จากการศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้ นักเรียนจงระบุว่าจะอะไรคือปัญหาของเรื่องนี้

ปัญหา.....

.....

ขั้นที่ 2 ขั้นตั้งสมมติฐาน

2.1 จากปัญหาที่นักเรียนระบุ ให้นักเรียนคิดว่าปัญหานี้ น่าจะมาจากสาเหตุอะไรบ้าง

และผลเป็นอย่างไร

2.1.1 สาเหตุ.....

ผล.....

2.1.2 สาเหตุ.....

ผล.....

2.1.3 สาเหตุ.....

ผล.....

2.2 ให้นักเรียนนำสาเหตุและผลจากข้อ 2.1 มาเขียนเรียบเรียงใหม่ให้อยู่ในรูปแบบ

ประโยค "ถ้า.....แล้ว....."

2.2.1.....

.....

2.2.2.....

.....

2.2.3.....

.....

2.3 ให้นักเรียนตัดสินใจเลือกสมมติฐานที่เหมาะสมที่สุด

สมมติฐานการทดลองคือ.....

.....

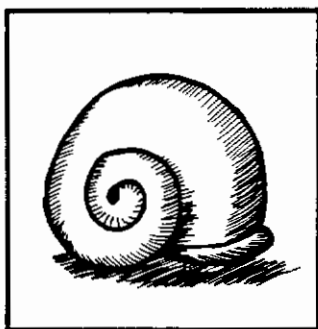
ขั้นที่ 3 ขั้นตอนการทดลอง

ให้นักเรียนศึกษารายชื่ออุปกรณ์ต่อไปนี้ แล้วเลือกอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับสมมติฐาน เพื่อ
คิดออกแบบวิธีการทดลองตามอุปกรณ์ที่เลือกไว้

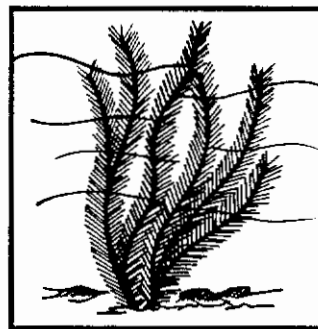
อุปกรณ์ให้นักเรียนเลือก ได้แก่

- หอย
- สากร่าย
- ตึกเตน
- ขวดแก้วใส ไม่มีสี มีฝาปิด
- ปลาหางนกยูง
- กรวดหยาบทรายละเอียด
- ต้นหญ้าหรือต้นไม้ต้นเล็ก ๆ
- ดินสำหรับปลูกพืช

อุปกรณ์ทำให้นักเรียนเลือก เพื่อออกแบบการทดลอง



หอย



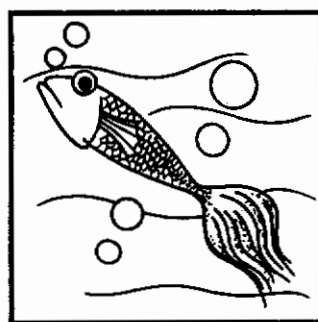
ลำห้วย



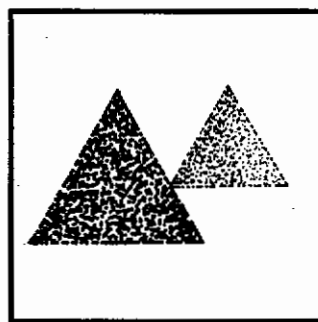
ตั๊กแตน



ขวดแก้วใส มีฝาปิด



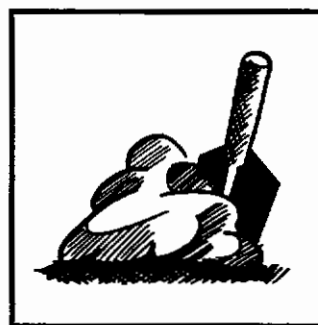
ปลาหมึก



กรวดหยาบ ทรายละเอียด



ต้นหญ้าหรือต้นไม้ต้นเล็ก ๆ



ดินสำหรับปลูกพืช

วิธีการทดลอง (เขียนเป็นลำดับขั้นตอนที่เข้าใจง่าย)

1.....

.....

.....

2.....

.....

.....

3.....

.....

.....

4.....

.....

.....

5.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ขั้นปฏิบัติการทดลอง

4.1 ให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามวิธีที่ระบุไว้

4.2 ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง โดยให้นักเรียนเลือกแบบบันทึกข้อมูล

แบบใดแบบหนึ่ง จาก 3 แบบต่อไปนี้

- แบบบรรยายข้อมูล.....

.....

.....

- แบบตาราง.....

.....

.....

- แบบกราฟ.....

.....

.....

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปผลการทดลอง

ให้นักเรียนนำผลการทดลองมาอภิปรายซักถามร่วมกัน และสรุปผลการทดลอง

สรุปผลการทดลอง.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบฝึกสำหรับนักเรียน

แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 102)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชุดที่ 6 เรื่อง การปรับตัวของพืชให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม

ชื่อ.....นามสกุล.....

ชั้น.....เลขที่.....

จุดประสงค์ของกิจกรรม

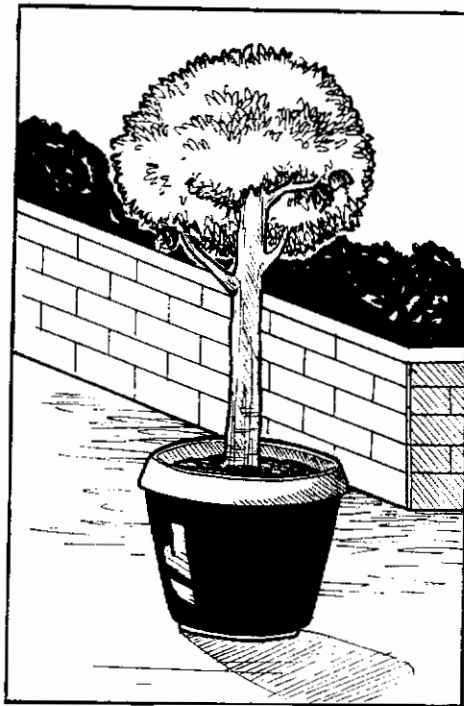
เมื่อนักเรียนศึกษาเรื่อง การปรับตัวของพืชให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม ในแบบฝึกนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. อธิบายการปรับตัวของพืชได้
2. บอกสาเหตุที่ทำให้พืชมีการปรับตัวได้
3. สรุปสาเหตุที่ทำให้สัตว์ป่าบางชนิดสูญพันธุ์หรือลดจำนวนลงมาก
4. เมื่อกำหนดสถานการณ์ให้ นักเรียนสามารถระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน ออกแบบ

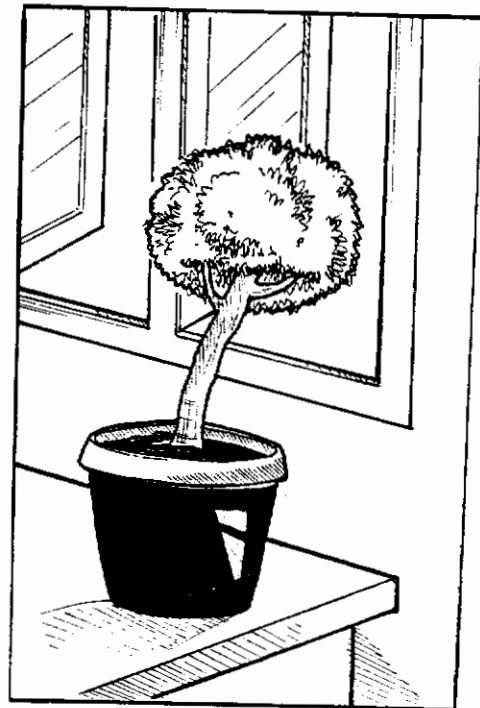
การทดลอง ปฏิบัติการทดลอง และสรุปผลการทดลองได้

สถานการณ์ที่ 6

เอ๋ปลูกต้นตะโกไว้ในกระถาง 2 ต้น ต้นหนึ่งเอาไปวางไว้กลางแจ้ง ส่วนอีกต้นหนึ่งเอาไปวางไว้ริมหน้าต่างภายในบริเวณบ้าน รดน้ำเข้าเป็นเท่ากันทุกวัน เมื่อเวลาผ่านไป 2 เดือน ต้นตะโกที่วางไว้กลางแจ้ง เจริญงอกงาม ใบเขียวขจี ลำต้นตั้งตรง ส่วนต้นที่วางไว้ริมหน้าต่าง ลำต้นจะคดเอนออกไปนอกหน้าต่าง



ตั้งไว้กลางแจ้ง



ตั้งไว้ริมหน้าต่าง

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา

จากการศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้ นักเรียนจะระบุว่าจะอะไรคือปัญหาของเรื่องนี้

ปัญหา.....
.....

ขั้นที่ 2 ขั้นตั้งสมมติฐาน

2.1 จากปัญหาที่นักเรียนระบุ ให้นักเรียนคิดว่าปัญหานี้ น่าจะมาจากสาเหตุอะไรบ้าง

และผลเป็นอย่างไร

2.1.1 สาเหตุ.....

ผล.....

2.1.2 สาเหตุ.....

ผล.....

2.1.3 สาเหตุ.....

ผล.....

2.2 ให้นักเรียนนำสาเหตุและผลจากข้อ 2.1 มาเขียนเรียบเรียงใหม่ให้อยู่ในรูปแบบ

ประโยค "ถ้า..... แล้ว....."

2.2.1.....

.....

2.2.2.....

.....

2.2.3.....

.....

2.3 ให้นักเรียนตัดสินใจเลือกสมมติฐานที่เหมาะสมที่สุด

สมมติฐานการทดลองคือ.....

.....

