

๕๐๖.๘
ส ๑๓๘๓
๕.๓

การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่นที่มีต่อความสามารถในการคิด
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

ปริญญานิพนธ์

ของ

สมชัย อุ่นนันต์

๑๘ ก.พ. ๒๕๔๐

๒ ๑๐๐๖๔

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา

กันยายน ๒๕๓๙

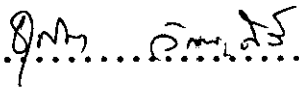
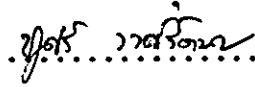
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

๕.๕๐๖๖

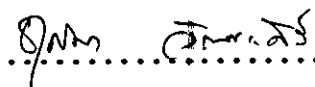
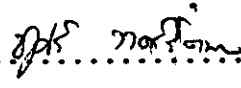
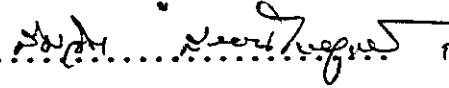
๐๖ ๑๐๐๖๔

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปฏิญานพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอก
การมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

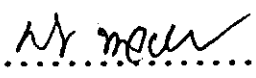
คณะกรรมการควบคุม

.......... ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนาศิริ)
.......... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ชุตรี วงศ์รัตนะ)

คณะกรรมการสอบ

.......... ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนาศิริ)
.......... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ชุตรี วงศ์รัตนะ)
.......... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สมจิต สวธนไพบูลย์)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปฏิญานพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.......... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ดร.ศิริภา นุลสุวรรณ)
วันที่ 13. เดือน มิถุนายน.ศ.2539

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนาศิริ รองศาสตราจารย์ ชุตี วงศ์รัตนะ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สมจิต สวธนาไพบูลย์ ที่ได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือและเป็นกำลังใจ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความเมตตากรุณาของท่าน และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ชาตรี มณีโกศล อาจารย์ประทวน อ่อนไสว อาจารย์ลัดดา สายพานทอง อาจารย์สมศักดิ์ ทองพุ่ม อาจารย์อรสา พัทธศิริ อาจารย์บุษยาณี ปุชิตากร อาจารย์กนิษฐา อุ่นอนันต์ อาจารย์วันดา อยู่เย็น และอาจารย์พยอม กินจำปา ที่กรุณาได้ช่วยเหลือแนะนำ ในการสร้าง ตรวจสอบและแก้ไขเครื่องมือในการวิจัย

ขอขอบพระคุณ นายมานิต ปัตตะแนว ผู้อำนวยการโรงเรียนโคกสำโรงวิทยา คณะครู และขอขอบใจนักเรียนโรงเรียนโคกสำโรงวิทยา ที่ได้ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี ในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล จนสำเร็จลงด้วยดี รวมทั้งเพื่อนสนิทปริญญาทิ เอกการมัธยมศึกษา รุ่นพี่ และทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำและเป็นกำลังใจในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จ

นอกจากนี้ ผู้ที่ให้การสนับสนุน กำลังใจ เป็นอย่างดีแก่ผู้วิจัยในการเรียน และทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จการศึกษา คือ นายบุญลือ พุ่มมาก นางทองคั้น พุ่มมาก นางเตือนใจ อุ่นอนันต์ และนางวิไลวรรณ เจริญประยูร

คุณค่าและประโยชน์ใด ๆ จากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอกราบบูชาพระคุณแด่บิดา มารดา ครู-อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอน ชี้แนะทางการศึกษาแก่ผู้วิจัย มาโดยตลอด

สมชัย อุ่นอนันต์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	4
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	5
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	5
นิยามศัพท์เฉพาะ	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า	10
เอกสารที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	11
เอกสารที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีที่เหมาะสม	16
เอกสารที่เกี่ยวกับชุดการเรียนรู้	22
เอกสารที่เกี่ยวกับกิจกรรมเสริมหลักสูตร	35
เอกสารที่เกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้	38
เอกสารที่เกี่ยวกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ..	(44) -
เอกสารที่เกี่ยวกับความสนใจ	54
งานวิจัยที่เกี่ยวกับชุดการเรียนรู้	70
งานวิจัยที่เกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้	72
งานวิจัยที่เกี่ยวกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ..	(75)
งานวิจัยที่เกี่ยวกับความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	80 -
งานวิจัยที่เกี่ยวกับกิจกรรมเสริมหลักสูตร	84
สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า	89

3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	90
	ประชากร	90
	กลุ่มตัวอย่าง	90
	เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	90
	ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	91
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	91
	ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	91
	แบบแผนการวิจัย	104
	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	105
	การวิเคราะห์ข้อมูล	105
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	106
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	110
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	110
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	110
5	สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	113
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	113
	สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า	113
	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	113
	การวิเคราะห์ข้อมูล	114
	สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	115

อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า	115
ข้อเสนอแนะ	121
บรรณานุกรม	123
ภาคผนวก	142
ภาคผนวก ก.	143
ภาคผนวก ข.	145
ภาคผนวก ค.	155
ภาคผนวก ง.	177
ภาคผนวก จ.	204
ประวัติย่อของผู้วิจัย	235

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	แบบแผนการวิจัย	104
2	เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม	111
3	เปรียบเทียบความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนกลุ่ม ทดลองกับกลุ่มควบคุม	112
4	ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ วัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	146
5	ค่า p, q และ pq ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์	147
6	ค่าคะแนนเฉลี่ย ความแปรปรวน และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ของแบบ สอบถามวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	148
7	คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและ หลังเรียนของกลุ่มทดลอง	151
8	คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและ หลังเรียนของกลุ่มควบคุม	152
9	คะแนนความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ก่อนเรียนและหลังเรียน ของกลุ่มทดลอง	153
10	คะแนนความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ก่อนเรียนและหลังเรียน ของกลุ่มควบคุม	154

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1	แผนภูมิแสดงกิจกรรมขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้	41
---	--	----

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ในช่วงสองทศวรรษที่ผ่านมาประเทศไทยมีการพัฒนาระบบเศรษฐกิจ จากระบบเศรษฐกิจที่พึ่งพาเกษตรกรรม มาเป็นระบบเศรษฐกิจที่มุ่งสู่ความเป็นอุตสาหกรรมใหม่ ส่งผลให้การผลิตภาคอุตสาหกรรมในประเทศไทยมีความสำคัญมากขึ้น ในขณะที่การผลิตภาคเกษตรกรรมมีความสำคัญน้อยลง มีการนำวิทยาการสมัยใหม่ เข้ามาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ และยกระดับคุณภาพของผลผลิตให้มีมาตรฐานสูงขึ้น โดยเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แต่เนื่องจากประเทศไทยมีขีดจำกัดด้านความเหลื่อมล้ำระหว่างเมืองกับชนบท ที่เอื้อไปสู่ประเทศอุตสาหกรรม และมีขีดจำกัดของความพร้อมทางด้านวิทยาศาสตร์ที่ยัง ไม่สามารถพึ่งพาตนเอง ได้ จึงต้องพึ่งพาประเทศที่มีการนำด้วยการรับ การถ่ายทอดเทคโนโลยีในรูปแบบของการนำเทคโนโลยีขึ้นมาใช้เอง ดังนั้นการที่ประเทศไทยได้ และเพื่อมิให้ประเทศไทยมีแต่ประชาชนที่เฝ้าต้องสร้างคนในชาติให้มีความรู้ ความสวที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าหา

นักเรียนรู้จักเลือก และนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่ รวมทั้งเทคโนโลยี
พื้นฐานไปปรับใช้ในการดำรงชีวิตได้อย่างเหมาะสม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์
ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ให้ประกอบด้วย
เนื้อหาที่เกี่ยวกับเรื่องของสิ่งแวดล้อมรอบตัว ที่เป็นพื้นฐานของการดำรงชีวิต เรื่องของ
ร่างกายและเรื่องของสิ่งแวดล้อมที่อาศัยเทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ. 2533 : 2)
แต่ในสภาพความเป็นจริงเนื้อหาด้านเทคโนโลยีในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น มีความเหมาะสม
กับสภาพในแต่ละท้องถิ่นน้อยมาก เห็นได้จากผลงานวิจัยของ วรณสูตร พันธุมะเกียรติ
(2533 : บทคัดย่อ) ศึกษาการสอนเนื้อหาเทคโนโลยีในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น
พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) กับความต้องการของท้องถิ่นจำนวน 47 เรื่อง
พบว่า มีความสอดคล้องเพียง 5 เรื่อง ส่วนอีก 42 เรื่อง ไม่มีความสอดคล้องกับท้องถิ่น
นั้นแสดงว่าเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ด้านเทคโนโลยีในหลักสูตรปัจจุบันยังไม่สนองความต้องการ
และสอดคล้องกับท้องถิ่น *