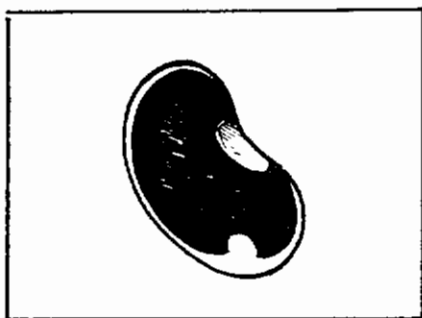
ขั้นที่ 3 ขั้นออกแบบการทดลอง

ให้นักเรียนศึกษารายชื่ออุปกรณ์ต่อไปนี้ แล้วเลือกอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับสมมติฐาน เพื่อ
 คิดออกแบบวิธีการทดลองตามอุปกรณ์ที่เลือกไว้

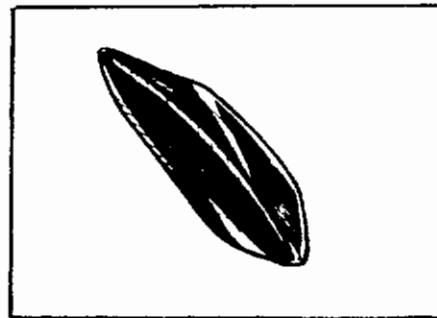
อุปกรณ์ที่ให้นักเรียนเลือก ได้แก่

- เมล็ดถั่วเขียว
- เมล็ดข้าวเปลือก
- ถ้วยรัดก
- อุงพลาสติกสีดำ
- ดินร่วน
- กระป๋องร้ว ๆ
- กล้องกระดาษที่บิดฝาเจาะรูเล็กน้อย

อุปกรณ์ที่ให้นักเรียนเลือก เพื่อออกแบบการทดลอง



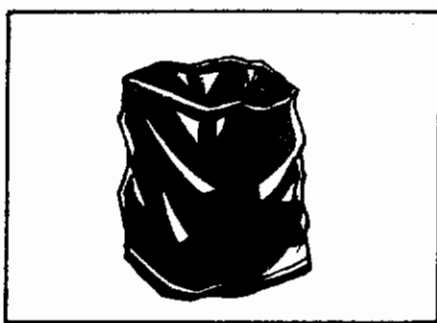
เมล็ดถั่วเขียว



เมล็ดข้าวเปลือก



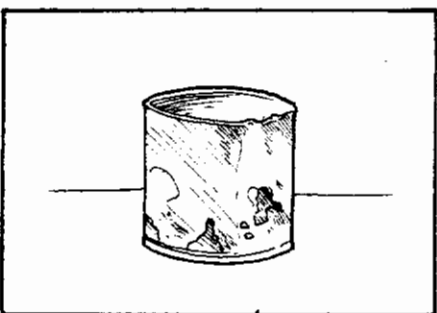
ถ้วยโด้ก



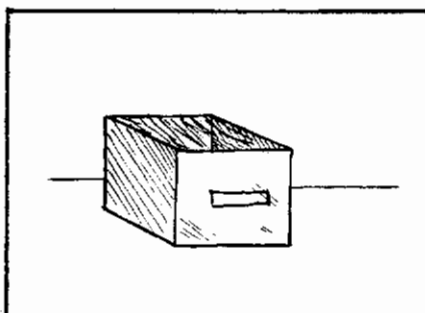
ถุงพลาสติกสีดำ



ดินร่วน



กระป๋องร้ว ๆ



กล่องกระดาษที่ปิดฝา ๓๔๖

วิธีการทดลอง (เขียนเป็นลำดับขั้นตอนที่เข้าใจง่าย)

1.....

.....

.....

2.....

.....

.....

3.....

.....

.....

4.....

.....

.....

5.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ขั้นปฏิบัติการทดลอง

4.1 ให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามวิธีที่ระบุไว้

4.2 ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง โดยให้นักเรียนเลือกแบบบันทึกข้อมูล
แบบใดแบบหนึ่ง จาก 3 แบบต่อไปนี้

- แบบบรรยายข้อมูล.....

.....

.....

แบบฝึกสำหรับนักเรียน

แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 102)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชุดที่ 7 เรื่อง การพัฒนาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ชื่อ.....นามสกุล.....

ชั้น.....เลขที่.....

จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อนักเรียนศึกษาเรื่อง การพัฒนาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ในแบบฝึกนี้แล้ว
นักเรียนสามารถ

1. บอกความหมายของการอนุรักษ์และการพัฒนาสิ่งแวดล้อมได้
2. ระบุปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมที่พบในชุมชนที่นักเรียนอาศัยอยู่ได้อย่างน้อย 1

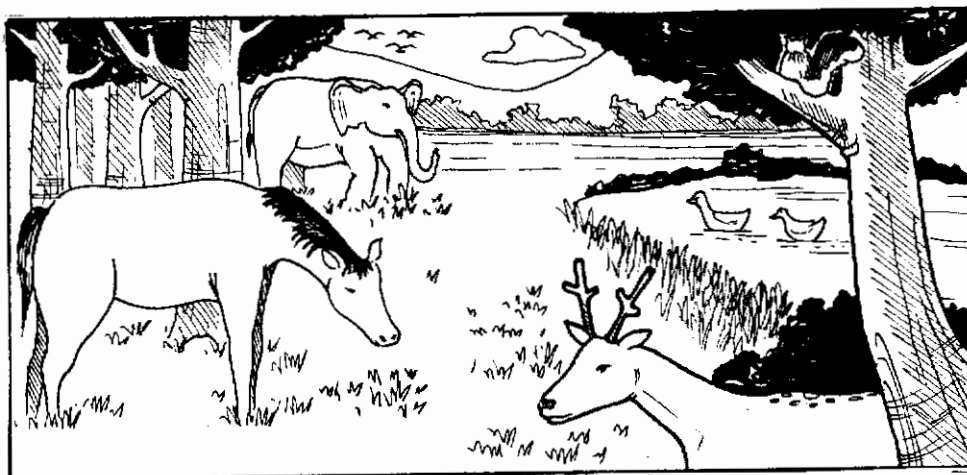
ปัญหา

3. อธิบายถึงสาเหตุที่พบได้
4. วางแผนและแก้ปัญหาบางอย่างที่เกิดขึ้นกับระบบนิเวศที่นักเรียนอาศัยอยู่ได้
5. เมื่อกำหนดสถานการณ์ให้ นักเรียนสามารถระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน ออกแบบ

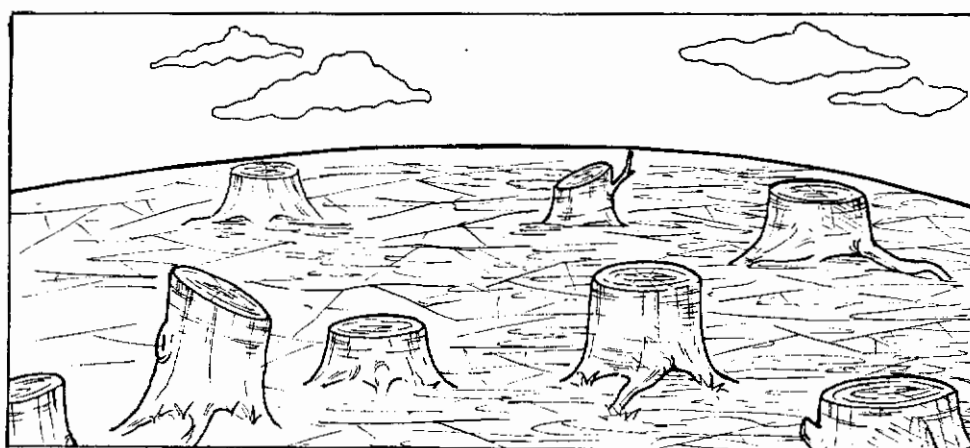
การทดลอง ปฏิบัติการทดลอง และสรุปผลการทดลองได้

สถานการณ์ที่ 7

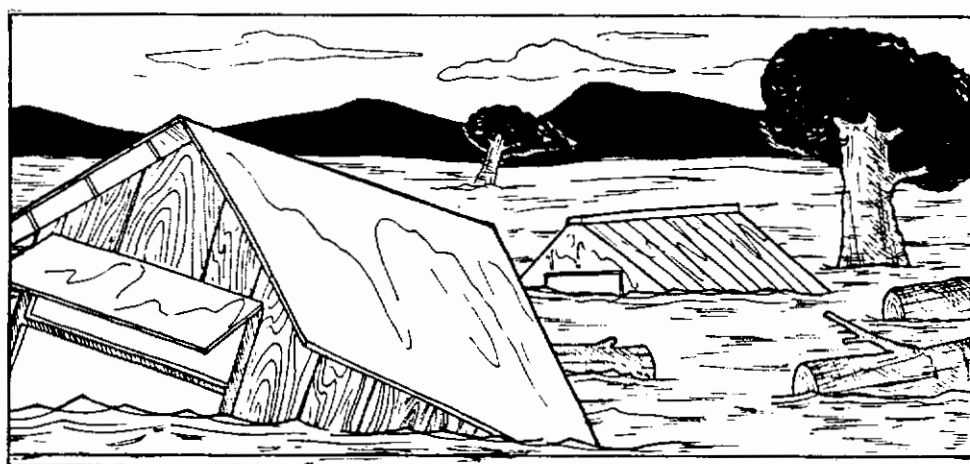
ในช่วงของเดือนตุลาคมและพฤศจิกายน พ.ศ. 2538 ที่ผ่านมา ประเทศไทยประสบกับปัญหาน้ำท่วมอย่างหนัก ซึ่งกล่าวกันว่าเป็นเพราะมีการตัดไม้ทำลายป่ากันมาก



ภาพที่ 1 ป่าไม้เขียวชอุ่ม ร่มรื่น



ภาพที่ 2 ป่าไม้ถูกทำลายไป



ภาพที่ 3 เกิดอุทกภัยอย่างหนัก

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา

จากการศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้ นักเรียนจงระบุว่าจะอะไรคือปัญหาของเรื่องนี้

ปัญหา.....

.....

ขั้นที่ 2 ขั้นตั้งสมมติฐาน

2.1 จากปัญหาที่นักเรียนระบุ ให้นักเรียนคิดว่าปัญหานี้จะมาจากสาเหตุอะไรบ้าง
และผลเป็นอย่างไร

2.1.1 สาเหตุ.....

ผล.....

2.1.2 สาเหตุ.....

ผล.....

2.1.3 สาเหตุ.....

ผล.....

2.2 ให้นักเรียนนำสาเหตุและผลจากข้อ 2.1 มาเขียนเรียบเรียงใหม่ให้อยู่ในรูปแบบ
ประโยค "ถ้า..... แล้ว....."

2.2.1.....

.....

2.2.2.....

.....

2.2.3.....

.....

2.3 ให้นักเรียนตัดสินใจเลือกสมมติฐานที่เหมาะสมที่สุด

สมมติฐานการทดลองคือ.....

.....

ขั้นที่ 3 ขั้นออกแบบการทดลอง

ให้นักเรียนศึกษารายชื่ออุปกรณ์ต่อไปนี้ แล้วเลือกอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับสมมติฐาน เพื่อ
คิดออกแบบวิธีการทดลองตามอุปกรณ์ที่เลือกไว้

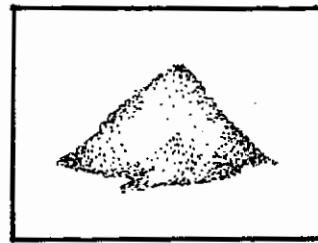
อุปกรณ์ที่ให้นักเรียนเลือก ได้แก่

- ดิน
- ทราย
- กรวด
- ต้นไม้เล็ก ๆ
- ขวดน้ำมันพืช
- ต้นหญ้า
- ชันน้ำ
- แก้วน้ำ
- กะป๋ามาเจาะรู

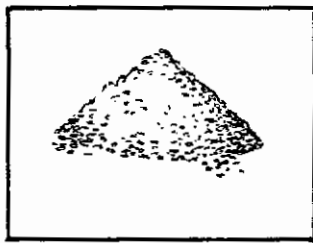
อุปกรณ์ที่ให้นักเรียนเลือก เพื่อออกแบบการทดลอง



ดิน



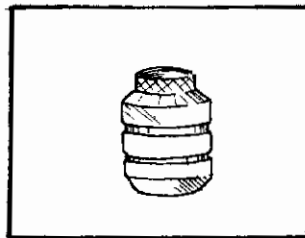
ทวายเป็น



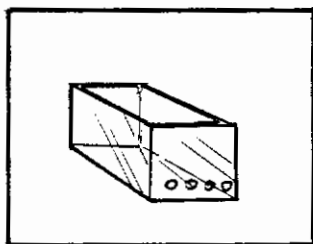
กรวด



ต้นไม้นต้นเล็ก ๆ



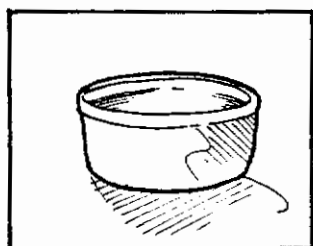
ขวดน้ำมันพืช



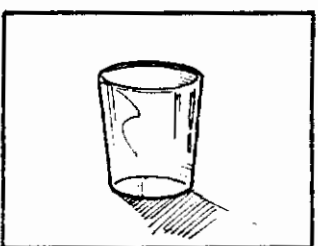
กระบะไม้จากรู



ต้นหญ้า



ชามน้ำ



แก้วน้ำ

วิธีการทดลอง (เขียนเป็นลำดับขั้นตอนที่เข้าใจง่าย)

1.....

.....

.....

2.....

.....

.....

3.....

.....

.....

4.....

.....

.....

5.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ขั้นปฏิบัติการทดลอง

4.1 ให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามวิธีที่ระบุไว้

4.2 ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง โดยให้นักเรียนเลือกแบบบันทึกข้อมูล

แบบใดแบบหนึ่ง จาก 3 แบบต่อไปนี้

- แบบบรรยายข้อมูล.....

.....

.....

- แบบตาราง.....

.....

.....

- แบบกราฟ.....

.....

.....

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปผลการทดลอง

ให้นักเรียนนำผลการทดลองมาอภิปรายซักถามร่วมกัน และสรุปผลการทดลอง

สรุปผลการทดลอง.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

เรื่องระบบนิเวศ

จุดประสงค์ทั่วไป

1. ทำให้รู้จักสิ่งแวดล้อมว่าประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต
2. เข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งที่ไม่มีชีวิตและสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต
3. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต
4. ทำให้มีความตระหนักถึงความสำคัญของการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อนักเรียนได้เรียนเรื่อง รอบ ๆ ตัวเรา และศึกษาการสำรวจสิ่งแวดล้อมแล้ว นักเรียนสามารถอธิบายความหมายและยกตัวอย่างคำว่า สิ่งแวดล้อม กลุ่มสิ่งมีชีวิต สิ่งไม่มีชีวิต แหล่งที่อยู่ ระบบนิเวศได้อย่างถูกต้อง
2. เมื่อให้ตัวอย่างสัตว์แล้ว นักเรียนสามารถจำแนกประเภทสัตว์ตามชนิดของอาหารที่กินได้
3. เมื่อศึกษาถึงบทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ นักเรียนสามารถอธิบายความหมายและยกตัวอย่างของผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้ย่อยอินทรีย์สาร ผู้ล่าเหยื่อ ห่วงโซ่อาหาร สายใยอาหารได้
4. นักเรียนสามารถเขียนแผนผังแสดงห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหารในระบบนิเวศได้
5. อธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต และสรุปถึงความสัมพันธ์ของสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชได้
6. นักเรียนสามารถยกตัวอย่างการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตแบบต่าง ๆ ได้ถูกต้อง
7. นักเรียนสามารถอธิบายความหมาย ยกตัวอย่าง และบอกถึงสาเหตุของการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตทั้งแบบถาวรและแบบชั่วคราวได้ถูกต้อง
8. เมื่อได้เรียนเรื่องการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศแล้ว นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของคำว่า สมดุลของระบบนิเวศ และบอกสาเหตุของการเสียสมดุลของระบบนิเวศได้

9. เมื่อเรียนจบเรื่องการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมแล้ว นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของการพัฒนาและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมได้ และอธิบายถึงปัญหาของสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในชุมชนของตน พร้อมทั้งบอกแนวทางและวิธีแก้ปัญหาได้

ตาราง 20 วิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมวิชาวิทยาศาสตร์ ว 102 เรื่อง ระบบนิเวศ

เนื้อหา \ พฤติกรรม	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การนำ ไปใช้	ทักษะ กระบวนการ	รวม	ลำดับ ความ สำคัญ
1. รอบ ๆ ตัวเรา	1	1	-	3	5	5
2. บทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ	1	3	1	3	8	3
3. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับ สิ่งแวดล้อม	1	3	2	4	10	1
4. การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต	1	3	2	3	9	2
5. การพัฒนาและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม	1	2	3	2	8	3
รวม	5	12	8	15	40	
อันดับความสำคัญ	4	2	3	1		

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1

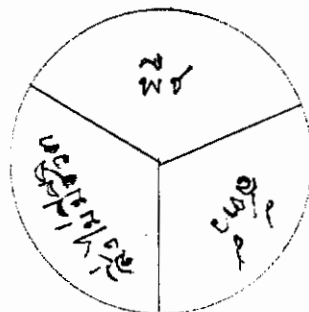
เรื่อง ระบบนิเวศ

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเขียนชื่อ นามสกุล ชั้น ห้อง และโรงเรียนลงในกระดาษคำตอบ
 2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ในช่อง ก, ข, ค, ง หรือลงในกระดาษคำตอบ
 3. ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ทำเครื่องหมาย ✕ แล้วไปทำเครื่องหมาย X ใหม่ลงในข้อที่ต้องการ
 4. ข้อสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 40 ข้อ ให้เวลาทำ 60 นาที
 5. ห้ามขีด-เขียนข้อความใด ๆ ลงในแบบทดสอบ
 6. ส่งกระดาษคำตอบพร้อมแบบทดสอบคืนด้วย
-
1. กลุ่มสิ่งมีชีวิต หมายถึงอะไร
 - ก. สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน
 - ข. สิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ที่อาศัยอยู่ในที่ต่าง ๆ
 - ค. สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันที่อาศัยอยู่ในที่ต่างกัน
 - ง. สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันที่อาศัยอยู่ร่วมกัน
 - จ. สิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ที่อาศัยอยู่ในที่เดียวกัน
 2. ข้อใดหมายถึง "แหล่งที่อยู่อาศัย"
 - ก. น้อยซื้อลูกชะนีและนกยูงมาเลี้ยงที่บ้าน
 - ข. นกนางแอ่นอพยพมาอาศัยเกาะอยู่ตามเสาไฟฟ้าที่สีลมในฤดูหนาว
 - ค. ชาวอีสานชอบเข้ามาหางานทำในกรุงเทพฯ ปีละหลายพันคน
 - ง. ในฤดูน้ำหลากมีปลาตะเพียนฝูงใหญ่ว่ายตามน้ำมาถึงแม่น้ำเจ้าพระยา
 - จ. ปลาซ่อนอาศัยอยู่ริมปิง ซึ่งมีพืชน้ำปกคลุม และมีอาหารอุดมสมบูรณ์

3. วิชาทำการสำรวจโรงเรียนและได้พบสิ่งต่าง ๆ ดังนี้ ผีเสื้อ มดแดง หนู หนอน เศษกระดาษ ต้นหูกวาง ม้าหิน ลูกฟุตบอล แมว น้ำ บัว ปลา นกพิราบ ก้อนหิน วิชาควรเสนอข้อมูลแบบใดจึงเหมาะสมที่สุด

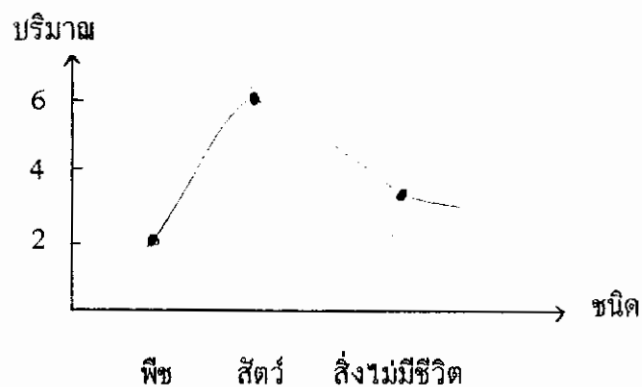
ก.