✎ สถานศึกษาเป็นสถาบันที่ให้ปัญญา ควรเป็นสมองให้กับชุมชน ถ้าสมองนั้นไม่รู้เรื่องของ
ชุมชน สถานศึกษาก็ไม่มีความหมายกับชุมชน ก็จะเป็นเพียงแหล่งผลิตคนที่รู้หนังสือออกไปสู่สังคม
เท่านั้น เนื่องจากในโลกของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีปัญหาใหม่ ๆ เกิดขึ้นมาก การที่
บุคคลจะอยู่รอดในสังคมปัจจุบันจะต้องเป็นผู้ที่มีความคิด รู้จักปัญหา และวิธีแก้ปัญหา ฉะนั้น
การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะต้องเริ่มจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระดับง่าย ๆ
(เจลิเยว มณีเลิศ. 2534 : 3 - 5) เทคโนโลยีในท้องถิ่นถือได้ว่าเป็นพื้นฐานของเทคโนโลยี
ที่สามารถนำมาใช้แก้ปัญหาเพื่อพัฒนาตนเอง พัฒนาท้องถิ่น และพัฒนาสังคม สถานศึกษาจึงควร
เพิ่มเติมเนื้อหาสาระที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีในท้องถิ่นให้นักเรียนได้เรียนรู้ และตระหนักถึงความ
สำคัญของเทคโนโลยีในท้องถิ่น สอดคล้องกับเป้าหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
วิทยาศาสตร์แบบ STL (Scientific and Technological Literacy) นั่นก็คือ
ให้นักเรียนรู้จักนำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไปใช้ในการพัฒนาเศรษฐกิจ
และสังคม ลดช่องว่างของคนในสังคม ยกฐานะฐานะความเป็นอยู่ของชุมชน รู้จักพิทักษ์
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ช่วยให้ประชาชนใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า สร้างจิตสำนึก

แล้ว

และความรับผิดชอบในการเลือกและตัดสินใจที่จะใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ถูกต้อง มีความสนใจในการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสามารถที่จะนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาคิดแก้ปัญหาเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตทั้งในปัจจุบันและอนาคต (The Institute for The Promotion of Teaching Science and Technology. 1994 : 6 - 7)

จะเห็นได้ว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหามีความสำคัญต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตมาก แต่จากการติดตามผลการใช้หลักสูตรฉบับปรับปรุงพุทธศักราช 2533 พบว่า ยังไม่สามารถผลักดันให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการสอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างผู้เรียน และการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า แก้ปัญหา ตามหลักการของทักษะกระบวนการ ซึ่งเป็นหัวใจของหลักสูตรที่มีการปรับปรุง (กระทรวงศึกษาธิการ. 2538 : 1) ดังนั้น ครูควรฝึกให้นักเรียนทุกคนมีทักษะพื้นฐานการคิดแก้ปัญหา ไม่ว่าจะเป็นปัญหาจากบทเรียนหรือปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นวิธีแก้ปัญหายอย่างมีระบบ เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดแก้ปัญหายอย่างมีขั้นตอนตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างแท้จริง (ทพวงมหาวิทยาลัย. 2525 : 3)

เนื่องจากยังไม่มีกิจกรรมที่เป็นเทคโนโลยีในท้องถิ่นโดยตรง จึงควรจะได้มีการสอดแทรกกิจกรรมที่มีแนวโน้มทางเทคโนโลยีในท้องถิ่น วิธีการหนึ่งที่จะให้การศึกษาด้านเทคโนโลยีในโรงเรียนได้คือ การเสริมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ในหลักสูตรซึ่งได้แก่กิจกรรมความอิสระเพื่อจัดให้เป็นกิจกรรมประสานระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยีในท้องถิ่น เป็นกิจกรรมเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการคิด การแก้ปัญหา และพัฒนาเทคโนโลยีได้อย่างสร้างสรรค์ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตในท้องถิ่นได้ และจากการศึกษาของ นิตยา เปลื้องนุช (2519) เกี่ยวกับกิจกรรมนักเรียน พบว่ากิจกรรมมีประโยชน์ต่อนักเรียนในด้านส่งเสริมความรู้ทางวิชาการ ช่วยให้นักเรียนรู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ ทั้งได้ค้นพบความถนัดและความสนใจ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญเมื่อนักเรียนมีความสนใจทำให้นักเรียนเรียนวิทยาศาสตร์ได้มากขึ้น การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่สร้างความสนใจให้เกิดขึ้นแก่นักเรียน จะเป็นแรงกระตุ้นให้นักเรียนเกิด ความตั้งใจมุ่งมั่นในการทำกิจกรรมให้สำเร็จ ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ยังเป็นการส่งเสริมการแสวงหาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียน

สามารถพึ่งตนเองทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นผู้คิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น

จากการศึกษาพบว่า ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่นยัง ไม่มีผู้ใดคิดสร้างขึ้นมา และในปัจจุบันนักเรียนมีจำนวนมาก ครูไม่อาจฝึกการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้หมดทุกคน แนวทางหนึ่งที่สามารถแก้ปัญหานี้ได้ก็คือ การนำชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่นเข้ามาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน เพราะชุดกิจกรรมเป็นนวัตกรรมทางการศึกษารูปแบบหนึ่ง ที่จัดไว้สำหรับผู้เรียนโดยเฉพาะ เพื่อสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนจะดำเนินการเรียนจากคำแนะนำที่ปรากฏอยู่ในชุดกิจกรรม โดยศึกษาไปตามลำดับขั้นตอนด้วยตนเอง ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนของครูและการเรียนของนักเรียน (กาญจนา เกียรติประวัติ. 2534 : 174) และจากการวิจัยของ กมล เฟื่องฟุ้ง (2534 : 87) พบว่า ชุดกิจกรรม ทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น การจัดกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้พบปัญหาด้วยตนเอง และหาวิธีคิดแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เป็นการพัฒนาให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็นส่งผลให้คุณภาพชีวิตดีขึ้น

จากสภาพและปัญหาดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยสนใจ ที่จะสร้างชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่น นำมาใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน ในกิจกรรมคาบอิสระเพื่อศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยเปรียบเทียบกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้จะเป็นแนวทางแก่ครูในการจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่นกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน
2. เพื่อเปรียบเทียบความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่นกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อช่วยให้นักเรียนมีโอกาสได้ศึกษาค้นคว้าลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง
2. เพื่อส่งเสริมความรู้ ทักษะ ความสนใจ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ อันจะเป็นแนวทางนำไปสู่การพัฒนาเทคโนโลยีในท้องถิ่นของตนเอง

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโคกสำโรงวิทยา อำเภอโคกสำโรง จังหวัดลพบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2539 จำนวน 10 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 450 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโคกสำโรงวิทยา อำเภอโคกสำโรง จังหวัดลพบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2539 จำนวน 2 ห้องเรียน จากจำนวน 10 ห้องเรียน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่งเพื่อแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน

2.1 กลุ่มทดลอง สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่น

2.2 กลุ่มควบคุม สอนโดยครูเป็นผู้สอน

3. ระยะเวลา

เวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ใช้เวลา 16 คาบ คาบละ 50 นาที
ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2539

4. เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยเลือกเนื้อหาเทคโนโลยีในท้องถิ่นเรื่อง
การทำวน้ำมะพร้าว การทำไข่เค็มดินสอพอง การทำยากำจัดศัตรูพืชจากสะเดา และ
การทำข้าวหมาก

5. ตัวแปรที่ศึกษา

5.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การสอน โดยจำแนกเป็นการสอน 2 แบบ

5.1.1 การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่น

5.1.2 การสอนโดยครูเป็นผู้สอน

5.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

5.2.1 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

5.2.2 ความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. เทคโนโลยีในท้องถิ่น หมายถึง การคิด ค้นคว้า ประดิษฐ์หรือพัฒนาขึ้นจาก
ทรัพยากรและแรงงานในท้องถิ่นเพื่อให้ใช้ได้อย่างเหมาะสม มีประสิทธิภาพ ประหยัด
ตรงต่อสภาวะการณ์และสิ่งแวดล้อม มีความสอดคล้องกับศักยภาพของผู้ใช้ที่สำคัญ ได้แก่
ความรู้ ทักษะคิด ประสิทธิภาพ และกำลังเศรษฐกิจ

2. ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่น หมายถึง สื่อการเรียนการสอนสำเร็จรูป
ที่ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยนำเทคโนโลยีในท้องถิ่นมาใช้ในการ
การจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียน เพื่อส่งเสริมความรู้ ทักษะ ความสนใจ และ
ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับองค์ประกอบของชุดกิจกรรมเทคโนโลยี

ในท้องถิ่นนั้น ได้นำแนวคิดของคาร์ดาเรลลี (Cadarelli. 1973 : 150) ; เดอร์วิโต และครอกโกเวอร์ (Devito and Krockover. 1976 : 388) มาประยุกต์ใช้ ซึ่งประกอบด้วย

- 2.1 ชื่อกิจกรรม เป็นชื่อเรื่องที่จะศึกษาในชุดกิจกรรมนั้น
- 2.2 คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายการใช้ชุดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้
- 2.3 จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่นักเรียนต้องทำให้บรรลุผลเมื่อจบกิจกรรม
- 2.4 เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุเวลาในการเรียนชุดกิจกรรมนั้น
- 2.5 สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินการกับชุดกิจกรรมนั้นๆ
- 2.6 เนื้อหา เป็นรายละเอียดที่ต้องการให้นักเรียนทราบ
- 2.7 กิจกรรม เป็นส่วนที่นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรม

เทคโนโลยีในท้องถิ่น ซึ่งประกอบด้วย

- 2.7.1 นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนของชุดกิจกรรม

เทคโนโลยีในท้องถิ่น

- 2.7.2 นักเรียนศึกษาความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับเทคโนโลยีในท้องถิ่น

- 2.7.3 นักเรียนศึกษาความหมายของปัญหา สมมติฐาน ตัวแปรต้น

ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมจากตัวอชงตารางระบุปัญหา

- 2.7.4 นักเรียนศึกษาการใช้ตารางระบุปัญหา

- 2.7.5 นักเรียนศึกษาสถานการณ์จากตารางระบุปัญหา

- 2.7.6 นักเรียนระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน กำหนดและควบคุมตัวแปร