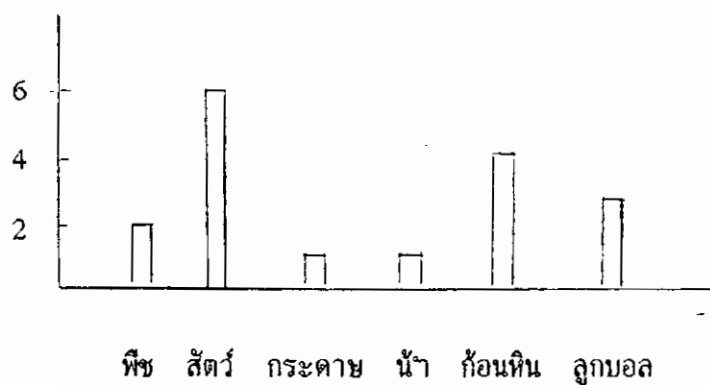
ข.

พืช	สัตว์
สิ่งมีชีวิต	สิ่งไม่มีชีวิต

ค.



ง.



10. จากการเรียนเรื่องห่วงโซ่อาหาร นักเรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านเกษตรกรรมได้อย่างไร

- การทำไร่นาสวนผสม
- การใช้ยาปราบศัตรูพืชมาแมลง
- การทำไร่และเลี้ยงสัตว์คนละบริเวณกัน
- การควบคุมไม่ให้มีสัตว์และพืชมากเกินไป
- การปลูกพืชให้มาก ๆ และเลี้ยงสัตว์ให้น้อย ๆ

11. ข้อใดสื่อความหมายจากภาพได้ถูกต้องที่สุด และสื่อความหมายข้อมูล



- ผักบุ้ง → แมลง → หนอน → นก
- ```

 graph TD
 ผักบุ้ง --> แมลง
 ผักบุ้ง --> หนอน
 หนอน --> นก
 แมลง --> นก

```
- ```

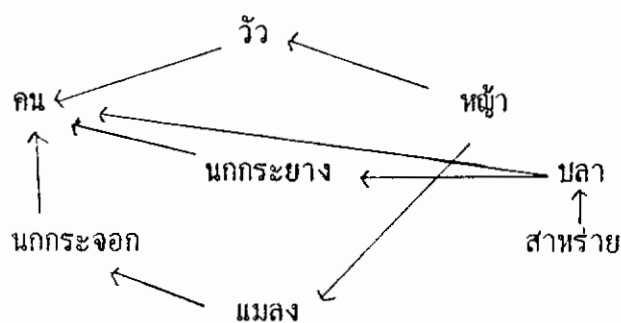
      graph LR
        ผักบุ้ง --> แมลง
        ผักบุ้ง --> หนอน
        แมลง --> นก
      
```
- ```

 graph LR
 ผักบุ้ง <--> แมลง
 ผักบุ้ง <--> หนอน
 แมลง <--> นก
 หนอน <--> นก

```
- ```

      graph RL
        ผักบุ้ง <-- หนอน
        หนอน <-- แมลง
        หนอน <-- นก
      
```

12. ในระบบนิเวศหนึ่งมีสิ่งมีชีวิตหลายชนิดอยู่ร่วมกัน เมื่อนำมาเขียนแผนผังแสดงสายใยอาหารได้แผนผังดังนี้



ถ้าปลาเป็นอาหารที่คนชอบมากและถูกจับกินจนสูญพันธุ์ไปจากระบบนิเวศแห่งนี้ นักเรียนคิดว่าจะเกิดผลอย่างไร

- ก. คนจะตายหมด
- ข. น้ำจะเน่าเสียสกปรก
- ค. สัตว์น้ำจะหมดไปจากโลกนี้
- ง. คนจะขาดแคลนอาหารพวกโปรตีน
- จ. นกกระยางจะหมดไปจากระบบนิเวศนี้

13. จากแผนภาพในข้อ 12 ด้านนกกระจอกเทศล้มตายจนสูญพันธุ์ไปจากระบบนิเวศนี้แล้ว นักเรียนจะตั้งสมมติฐานว่าอย่างไร

- ก. ถ้าวัวสูญพันธุ์ไปจากระบบนิเวศนี้แล้ว จะมีผลทำให้นกกระจอกสูญพันธุ์ได้
- ข. ถ้าลึดยาฆ่าแมลงมากเกินไปแล้ว จะมีผลทำให้นกกระจอกสูญพันธุ์ได้
- ค. ถ้าคนชอบกินปลาจนสูญพันธุ์แล้ว จะมีผลทำให้นกกระจอกเพิ่มปริมาณมากขึ้นจนฆ่ากันเองตายได้
- ง. ถ้าวัวกินหญ้าจนหมดแล้ว แมลงจะเพิ่มปริมาณมากขึ้น และทำร้ายนกกระจอกจนสูญพันธุ์ได้
- จ. ถ้าปลากินสาหร่ายจนหมดแล้ว ปลาจะแพร่พันธุ์ได้รวดเร็ว

14. สิ่งแวดล้อมในข้อใดที่มีผลต่อการงอกของเมล็ด

- ก. ปุ๋ย, ดิน
- ข. ดิน, แสงสว่าง
- ค. ปุ๋ย, แสงสว่าง
- ง. น้ำ, ก๊าซออกซิเจน
- จ. น้ำ, ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

15. ทำไมในเวลากลางวันเราจึงควรไปนั่งพักผ่อนหย่อนใจตามสวนอุทยาน

- ก. เพื่อให้เกิดความรักในธรรมชาติ
- ข. เพื่ออาศัยร่มเงาจากต้นไม้
- ค. เพื่อสูดกลิ่นหอมจากดอกไม้
- ง. เพื่อดูความสวยงามของต้นไม้
- จ. เพื่อรับอากาศบริสุทธิ์และก๊าซออกซิเจน

ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 16

ในการทดลองเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ได้ผลการทดลองดังนี้

กระป๋อง ที่	จำนวน เมล็ดที่	สิ่ง แวดล้อม	จำนวนเมล็ด ที่งอก	ลักษณะการเจริญเติบโตของ ต้นถั่ว
1	30	มีน้ำ, มีแสง	25	ต้นเขียว สูง
2	5	มีน้ำ, ไม่มีแสง, ดินร่วน	5	ต้นสูง ใบเหลือง
3	5	ไม่มีน้ำ, มีแสง, ดินร่วน	2	ต้นเล็กใบเหี่ยว
4	5	มีน้ำ, มีแสง, ดินร่วน	5	ต้นอวบใหญ่ ใบและต้นเขียว

16. ถ้าเปรียบเทียบผลการทดลองกระป๋องที่ 3 และ 4 จะสรุปผลการทดลองได้อย่างไร

- ก. น้ำมีผลต่อการงอกของเมล็ด และการเจริญเติบโตของพืช
- ข. แสงมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช และการงอกของเมล็ด
- ค. ทั้งน้ำและแสงไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช
- ง. น้ำมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช แต่ไม่มีผลต่อการงอกของเมล็ด

17. ทำไมต้นไม้อายุ ๗ ที่ขึ้นอย่างหนาแน่นในป่าจึงมีลำต้นสูงขลุ่ด

- ก. เพื่อให้ได้น้ำฝน
- ข. เพื่อทรงตัวได้ดี
- ค. เพื่อจะได้รับแสงแดด
- ง. เพื่อรับก๊าซออกซิเจน
- จ. เพื่อจะได้ลำต้นที่ตั้งตรงและสูงใหญ่

18. ข้อใดสื่อความหมายของแผนภาพข้างล่างนี้ได้ถูกต้อง

แสง

คาร์บอนไดออกไซด์ + น้ำ $\longrightarrow$ น้ำตาล + ออกซิเจน + น้ำ

คลอโรฟิลล์

- ก. กระบวนการหายใจ ข. กระบวนการสังเคราะห์แสง
 - ค. การถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิต
 - ง. การเปลี่ยนแปลงของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
 - จ. การหมุนเวียนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซออกซิเจน
19. ในกรุงเทพมหานครมีมลพิษในอากาศอยู่มาก นักเรียนสามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับระบบนิเวศมาช่วยในการลดมลพิษได้อย่างไร
- ก. บล็อกต้นไม้ในกรุงเทพฯ มาก ๆ
 - ข. สร้างเตาเผาขยะขนาดใหญ่
 - ค. ห้ามตัดต้นไม้ทุกชนิดในกรุงเทพฯ
 - ง. ทุกบ้านต้องมีหลุมฝังกลบขยะ
 - จ. ติดตั้งเครื่องเพิ่มปริมาณออกซิเจนในอากาศ
20. ครูให้นักเรียนเปรียบเทียบความสูงของต้นถั่วเขียว ถั่วดำ และถั่วแดง ที่ปลูกในเวลาเดียวกัน ดินเหมือนกัน ครูและนักเรียนควรกำหนดนิยาม ความสูงของต้นถั่วตามข้อใด จึงทำให้นักเรียนทุกคนเข้าใจตรงกัน
- ก. ความสูง หมายถึงระยะของต้นถั่วส่วนที่เป็นลำต้น
 - ข. ความสูง หมายถึงระยะของต้นถั่วตั้งแต่ปลายรากจนถึงยอด
 - ค. ความสูง หมายถึงระยะของต้นถั่วตั้งแต่ส่วนที่โผล่พ้นผิวดินจนถึงปลายใบ
 - ง. ความสูง หมายถึงระยะของต้นถั่วตั้งแต่ส่วนที่โผล่พ้นผิวดินจนถึงส่วนที่เป็นกิ่ง
 - จ. ความสูง หมายถึงระยะของต้นถั่วตั้งแต่ส่วนที่โผล่พ้นผิวดินจนถึงส่วนที่เป็นปลายยอด
21. การทดลองเลี้ยงปลาและสาหร่ายในตู้ที่ปิดมิดชิดทั้งปลาและสาหร่าย จะมีชีวิตอยู่ได้นานกว่าการเลี้ยงปลาหรือพืชน้ำเพียงอย่างเดียว เพราะเหตุใด
- ก. สาหร่ายต้องพึ่งพาอาศัยปลา ข. ปลาต้องพึ่งพาอาศัยสาหร่าย
 - ค. สาหร่ายและปลาต้องพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน
 - ง. ปลาต้องพึ่งพาอาศัยสาหร่าย แต่สาหร่ายไม่ต้องพึ่งปลา
 - จ. ปลาไม่ต้องพึ่งพาอาศัยสาหร่าย แต่สาหร่ายต้องพึ่งปลา

22. สิ่งมีชีวิตในข้อใดที่มีความสัมพันธ์แบบได้ประโยชน์ร่วมกัน
- ก. ฝั่เลื้อยกับดอกไม้ว ข. พยาธิตัวติดกับคน
ค. กาฝากกับต้นไม้วใหญ่ ง. พลุต่างกับต้นไม้วใหญ่
จ. เหาฉลามกับปลาฉลาม
23. นักเรียนสามารถนำประโยชน์ของความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิตแบบต่างฝ่ายต่างได้รับประโยชน์ไปใช้ในเรื่องใด
- ก. การนำกล้วยไม้วไปปลูกบนต้นไม้ว
ข. การผสมเกสรมะม่วงโดยใช้แมลง
ค. การปลูกต้นกระเช้าสีดาบนต้นมะพร้าว
ง. การเลี้ยงหนอนฝั่เลื้อยบนต้นกุหลาบ
จ. การให้พลุต่างเลื้อยพันบนต้นมะม่วง
24. ถ้านักเรียนต้องการทดลองเรื่องการสังเคราะห์ของพืช ข้อใดที่สามารถให้ข้อสรุปได้
- ก. ปลูกข้าวในฤดูฝนกับฤดูหนาว ข. ปลูกต้นกล้วยในสวนกับในโรงรถ
ค. ปลูกต้นผักบุ้งบนบกกับในน้ำ ง. ปลูกต้นถั่วในตู้ที่มีดกับตู้ที่มีแสง
จ. ปลูกสาหร่ายในตู้ที่มีปลาอยู่กับตู้ที่ไม่มีปลาอยู่
25. สาเหตุสำคัญที่ทำให้โครโมโซมสั้นลงนั้น เป็นเพราะเหตุใด
- ก. ขาดแคลนอาหาร ข. เกิดโรคระบาดร้ายแรง
ค. ขนาดของลำตัวใหญ่เกินไป ง. การสืบพันธุ์เป็นไปไ้ยากมาก
จ. ไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมได้
26. ข้อใดเป็นการปรับตัวแบบถาวรของสิ่งมีชีวิต
- ก. กบจำศีลในฤดูหนาว ข. จิ้งจกมีสีขาวยเหมือนผนังห้อง
ค. ต้นผักบุ้งเอนลำต้นออกนอกชายคาบ้าน
ง. เหยียดเปลี่ยนสีลำตัวให้เหมือนสีใบไม้ว
จ. ต้นตะบองเพชรเปลี่ยนใบเป็นหนามเพื่อลดการระเหยของน้ำ

27. ข้อใดไม่ใช่การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต

- ก. ผึ้งมีตาสี่น้ำตาล ข. พืชน้ำมักมีลำต้นกลวง
ค. ผีกระเจดมีนิ้วม ง. พืชผลัดใบในฤดูร้อน
จ. ตั๊กแตนมีลำตัวสีเขียวเหมือนใบไม้

28. สิ่งมีชีวิตในข้อใดที่ปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมโดยสามารถอยู่ในบริเวณที่มีน้ำลึกมาก ๆ ได้

- ก. บัว ข. ผักบุ้ง
ค. ผักแว่น ง. ผักตบชวา
จ. ผีกระเจด

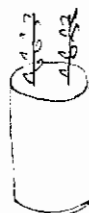
29. ถ้าต้องการปลูกต้นยูคาลิปตัสเพื่อนำมาทำเสาเข็มโดยต้องการลำต้นที่มีลักษณะสูงเพรียวและแข็งแรง นักเรียนจะเลือกปลูกแบบใด

ก.



ปลูกถี่ ๆ มากต้น

ข.



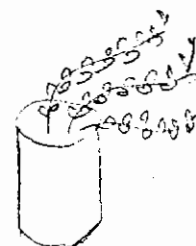
ปลูกห่าง ๆ น้อยต้น

ค.



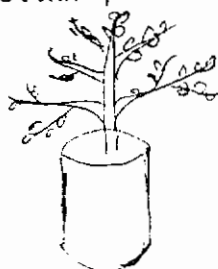
ปลูกต้นเดียวโดด ๆ

ง.



ปลูกในที่ร่มแสงไม่
สม่ำเสมอ

จ.



ปลูกแล้วปล่อยให้โตแผ่กิ่งก้านเต็มที่

30. วนนาแปลงหนึ่งมีผักบุ้งและต้นข้าวขึ้นอยู่ด้วยกัน วนปีนั้นฝนตกหนักน้ำท่วมจนต้นข้าวและผักบุ้งจมน้ำ วันต่อมาผักบุ้งสามารถทยอยดอออกได้ ส่วนต้นข้าวตายหมดเพราะไม่สามารถปรับตัวได้ ถ้าน้ำท่วมอยู่นาน นักเรียนควรทำอาชีพใดไปพลาง ๆ แทนการปลูกข้าว

- | | |
|-----------------------|------------------|
| ก. เลี้ยงสัตว์ | ข. จับปลาขาย |
| ค. ปลูกผักบุ้งขาย | ง. ปลูกพืชยืนต้น |
| จ. ไม่สามารถทำอะไรได้ | |

31. จากข้อมูลต่อไปนี้

- | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 1. เบ็ดมีขนเป็นมัน | 2. ผักกระเจตมีนมสีขาว |
| 3. พืชเบนเข้าหาแสง | 4. เมล็ดยางมีลักษณะเป็นปีกร่อนได้ไกล |
| 5. กิ่งก่าเปลี่ยนสีผิวตามสิ่งแวดล้อม | |

ถ้าแบ่งเป็น 2 กลุ่ม โดยใช้เกณฑ์การปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมแบบชั่วคราวและแบบถาวร ข้อใดเป็นการปรับตัวแบบถาวรทั้งหมด

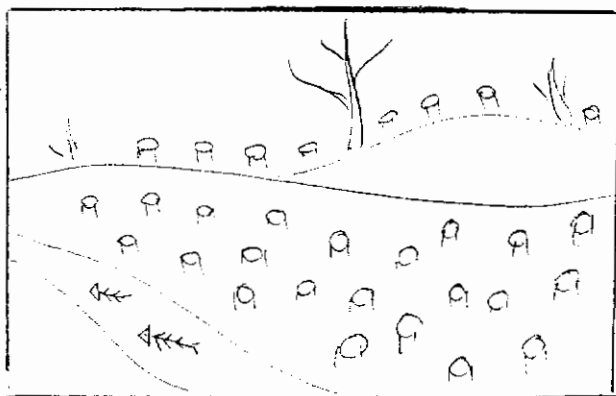
- | |
|--|
| ก. เบ็ดมีขนเป็นมัน ผักกระเจตมีนมสีขาว เมล็ดยางมีลักษณะเป็นปีก |
| ข. เบ็ดมีขนเป็นมัน กิ่งก่าเปลี่ยนสีผิวตามสิ่งแวดล้อม พืชเบนเข้าหาแสง |
| ค. ผักกระเจตมีนมสีขาว เมล็ดยางมีลักษณะเป็นปีก พืชเบนเข้าหาแสง |
| ง. เบ็ดมีขนเป็นมัน เมล็ดยางมีลักษณะเป็นปีก ผักกระเจตมีนมสีขาว |
| จ. พืชเบนเข้าหาแสง เบ็ดมีขนเป็นมัน เมล็ดยางมีลักษณะเป็นปีก |

32. ฝีเลื้อยมีปีกสีเขียวเหมือนดอกไม้ น้อยคิดว่าฝีเลื้อยมีการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม ข้อมูลในข้อใดสนับสนุนความคิดเห็นของน้อย

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| ก. ชนิดของฝีเลื้อย | ข. รูปร่างของฝีเลื้อย |
| ค. สีของปีกฝีเลื้อย | ง. ขนาดของฝีเลื้อย |
| จ. สีของลำตัวฝีเลื้อย | |

33. ในทะเลทรายแห่งหนึ่งมนุษย์สามารถเอาชนะธรรมชาติได้จนสภาพทะเลทรายหมดใบและกลายเป็นพื้นดินที่อุดมสมบูรณ์ นักเรียนคิดว่าต้นตะบองเพชรในทะเลทรายแห่งนี้จะปรับตัวอย่างไร
- ก. ต้นสีดาใบกว้างใหญ่ ข. ต้นเตี้ยติดดิน มีหัวอยู่ใต้ดิน
ค. ต้นอ้วน ใบแหลมเป็นหนาม ง. ต้นพอม สีเขียว ใบกว้างยาว
จ. ต้นอวบอ้วน อ้วนน้ำ เตี้ยติดดิน
34. ข้อใดเป็นสาเหตุที่ทำให้ระบบนิเวศเสียสมดุลมากที่สุด
- ก. คน ข. พืช
ค. สัตว์ ง. สารพิษ
จ. ธรรมชาติ
35. ข้อใดเป็นการทำลายสมดุลของระบบนิเวศ
- ก. การปลูกป่า ข. การสร้างเขื่อนกั้นน้ำ
ค. การขยายพันธุ์สัตว์ป่า ง. การนำสัตว์ป่าไปปล่อยให้กินสุป่า
จ. การทำสวนหย่อมตามที่สาธารณะ
36. เหตุใดจึงกล่าวว่าการทำลายต้นไม้เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำท่วม
- ก. เพราะต้นไม้มีการดูดซับน้ำได้น้อยมาก
ข. เพราะต้นไม้ทำให้การไหลของน้ำช้าลง
ค. เพราะต้นไม้ป้องกันการกัดเซาะดินที่อยู่ชั้นล่าง
ง. เพราะต้นไม้ไม่ชอบความแห้งแล้งกันดาร
จ. เพราะเกิดพื้นที่ว่างเปล่าทำให้น้ำขังท่วมอยู่
37. นักเรียนจะปฏิบัติตนอย่างไร จึงจะได้ชื่อว่า "ผู้นุรักษ์สิ่งแวดล้อม"
- ก. ไม่ตัดต้นไม้ริมตลิ่งเด็ดขาด ข. ไม่ทิ้งขยะมูลฝอยในที่สาธารณะ
ค. เข้าไปอาศัยอยู่ในป่าเพื่อชื่นชมธรรมชาติ
ง. ใช้สารเคมีที่มีคุณภาพสูงกำจัดศัตรูพืช
จ. ใช้แรงงานคนและสัตว์ในการประกอบอาชีพเกษตรและอุตสาหกรรม