ออกแบบการทดลอง และสรุปผลการทดลอง

- 2.7.7 นักเรียนตอบคำถามตามที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรม

3. การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่น หมายถึง การให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ที่กำหนดในชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่นด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นที่ปรึกษา และมีขั้นตอนในการสอนดังนี้

3.1 ขั้นอภิปรายก่อนทำกิจกรรม เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับเทคโนโลยีในท้องถิ่น ครูแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่น กล่าวถึงความสำคัญและประโยชน์ที่นักเรียนจะได้รับจากกิจกรรม และเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามถึงข้อสงสัยในระหว่างที่เรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่น

3.2 ขั้นปฏิบัติกิจกรรม เป็นขั้นที่นักเรียนต้องปฏิบัติกิจกรรม ตามขั้นตอนในชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่น โดยศึกษาเนื้อหา ปฏิบัติการทดลอง ศึกษาความรู้เพิ่มเติม ศึกษาความหมายของปัญหา สมมติฐาน ตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรที่ต้องควบคุมจากตารางระบุปัญหา ศึกษาการใช้ตารางระบุปัญหา สถานการณ์จากตารางระบุปัญหา ระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน กำหนดและควบคุมตัวแปร ออกแบบการทดลอง และสรุปผลการทดลอง เพื่อแสดงแนวคิดในการปรับปรุงเทคโนโลยีในท้องถิ่นรวมทั้งตอบคำถามท้ายกิจกรรม

3.3 ขั้นอภิปรายหลังปฏิบัติกิจกรรม เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง และแนวความคิดในการปรับปรุงเทคโนโลยีในท้องถิ่น เพื่อสรุปเป็นความรู้ใหม่ ซึ่งเป็นแนวทางที่สามารถนำไปใช้ชีวิตประจำวันได้

4. การสอนโดยครูเป็นผู้สอน หมายถึง การจัดการเรียนการสอนเทคโนโลยีในท้องถิ่น โดยครูเป็นผู้ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีขั้นตอนดังนี้

4.1 ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง เป็นการอภิปรายร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียนเกี่ยวกับปัญหาเทคโนโลยีในท้องถิ่น จุดประสงค์ของการทดลอง ข้อควรระวัง และข้อผิดพลาดที่จะเกิดจากการทดลอง

4.2 ขั้นทดลอง เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนของกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่น ที่ครูเป็นผู้กำหนดให้ โดยครูจะคอยควบคุมและให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด

4.3 ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย โดยครูจะใช้คำถาม เพื่อให้แต่ละกลุ่มช่วยกันคิดหาแนวทางในการปรับปรุงเทคโนโลยีในท้องถิ่น และสามารถใช้อุปกรณ์จากการทดลองที่ได้รวบรวมไว้ มาสรุปเป็นความรู้ใหม่ซึ่งเป็นแนวทางที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตรประจำวันได้

5. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความคิดของบุคคลที่ใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามขั้นตอนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งคณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ ทบวงมหาวิทยาลัยสรุปไว้เป็น 4 ขั้นตอนและเมื่อนักเรียนตอบแบบทดสอบได้นักเรียนจะมีความสามารถ ดังนี้

5.1 ระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกปัญหาที่สำคัญที่สุดภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนด

5.2 ตั้งสมมติฐาน หมายถึง ความสามารถในการบอกได้ว่าสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุต่าง ๆ ที่เป็นไปได้ของปัญหาคืออะไร จากข้อเท็จจริงตามสถานการณ์ที่กำหนด

5.3 ทดลองหรือตรวจสอบสมมติฐานที่สร้างขึ้น หมายถึง ความสามารถในการเลือกวิธีการที่เหมาะสมในการทดสอบสมมติฐานหรือรวบรวมข้อมูล โดยการสังเกตและ/หรือทดลอง

5.4 สรุปผลการทดลอง หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองหรือตรวจสอบสมมติฐาน มาสรุปเป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์และนำไปใช้ได้

6. ความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมายถึง ความรู้สึกชอบหรือความพอใจของบุคคลที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียนหรือในชีวิตประจำวัน

ความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถวัดได้โดยแบบสอบถามวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งผู้วิจัยสร้างแบบสอบถามขึ้นตามแนวการสร้างของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และของสกินเนอร์และบาร์ชีไควสกี (Skinner and Barcikowski. 1973 : 153 - 158)

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยดังต่อไปนี้

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีที่เหมาะสม
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมเสริมหลักสูตร
5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
6. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
7. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

1. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้
2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมเสริมหลักสูตร

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ความหมายของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ความหมายของวิทยาศาสตร์