38. นักเรียนคิดว่าการชักชวนกันปลูกต้นไม้ในโครงการปลูกป่าเพื่อถวายแก่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว รัชกาลปัจจุบัน เนื่องในวโรกาสที่ทรงครองราชย์ครบ 50 ปี มีจุดประสงค์เพื่ออะไร
- ก. เพื่อให้เศรษฐกิจดีขึ้น ข. เพื่อให้มีที่อยู่อาศัยมากขึ้น
- ค. เพื่อให้เกิดความสวยงาม ง. เพื่อรักษาสภาพสมดุลธรรมชาติ
- จ. เพื่อให้ลูกหลานมีไม้ใช้ในอนาคต
39. นักเรียนจะทำการทดลองอย่างไร เพื่อแสดงว่าป่าไม้ช่วยป้องกันอุทกภัยได้
- ก. รดน้ำบนสนามหญ้า ข. รดน้ำผ่านกะบะทรายที่ปลูกต้นไม้
- ค. รดน้ำผ่านกะบะทรายที่ไม่ได้ปลูกต้นไม้
- ง. รดน้ำผ่านกะบะทรายที่ปลูกต้นไม้และไม่ได้ปลูกต้นไม้เปรียบเทียบกัน
- จ. ทดลองปลูกต้นไม้ในดินร่วน ดินทราย และดินเหนียว เปรียบเทียบกัน
40. จากภาพ นักเรียนคิดว่าผลที่จะเกิดตามมาคืออะไร



- ก. มีไม้ใช้จำนวนมากภายในขณะนั้น
- ข. มีพื้นที่ให้เกษตรกรทำกินเพิ่มขึ้น
- ค. เกิดอุทกภัยครั้งใหญ่ ฤดูกาลเปลี่ยนแปลง
- ง. เศรษฐกิจเจริญก้าวหน้าอย่างทันท่วงที
- จ. มีสถานที่พักผ่อนสำหรับนักท่องเที่ยวเกิดขึ้น

แบบทดสอบวัดความสามารถในการตัดสินใจ

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบวัดความสามารถในการตัดสินใจ กำหนดเป็นสถานการณ์จำนวน 6 สถานการณ์ ในแต่ละสถานการณ์มีจำนวนข้อคำถามสถานการณ์ละ 5 ข้อ ให้นักเรียนชี้เฉพาะข้อมูลในสถานการณ์นั้น ๆ ตอบคำถาม
2. ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ แล้วพิจารณาว่าถ้านักเรียนอยู่ในสถานการณ์ดังกล่าว นักเรียนจะมีการตัดสินใจอย่างไร สำหรับการตัดสินใจนั้นประกอบด้วยขั้นตอนในการตัดสินใจดังต่อไปนี้
 - ขั้นที่ 1 รู้ว่าสิ่งที่ต้องตัดสินใจคืออะไร เป็นขั้นที่นักเรียนสามารถบอกปัญหาจากสถานการณ์ได้
 - ขั้นที่ 2 การรวบรวมข้อมูลที่เป็นประโยชน์ เป็นขั้นที่นักเรียนสามารถรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการตัดสินใจได้
 - ขั้นที่ 3 รู้จักทางเลือกที่มีอยู่ เป็นขั้นที่นักเรียนสามารถบอกได้ว่าในสถานการณ์มีทางเลือกใดบ้างในการตัดสินใจเลือกเพื่อแก้ปัญหา
 - ขั้นที่ 4 การชั่งน้ำหนักตัวเลือกแต่ละตัว เป็นขั้นที่นักเรียนสามารถบอกได้ว่าทางเลือกแต่ละทางมีผลดีผลเสียอย่างไร ทางเลือกใดมีน้ำหนักดีกว่าและจะแก้ไขปัญหานั้นขั้นที่ 1 ได้หรือไม่
 - ขั้นที่ 5 ตัดสินใจเลือก เป็นขั้นที่นักเรียนตัดสินใจเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด
3. เกณฑ์การให้คะแนน คำตอบถูกต้องตรงตามเฉลยให้ข้อละ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน
4. ห้ามขีดฆ่า ทำเครื่องหมาย หรือเขียนข้อความใด ๆ ลงในแบบทดสอบ

ตัวอย่างแบบสอบถามวัดความสามารถในการตัดสินใจ

ตัวอย่างสถานการณ์

นิตาเป็นนักเรียนที่มีความสามารถในการประดิษฐ์ตุ๊กตาจากวัสดุเหลือใช้ เธอมีความคิดแปลกที่ไม่เหมือนใคร นอกจากประดิษฐ์ตุ๊กตาแล้ว ของเล่นชนิดอื่น ๆ เธอก็สามารถทำได้ดี นอกจากนั้นเธอได้ไปศึกษารายละเอียดในการประดิษฐ์ของเล่นจากหนังสืองานประดิษฐ์และจากครูฝึกทำของเล่นสำหรับเด็ก จึงทำให้คิดว่า เมื่อเรียนจบแล้วเธอจะเป็นครูสอนประดิษฐ์ งานฝีมือต่าง ๆ ซึ่งคาดว่าจะเป็นที่อาชีพที่สามารถหารายได้ตามความถนัดของตนเองและมีโอกาสมีชื่อเสียงในการคิดค้นงานประดิษฐ์ นิตาอยากเรียนงานประดิษฐ์ ส่วนบิดามารดาต้องการให้เรียนสายสามัญ เพราะเมื่อเรียนสำเร็จแล้วจะได้มีอาชีพรับราชการเป็นที่เชิดหน้าชูตาแก่ครอบครัว นิตาจะตัดสินใจอย่างไรดี

จากสถานการณ์ดังกล่าวข้างต้น จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ปัญหาจากสถานการณ์คือข้อใด
 - ก. การเลือกอาชีพของนิตา
 - ข. การสมัครงานของนิตา
 - ค. การสอบของนิตา
 - ง. การประดิษฐ์ตุ๊กตาของนิตา
2. นักเรียนคิดว่าตอนใดจากสถานการณ์ที่เป็นประโยชน์ในการเลือกอาชีพ
 - ก. การหารายได้ของนิตา
 - ข. การสร้างชื่อเสียงของนิตา
 - ค. การรับราชการของนิตา
 - ง. ความถนัดของนิตา
3. ทางเลือกที่มีอยู่ได้แก่ทางใดบ้าง
 - ก. การเรียนต่อสายสามัญกับการรับราชการ
 - ข. การเรียนต่อสายสามัญกับการเรียนต่อด้านอาชีพงานประดิษฐ์
 - ค. การเรียนต่อสายสามัญกับการลาออกจากโรงเรียนเพื่อหางานทำ
 - ง. การเรียนต่อด้านอาชีพงานประดิษฐ์กับการรับราชการ

4. ผลดีและผลเสียของแต่ละทางเลือกคือข้อใด

1. การเรียนต่อสายสามัญ ผลดีคือ บิดามารดาสบายใจ ผลเสียคือ ไม่ชอบ ไม่ถนัด
2. การรับราชการ ผลดีคือ บิดาสบายใจ ผลเสียคือ ไม่ชอบ ไม่ถนัด
3. การเรียนต่อด้านอาชีพงานประดิษฐ์ ผลดีคือ เหมาะสมกับความสามารถและมีโอกาสได้ชื่อเสียง ผลเสียคือ บิดามารดาไม่เห็นด้วย
4. การลาออกจากโรงเรียนเพื่อหางานทำ ผลดีคือ มีรายได้ ผลเสียคือ บิดามารดาไม่เห็นด้วย

ก. ข้อ 1, 2 ถูก

ข. ข้อ 1, 3 ถูก

ค. ข้อ 2, 3 ถูก

ง. ข้อ 1, 4 ถูก

5. ให้นักเรียนเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด

ก. การเรียนต่อสายสามัญ

ข. การรับราชการ

ค. การเรียนต่อด้านอาชีพงานประดิษฐ์

ง. การลาออกจากโรงเรียน

สถานการณ์ที่ 1

สุชาดา กำลังอยู่ในช่วงที่ต้องตัดสินใจว่าจะเลือกเรียนคอมพิวเตอร์หรือเรียนการทำขนมดี โดยปกติสุชาดาสนใจการทำขนมเพราะที่บ้านของเธอเป็นร้านเบเกอรี่ เธอมักจะช่วยแม่ทำขนมบ่อย ๆ จึงทำให้เธอมีความสามารถในการตกแต่งตัดแปลงขนมให้น่ารับประทาน แต่เพื่อน ๆ สนุกของสุชาดาไปเลือกเรียนคอมพิวเตอร์กันหมด เพราะสนุกกับการเล่นเกมต่าง ๆ จึงทำให้สุชาดาขาดเพื่อนถ้าเธอเลือกเรียนการทำขนม

จากสถานการณ์ดังกล่าวข้างต้น จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ปัญหาจากสถานการณ์คืออะไร
 - ก. สุชาดาจะเลือกเรียนอะไรดี
 - ข. สุชาดาจะทำอย่างไรถ้าเธอไม่มีเพื่อน
 - ค. สุชาดาจะไม่มีเพื่อนถ้าเธอเลือกเรียนการทำขนม
 - ง. การเรียนคอมพิวเตอร์กับเรียนทำขนมอย่างไหนดีกว่ากัน
2. นักเรียนคิดว่าข้อมูลตอนใดจากสถานการณ์ที่เป็นประโยชน์ในการเลือกทางเลือก
 - ก. สุชาดาไม่มีเพื่อนถ้าเธอไปเรียนทำขนม
 - ข. การเรียนคอมพิวเตอร์นั้นสนุกและได้เล่นเกม
 - ค. สุชาดามีความสามารถในการตกแต่งตัดแปลงขนม
 - ง. เพื่อน ๆ สนุกของสุชาดาไปเรียนคอมพิวเตอร์กันหมด
3. จากสถานการณ์ทางเลือกที่มีอยู่ได้แก่ทางใดบ้าง
 - ก. การเลือกเรียนคอมพิวเตอร์กับการเลือกเรียนทำขนม
 - ข. การเรียนตามกลุ่มเพื่อนกับการเรียนตามใจชอบ
 - ค. การได้ช่วยแม่ทำขนมกับการได้เล่นเกมคอมพิวเตอร์กับเพื่อน
 - ง. การเรียนทำขนมจะได้ช่วยแม่กับการเรียนคอมพิวเตอร์จะได้เล่นเกมกับเพื่อน

4. ผลดีและผลเสียของแต่ละทางเลือกในคำตอบข้อ 3 มีอะไรบ้าง
1. การเรียนคอมพิวเตอร์ ผลดีคือ สนุก มีเพื่อน ผลเสียคือ ไม่ได้เรียนหนังสือที่ชอบ
 2. การตามกลุ่มเพื่อน ผลดีคือ มีเพื่อน ผลเสียคือ ไม่ได้เรียนหนังสือที่ชอบ
 3. การเรียนทำขนม ผลดีคือ ได้เรียนสิ่งที่ชอบและถนัด ผลเสียคือ ไม่มีเพื่อน
 4. การเล่นเกมส่คอมพิวเตอร์ ผลดีคือ สนุก ผลเสียคือ ไม่ได้เรียนการทำขนม
- ก. ข้อ 1, 2 ถูก ข. ข้อ 2, 3 ถูก
- ค. ข้อ 3, 4 ถูก ง. ข้อ 1, 3 ถูก
5. ให้นักเรียนเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด
- ก. การเลือกเรียนทำขนม
 - ข. การเลือกเรียนคอมพิวเตอร์
 - ค. การเลือกเรียนตามกลุ่มเพื่อน
 - ง. การเลือกเล่นเกมส่คอมพิวเตอร์

สถานการณ์ที่ 2

สมชายเป็นชาวสวนปลูกส้มขาย หนึ่งวันส้มเขียวหวานมีราคาดี แต่ส้มของสมชายไม่งาม และโตช้า เขาจึงเร่งการเจริญเติบโต โดยใส่ปุ๋ยทั้ง 2 ชนิด คือ ปุ๋ยคอกและปุ๋ยเคมีพร้อมกัน ผลปรากฏว่า 5 วันต่อมา ต้นส้มมีใบเหลืองและผลร่วงหล่นหมด ปุ๋ยคอกที่สมชายใส่ได้จากมูลสัตว์ที่เลี้ยงไว้ ซึ่งมีแร่ธาตุที่ช่วยในการเจริญเติบโต ทาให้ลำต้นแข็งแรง ผลตก และทำให้ดินร่วนซุย ส่วนปุ๋ยเคมีที่ใส่หาซื้อได้ง่ายจากร้านค้าปุ๋ยทั่วไป เป็นปุ๋ยที่มีสัดส่วนของแร่ธาตุไนโตรเจน โพแทสเซียม และฟอสฟอรัส พอเหมาะ ซึ่งจะช่วยในการเร่งใบ เร่งดอก ต้นพืชเจริญงอกงาม แต่ถ้าใช้ไปนาน ๆ ดินจะแข็ง ดังนั้นถ้าประสบกับปัญหาดังต่อไปนี้ สมชายจะเลือกใส่ปุ๋ยชนิดใดดี

10. ให้นักเรียนเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด

- ก. การใช้น้อยเคมี
- ข. การใช้น้อยคอก
- ค. การใช้น้อย 2 ชนิดพร้อมกัน
- ง. การใช้น้อยที่มีธาตุไนโตรเจน

สถานการณ์ที่ 3

แม่พาธิดาไปซื้อของที่เซ็นทรัล ธิดาอยากได้ตุ๊กตาบาร์บี้ซึ่งสวยงาม สามารถแต่งตัวให้
ได้ และมีราคาแพง จะได้เอาไปอวดเพื่อน ๆ ที่โรงเรียน แต่แม่เห็นว่าไม่มีประโยชน์เมื่อเทียบกับ
ราคา แม่ต้องซื้อของใช้ที่จำเป็นอีกหลายอย่าง จึงบอกธิดาให้ซื้อเกมส์ต่อศัพท์ภาษาอังกฤษดีกว่า
เพราะธิดาไม่ค่อยจะรู้ศัพท์ภาษาอังกฤษ และยังเป็นประโยชน์ต่อการเรียนภาษาอังกฤษด้วย ราคา
ก็ถูกกว่าตุ๊กตาบาร์บี้ถึง 2 เท่า

จากสถานการณ์ดังกล่าวข้างต้น จงตอบคำถามต่อไปนี้

11. ปัญหาจากสถานการณ์คืออะไร

- ก. แม่มีเงินจำกัด
- ข. แม่จะซื้อของใช้อะไร
- ค. ธิดาจะซื้อของเล่นชิ้นไหนดี
- ง. ธิดาไม่รู้ศัพท์ภาษาอังกฤษ

12. นักเรียนคิดว่าข้อมูลตอนใดจากสถานการณ์ที่เป็นประโยชน์ในการเลือกทางเลือก

- ก. ธิดาอยากได้ตุ๊กตาบาร์บี้ซึ่งสวยงาม
- ข. ธิดาอยากแต่งตัวให้ตุ๊กตาบาร์บี้เพื่อไปอวดเพื่อน ๆ
- ค. แม่ต้องการให้ธิดาประหยัดเงินไว้ซื้อของราคาถูกลง ๆ
- ง. การซื้อเกมส์ต่อศัพท์ภาษาอังกฤษทำให้รู้ศัพท์มากขึ้น

13. จากสถานการณ์ทางเลือกที่มีอยู่ได้แก่ทางใดบ้าง

- ก. การซื้อตุ๊กตาบาร์บี้กับการซื้อของใช้ที่จำเป็น
- ข. การซื้อตุ๊กตาบาร์บี้กับการซื้อเกมส์ต่อศัพท์อังกฤษ
- ค. การซื้อของใช้ที่จำเป็นกับการซื้อเกมส์ต่อศัพท์อังกฤษ
- ง. การซื้อของใช้ที่จำเป็นกับการซื้อของที่มีราคาแพง

14. ผลดีและผลเสียของแต่ละทางเลือกในคำตอบข้อ 13 มีอะไรบ้าง

- 1. การซื้อตุ๊กตาบาร์บี้ ผลดีคือ ได้ของที่สวยและอยากได้ ผลเสียคือ ได้ประโยชน์น้อย
- 2. การซื้อของใช้ที่จำเป็น ผลดีคือ ได้ประโยชน์ใช้สอย ผลเสียคือ ไม่ได้ซื้อของเล่น
- 3. การซื้อเกมส์ต่อศัพท์อังกฤษ ผลดีคือ ช่วยในการเรียนภาษาอังกฤษ ผลเสียคือ ไม่ตรงกับความต้องการ
- 4. การซื้อของที่มีราคาแพง ผลดีคือ สวยและอยากได้ ผลเสียคือ ไม่มีเงินซื้อของใช้ที่จำเป็น

ก. ข้อ 1, 2 ถูก

ข. ข้อ 2, 3 ถูก

ค. ข้อ 1, 3 ถูก

ง. ข้อ 2, 4 ถูก

15. ให้นักเรียนเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด

- ก. การเลือกซื้อของที่มีราคาถูก
- ข. การเลือกซื้อตุ๊กตาบาร์บี้
- ค. การเลือกซื้อของที่มีประโยชน์
- ง. การเลือกซื้อเกมส์ต่อศัพท์อังกฤษ

สถานการณ์ที่ 4

แววตาเรียนอยู่ในโรงเรียนมัธยมใกล้บ้านในชนบท เธอคิดว่าเมื่อเรียนจบมัธยมศึกษาปีที่ 3 แล้ว จะไปเรียนต่อมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในกรุงเทพฯ ตามอย่างเพื่อน ๆ หรือเรียนในโรงเรียนมัธยมประจำอำเภอของหมู่บ้านดี อารีเพื่อนรุ่นพี่กลับมาเที่ยวบ้านในช่วงปิดภาคเรียนเล่าว่า เธอต้องไปพักหอพักในห้องแคบ ๆ คนในหอพักไม่ค่อยมีน้ำใจต่อกันและค่าใช้จ่ายก็สูงมาก พ่อแม่ของแววตามีฐานะปานกลาง คงสู้ค่าใช้จ่ายในกรุงเทพฯ ไม่ได้ แต่ถ้าแววตาเรียนอยู่ใกล้บ้าน เธอมีพ่อแม่พี่น้องในครอบครัวที่อบอุ่น เข้าใจกัน และช่วยเหลือกันเวลามีปัญหา

จากสถานการณ์ดังกล่าวข้างต้น จงตอบคำถามต่อไปนี้

16. ปัญหาจากสถานการณ์คืออะไร

- ก. แววตาจะเรียนต่อมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไหนดี
- ข. ทำอย่างไรแววตาจึงจะได้เรียนในโรงเรียนที่อยู่ในกรุงเทพฯ
- ค. พ่อแม่ไม่สามารถส่งแววตาไปเรียนต่อที่กรุงเทพฯ ได้
- ง. แววตาจะไปพักที่ไหน ถ้าไปเรียนต่อมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในกรุงเทพฯ

17. นักเรียนคิดว่าข้อมูลตอบใดจากสถานการณ์ที่เป็นประโยชน์ในการเลือกทางเลือก

- ก. บ้านของแววตาอยู่ใกล้สถานศึกษา
- ข. การไปพักหอพักทำให้ต้องอยู่ในสถานที่จำกัด
- ค. คนที่ไปเรียนกรุงเทพฯ ต้องเรียนรู้การช่วยเหลือตนเอง
- ง. การได้เรียนในโรงเรียนที่อยู่ในใกล้บ้าน ทำให้ได้รับความอบอุ่น

18. จากสถานการณ์ทางเลือกที่มีอยู่ได้แก่ทางใดบ้าง

- ก. การไปอยู่หอพัก กับการพักอยู่กับพ่อแม่ ญาติพี่น้อง
- ข. การเรียนต่อ ม.4 ที่กรุงเทพฯ กับการเรียนต่อ ม.4 ที่โรงเรียนเดิม
- ค. การเรียนต่อ ม.4 ที่โรงเรียนเดิม กับการเรียนต่อ ม.4 ที่โรงเรียนมัธยมประจำอำเภอ
- ง. การเรียนต่อ ม.4 ที่โรงเรียนมัธยมประจำอำเภอกับการเรียนต่อ ม.4 ที่กรุงเทพฯ