มีผู้ให้ความหมายของคำว่า "วิทยาศาสตร์" ไว้หลายท่านซึ่งผู้วิจัยจะขอยกมากล่าวดังต่อไปนี้

เดวิด อี ซีคานสกี (Czekanski 1974 : 23) กล่าวว่า วิทยาศาสตร์ หมายถึง การจัดเนื้อหาวิชาความรู้ที่มีระบบและหมายถึงกระบวนการหรือแนวทางที่จะทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยใช้คำถาม การทดลอง การสังเกต การวัด การสรุป และการสื่อความหมาย

คาร์เตอร์ วี กูด (Good. 1973 : 516 - 517) ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ไว้ 3 ความหมายสรุปได้ดังนี้คือ

1. วิทยาศาสตร์ หมายถึง กิจกรรมที่พยายามดำเนินไปเพื่อให้เป็นประสบการณ์เช่นเดียวกับการจัดระบบความคิด
2. วิทยาศาสตร์ หมายถึง กิจกรรมของบุคคลซึ่งค้นคว้าเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความรู้สึกและโครงสร้างความเข้าใจที่ได้จากการสังเกต
3. วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ที่รวบรวมขึ้นจากการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2525 : 744) ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ไว้ว่า วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ที่ได้จากการสังเกตและค้นคว้าจากการประจักษ์ทางธรรมชาติแล้วจัดเข้าเป็นระเบียบ วิชาที่ค้นคว้าได้หลักฐานและเหตุผลแล้วจัดเป็นระเบียบ

ยงยุทธ ยุทธวงศ์ (2531 : 12) ได้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ว่า วิทยาศาสตร์เป็นความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติรอบ ๆ ตัวเรา ทั้งในส่วนประกอบความเป็นมาและในด้านที่อาจจะใช้ให้เกิดประโยชน์

ภพ เลาทไพบุลย์ (2534 : 2) ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ไว้ว่า วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ค้นหาความจริงเกี่ยวกับธรรมชาติ โดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์วิธีการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้วิทยาศาสตร์ที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป

สมจิต สวณไพบูลย์ (2535 : 94) ได้กล่าวว่า วิทยาศาสตร์หมายถึง ส่วนที่เป็น
ตัวความรู้ (body of knowledge) ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการตรวจสอบอย่างมีระบบ
จนเป็นที่เชื่อถือได้ และส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Process
of Scientific inquiry)

เพียร ช้ายขวัญ (2536 : 37) ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ไว้ว่า วิทยาศาสตร์
เป็นความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ในธรรมชาติ และกระบวนการค้นคว้าหาความรู้ที่มีขั้นตอนมี
ระเบียบแบบแผน

กล่าวโดยสรุป วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้และกระบวนการแสวงหาความรู้โดย
อาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และเป็นความรู้หรือข้อเท็จจริงซึ่งได้ผ่านการพิสูจน์ให้เห็นจริง
มาแล้วและนำมาจัดเข้าเป็นระบบ

ความหมายของเทคโนโลยี

เทคโนโลยีนั้น มีผู้ให้ความหมายไว้ในลักษณะความหมายทั่ว ๆ ไป กับความหมายที่
เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ดังนี้

คาร์เตอร์ วี กูด (Good. 1973 : 592) ได้ให้ความหมายของเทคโนโลยีไว้

5 ความหมายดังนี้

1. ระบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับเทคนิค
2. วิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้ประโยชน์ เพื่อแก้ปัญหาในเชิงปฏิบัติ
3. การจัดระบบข้อเท็จจริงและหลักการเพื่อจุดมุ่งหมายในการปฏิบัติ อาจรวมถึง
หลักการในการจัดการเรียนการสอน
4. วิทยาศาสตร์หรือระบบความรู้ที่ใช้ในอุตสาหกรรมศิลป์โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำ
มาประยุกต์ใช้ในโรงงานต่าง ๆ
5. การนำเอาความรู้ด้านตรรกศาสตร์ คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์มาใช้ซึ่งก่อให้เกิด
เกิดความเจริญทางด้านวัตถุ

[illegible]

២១ ២២ ២៣ ២៤ ២៥ ២៦ ២៧ ២៨ ២៩ ៣០ ៣១ ៣២ ៣៣ ៣៤ ៣៥ ៣៦ ៣៧ ៣៨ ៣៩ ៤០ ៤១ ៤២ ៤៣ ៤៤ ៤៥ ៤៦ ៤៧ ៤៨ ៤៩ ៥០ ៥១ ៥២ ៥៣ ៥៤ ៥៥ ៥៦ ៥៧ ៥៨ ៥៩ ៦០ ៦១ ៦២ ៦៣ ៦៤ ៦៥ ៦៦ ៦៧ ៦៨ ៦៩ ៧០ ៧១ ៧២ ៧៣ ៧៤ ៧៥ ៧៦ ៧៧ ៧៨ ៧៩ ៨០ ៨១ ៨២ ៨៣ ៨៤ ៨៥ ៨៦ ៨៧ ៨៨ ៨៩ ៩០ ៩១ ៩២ ៩៣ ៩៤ ៩៥ ៩៦ ៩៧ ៩៨ ៩៩ ១០០

ក្រុមហ៊ុន, ប្រភេទស្ត្រី. ឈ.ប.ប. 2529 : 8) កត់ថា ក្រុមហ៊ុន មាន ២០០០ ម៉ាស៊ីន

[illegible]

២) ចែករំលែកមធ្យមភាព និងលទ្ធភាពនៃការ កើនឡើងនៃការ បំបែកមធ្យមភាព និងលទ្ធភាពនៃការ

[illegible]

ឧបាយកលនៃ គណៈប្រឹក្សា ឈ្នួលដីកាដីកាដីកាដីកា ក្នុងការប្រើប្រាស់ដីកាដីកាដីកាដីកា

ԱՆՍԿԱՆՆԵՐԻ ԼՅՈՒՆԻՏԵՐԻՆԵՐԸ ԽՆԴՂԵՐ ԲԼԵՐԸ ԼԱԾԵՐՈՒՄԸ ԵՆԹԵՐԸ ՔԵՍԱՆԻ

[illegible]

ព្រះបាទសីហមុនីវរ្ម័នទី១ បានកែតំណែងឈ្មោះពី ព្រះបាទជ័យវរ្ម័នទី២ ជា ព្រះបាទសីហមុនីវរ្ម័នទី១ ដើម្បីបញ្ជាក់ពីអំណាចរបស់ខ្លួន។

ក្រសួងកសិកម្ម រុក្ខាប្រមាញ់ និងនេសាទ បានជួយបង្កើនចំណេះដឹង និងជំនាញដល់អ្នកប្រមាញ់ និងអ្នកនេសាទ ដើម្បីឱ្យពួកគេអាចគ្រប់គ្រងធនធានធម្មជាតិបានប្រសើរឡើង។

ឧត្តាវិទ្យាល័យព្រះនរោត្តមរាជវាំង ៧៧ មណ្ឌល (៩៤ : ៩៥៩) ចំណុច ៤ ក្រុង

២. ក្រសួងកសិកម្ម រុក្ខាប្រមាញ់ និងនេសាទ

[illegible][illegible]

ក្រសួងសេដ្ឋកិច្ចនិងហិរញ្ញវត្ថុ ក្រសួងសេដ្ឋកិច្ចនិងហិរញ្ញវត្ថុ

[illegible][illegible][illegible]

ՀԱՅԵԼԻՅԱՆՆԵՐՆԵՐ

[illegible]

၆. ငါတို့အားလုံးအတွက်

[illegible][illegible]

11/19/2011 11:41 AM 11/19/2011 11:41 AM (036 : 4161) ABSTRAH 001007

៣១ ខែកញ្ញា ឆ្នាំ ២០១៧ លេខ ២២២ អនក្រ.បក.ស្រ.ក
 រាជធានីភ្នំពេញ

၈ မူဝါဒ ၁ ဘာသာရေး၊ လူမျိုးနှင့် အမျိုးသားရေး (creative)

(əvɪtʃənəl) ՆՍԽԱՅՈՒՄԻ ԱՊԵՐԱԴՐՈՒՄ 7 ԱՊՐԵ

ՀԱՅԿԱՅԻՆ ԳԵՂԱՐԱՅԻՆ ԳՐԱԴԱՐԱՆԻ ԳԻՏԱԿԱՆ ԿԵՆՏՐՈՆԻ ԳՐԱԴԱՐԱՆԻ ԿՈՒՆԵՐՈՒՄԻ ԿԱՐԴԻՆԱԼՆԵՐԻ ԿՈՄԻՏԵ

(ခေါ်အမည်) ကျေးဇူးပြုပါသည်။ နံပါတ် ၄

રજીસ્ટ્રી 4 માં આવેલા અરજીના કોપી (copy)

3. การดำเนินงาน (achievement)

2. ความสามารถในการดำเนินงาน (operative)

[illegible]

ԵՑ ՈՅ 8 ՄԼՈՇԵՐ

[illegible]

ប្រាសាទបាវៈ ១៩៩៩

ଉତ୍କଳପ୍ରଦେଶର ଗୁରୁତ୍ବପୂର୍ଣ୍ଣ

[illegible]

ความหมายของเทคโนโลยี (small is beautiful) (small is beautiful) ในหนังสือของช็อง ช็อง
 technology development group) ในประเทศอังกฤษและประเทศอื่น ๆ
 ในประเทศอังกฤษและประเทศอื่น ๆ (intermediate
 ความหมายของเทคโนโลยี (small is beautiful) (small is beautiful) ในหนังสือของช็อง ช็อง