19. ผลดีและผลเสียของทางเลือกในคำตอบข้อ 18 มีอะไรบ้าง

1. การเรียนต่อที่กรุงเทพฯ ผลดีคือ มีแหล่งความรู้มากขึ้น ผลเสียคือ อยู่ไกลบ้านทำให้ขาดความอบอุ่น
2. การไปอยู่หอพัก ผลดีคือ ทำให้รู้จักเพื่อนต่างถิ่นมากขึ้น ผลเสียคือ อยู่ห่างไกลจากครอบครัว
3. การเรียนในโรงเรียนมัธยมประจำอำเภอ ผลดีคือ อยู่ใกล้ญาติพี่น้องและเพื่อนบ้าน ผลเสียคือ ไม่มีประสบการณ์แปลกใหม่
4. การพักอยู่ที่บ้าน ผลดีคือ ได้รับความอบอุ่นจากพ่อแม่ ญาติพี่น้อง ผลเสียคือ ไม่ได้รับสิ่งแวดล้อมใหม่ ๆ

ก. ข้อ 1, 2 ถูก

ข. ข้อ 1, 3 ถูก

ค. ข้อ 2, 3 ถูก

ง. ข้อ 2, 4 ถูก

20. ให้นักเรียนเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด

ก. การเลือกเรียนในโรงเรียนเดิม

ข. การเลือกเรียนในโรงเรียนที่อยู่ในกรุงเทพฯ

ค. การเลือกเรียนในโรงเรียนมัธยมประจำอำเภอ

ง. การเลือกเรียนในโรงเรียนมัธยมที่อยู่ใกล้บ้าน

สถานการณ์ที่ 5

ปิตเทอมนี้สุมาลีต้องการพักผ่อน คุณยายจึงชวนสุมาลีไปเที่ยวสวนผลไม้ที่ลำพูน ซึ่งมีธรรมชาติที่สวยงาม อากาศบริสุทธิ์ ทำให้สุขภาพแข็งแรง เพราะสุมาลีเป็นโรคแพ้อากาศ และหมอแนะนำให้ไปพักผ่อนต่างจังหวัดบ้าง แต่พี่สุภาดาพี่สาวได้บัตรพรีดิวคอนเสิร์ตของพี่เบิร์ด ธงไชย จึงมาชวนสุมาลีให้ไปดูคอนเสิร์ตที่กรุงเทพฯ เพราะเห็นว่าเป็นดาราที่สุมาลีชอบมาก แต่สุมาลีเคยไปกรุงเทพฯ มาครั้งหนึ่ง พบว่าอากาศในกรุงเทพฯ เต็มไปด้วยมลพิษ ทำให้สุมาลีมีอาการเหนื่อยและหายใจไม่สะดวกเมื่อกลับมาถึงบ้าน

จากสถานการณ์ดังกล่าวข้างต้น จงตอบคำถามต่อไปนี้

21. ปัญหาจากสถานการณ์คืออะไร

- ก. ทำไมสุมาลีจึงเหนื่อยเมื่อไปกรุงเทพฯ
- ข. บิดาของสุมาลีจะไปพักผ่อนที่ไหนดี
- ค. สุมาลีจะมีวิธีการรักษาโรคมะเร็งได้อย่างไร
- ง. ทำไมหมอจึงแนะนำให้สุมาลีไปพักผ่อนต่างจังหวัด

22. นักเรียนคิดว่าข้อมูลตอนใดจากสถานการณ์ที่เป็นประโยชน์ในการเลือกทางเลือก

- ก. สุมาลีเป็นโรคมะเร็ง
- ข. คุณยายมีส่วนอยู่ที่ลำพูน
- ค. พี่เบิร์ดเป็นดาราคนโปรด
- ง. พี่สุดาได้บัตรฟรีเพื่อดูคอนเสิร์ต

23. จากสถานการณ์ทางเลือกที่มีอยู่ได้แก่ทางใดบ้าง

- ก. การไปดูคอนเสิร์ต กับการไปหาหมอ
- ข. การไปเที่ยวลำพูน กับการไปดูคอนเสิร์ต
- ค. การไปเที่ยวกรุงเทพฯ กับการไปดูคอนเสิร์ต
- ง. การไปเที่ยวกรุงเทพฯ กับการไปพักผ่อนที่ต่างจังหวัด

24. ผลดีและผลเสียของแต่ละทางเลือกในคำตอบข้อ 33 มีอะไรบ้าง

1. การไปเที่ยวกรุงเทพฯ ผลดีคือ ได้พักผ่อน ผลเสียคือ ได้รับมลพิษ
2. การไปดูคอนเสิร์ต ผลดีคือ ได้ดูดาราดาราคนโปรด ผลเสียคือ สุขภาพไม่ดี
3. การไปเที่ยวลำพูน ผลดีคือ ได้รับอากาศบริสุทธิ์ ผลเสียคือ ไม่ได้ดูคอนเสิร์ต
4. การไปพักผ่อนต่างจังหวัด ผลดีคือ ทำให้สุขภาพแข็งแรง ผลเสียคือไม่ได้เที่ยวสวนคุณยาย

- ก. ข้อ 1, 2 ถูก
- ข. ข้อ 3, 4 ถูก
- ค. ข้อ 1, 3 ถูก
- ง. ข้อ 2, 3 ถูก

25. ให้นักเรียนเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด

- ก. การพักอยู่กับบ้าน
- ข. การไปเที่ยวลพบุรี
- ค. การไปเที่ยวกรุงเทพฯ
- ง. การไปดูคอนเสิร์ตเบิร์ด ธงไชย

สถานการณ์ที่ 6

ขณะนี้ เป็นช่วงที่โรงเรียนกำลังเปิดรับสมัครเข้าเป็นสมาชิกกิจกรรมชมรม สมศรีกำลังประสบปัญหาว่าจะเลือกสมัครกิจกรรมชมรมใดดี ระหว่างชมรมอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมกับชมรมกีฬา สมศรีสนใจและชอบเรียนพลศึกษา แต่ความสามารถในด้านทักษะไม่ค่อยจะดี ซึ่งสมาชิกในชมรมต้องเป็นตัวแทนโรงเรียนไปแข่งขันกีฬาด้วย ส่วนชมรมอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมทางชมรมจะจัดให้สมาชิกได้เข้าค่ายเพื่ออบรมและปฏิบัติเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เพื่อจะได้ช่วยกันแก้ปัญหาเกี่ยวกับการกำจัดขยะและสิ่งปฏิกูลในหมู่บ้านที่กำลังประสบปัญหามาก

จากสถานการณ์ดังกล่าวข้างต้น จงตอบคำถามต่อไปนี้

26. ปัญหาจากสถานการณ์คืออะไร

- ก. สมศรีจะฝึกทักษะทางกีฬายังไงให้เก่ง
- ข. สมศรีจะสมัครเป็นสมาชิกชมรมใดดี
- ค. สมศรีจะอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมได้อย่างไร
- ง. สมศรีจะแก้ปัญหามลพิษในหมู่บ้านได้อย่างไร

27. นักเรียนคิดว่าข้อมูลตอนใดจากสถานการณ์ที่เป็นประโยชน์ในการเลือกทางเลือก

- ก. สมศรีไม่อยากเป็นตัวแทนโรงเรียนไปแข่งขันกีฬา
- ข. สมศรีชอบเรียนวิชาพลศึกษา แต่ขาดทักษะการปฏิบัติ
- ค. สมศรีต้องการเข้าค่ายกิจกรรมชมรมอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
- ง. การเข้าร่วมกิจกรรมชมรมอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม จะช่วยให้รู้วิธีการกำจัดขยะในชุมชน

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นางบุญยั้ง วรรณศิริกุล

เกิดวันที่ 5 เมษายน 2500

สถานที่เกิด 87 หมู่ 2 ต.ท่าข้าม อ.สามพราน จ.นครปฐม

สถานที่อยู่ปัจจุบัน 506/58 ถ.หลานหลวง แขวงสี่แยกมหานาค

เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300

ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน อาจารย์ 2 ระดับ 6

สถานที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนชินรสุวิทยาลัย เขตบางกอกน้อย

กรุงเทพฯ 10700

ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2517 ม.ศ.3 จากโรงเรียนนักบุญเปโตร อ.สามพราน จ.นครปฐม

พ.ศ.2521 ป.กศ.สูง (วิทยาศาสตร์) จากวิทยาลัยครูสวนสุนันทา

พ.ศ.2523 ค.บ. (เอกวิทยาศาสตร์) จากวิทยาลัยครูสวนสุนันทา

พ.ศ.2539 กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประธานมิตร

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหา
ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามปกติ

บทคัดย่อ

ของ

บุญยิ่ง วรรณศิริกุล

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา

มกราคม 2540

การศึกษาครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามปกติ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2538 โรงเรียนชินรสวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร จำนวน 70 คน จำแนกเป็นกลุ่มทดลอง 35 คน ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และกลุ่มควบคุม 35 คน ได้รับการสอนตามปกติ วิธีการวิจัยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ Randomized Control-Group Pretest-Posttest Design การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ One Way ANCOVA, สหสัมพันธ์อย่างง่าย และ t-test

ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

A STUDY OF SCIENCE LEARNING ACHIEVEMENT AND DECISION MAKING ABILITY
OF MATHAYOM SUKSA I STUDENTS THROUGH SCIENTIFIC PROBLEM SOLVING
SKILLS INSTRUCTION AND THE CONVENTIONAL TEACHING METHOD

AN ABSTRACT

BY

BUNYING WANASIRIKUL

Presented in partial fulfillment of the requirement for the
Master of Education degree in Science Education
at Srinakharinwirot University

January 1997

The purpose of this study was to investigate the science learning achievement and decision making ability of Matayom Suksa I students among the group taught by using scientific problem solving skills method and the other taught by conventional teaching method.

Seventy students from science subject class in Chinoroswittayalai School, Bangkoknoy District, Bangkok were randomly selected as a sampling group. An experimental group was taught by scientific problem solving skills method, while a control group was taught by the conventional teaching method. This research was used a Randomized Control-Group Pretest-Posttest Design. One Way ANCOVA, Simple Correlation form and t-test were also used to analyze the data.

The results of this study were:

1. The science learning achievement of the experimental group was significantly higher than that of the control group at .01 level.
2. The decision making ability of the experimental group was significantly higher than that of the control group at .01 level.
3. The science learning achievement of the experimental and control group had positive correlation with the decision making ability significant at .01 level.