นอกจากนี้ (2524 : 12 - 13) ยังได้อธิบายเพิ่มเติม
 ในการศึกษาของนักวิจัย

ที่กล่าวถึงในหนังสือ "The Small is Beautiful" (1973) ของช็อง ช็อง
 ในหนังสือ "The Small is Beautiful" (1973) ของช็อง ช็อง
 ในหนังสือ "The Small is Beautiful" (1973) ของช็อง ช็อง
 (2524 : 60 - 61) ได้กล่าวถึงความหมายของเทคโนโลยี
 วันที่ 16 - 18 ตุลาคม 2523 ที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
 จากการประชุมวิชาการเรื่อง เทคโนโลยีและการพัฒนาเศรษฐกิจ

ความหมายของเทคโนโลยี

คำว่าเทคโนโลยีหมายถึงความรู้และทักษะในการใช้เครื่องมือ
 ที่มีความรู้ ความสามารถ ประสบการณ์ ความรู้ ความสามารถ ประสบการณ์
 ในทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีหมายถึงความรู้และทักษะในการใช้เครื่องมือ
 เทคโนโลยีหมายถึงความรู้และทักษะในการใช้เครื่องมือ
 เทคโนโลยีหมายถึงความรู้และทักษะในการใช้เครื่องมือ
 จากความหมายของเทคโนโลยีที่กล่าวมาข้างต้น

ลักษณะของเทคโนโลยี

1. เทคโนโลยีหมายถึงความรู้และทักษะในการใช้เครื่องมือ
 ของมนุษย์ที่สร้างขึ้นโดยมนุษย์และใช้เพื่อประโยชน์ของมนุษย์
 หรือเพื่อประโยชน์ของสังคม
2. เทคโนโลยีหมายถึงความรู้และทักษะในการใช้เครื่องมือ
 ที่มีความรู้ ความสามารถ ประสบการณ์ ความรู้ ความสามารถ ประสบการณ์
 ในทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีหมายถึงความรู้และทักษะในการใช้เครื่องมือ
 เทคโนโลยีหมายถึงความรู้และทักษะในการใช้เครื่องมือ

เห็นว่าเป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับท้องถิ่น ผลผลิตอันเกิดจากเทคโนโลยีนี้ใช้ประโยชน์จากวัสดุ ทรัพยากรและแรงงานในท้องถิ่นทั้งสิ้น ไม่จำเป็นต้องนำเข้าวัสดุหรือแรงงานจากต่างประเทศ เข้ามา หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า สามารถดำรงอยู่ได้ด้วยตนเอง (self - reliant) มีต้องอาศัยสิ่งใดจากภายนอกหรืออาศัยสิ่งเหล่านั้นจากภายนอกน้อยที่สุด

นักวิชาการได้กล่าวถึงความเหมาะสมของคำว่า เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพิ่มเติมว่า โดยทั่วไปเทคโนโลยีที่เหมาะสมจะเกี่ยวข้องกับภาษาอังกฤษที่ใช้กันคือคำว่า appropriate technology แปลได้ว่า "วิทยาการที่เหมาะสม" หรือบางแห่งใช้คำว่า intermediate technology แปลว่า "วิทยาการระดับกลาง" หรือบางแห่งใช้คำว่า rural technology แปลว่า "วิทยาการชนบท" แต่นักวิชาการบางท่านใช้คำว่า "วิทยาการชาวบ้าน" หรือ "เทคโนโลยีชนบท" เป็นต้น ถึงแม้ว่าหลายฝ่ายจะเรียกชื่อต่างกันก็ตามแต่ก็อาจหาคำจำกัด ความได้ว่า วิทยาการใด ๆ ก็ตามที่มนุษย์สามารถนำมาใช้ได้อย่างเหมาะสมกับสภาพท้องถิ่น นั้น ๆ โดยมีคุณสมบัติที่สะดวก ใช้อย่างประหยัด ง่ายต่อการบำรุงรักษาและจัดหา ทั้งนี้อาจจะ รวมถึงสิ่งที่เป็นวัตถุ เช่น เครื่องมือ เครื่องใช้ต่าง ๆ และเทคนิคหรือวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วย จัดเป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมทั้งสิ้น (ศิริ ยามสุโพธิ์. 2536 : 12 - 13)

ลักษณะของเทคโนโลยีที่เหมาะสม

มงคล ชาวเรือ (2528 : 138 - 139) อธิบายถึงลักษณะของเทคโนโลยีที่ เหมาะสมไว้ดังนี้

1. เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ทรัพยากรมนุษย์ หรือแรงงานคนเป็นจำนวนมาก
2. เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ทรัพยากรที่มีอยู่น้อยหรือหายากให้พอเหมาะ
3. เป็นเทคโนโลยีที่เงินลงทุนน้อยหรือเหมาะสมกับสภาพทางเศรษฐกิจของประเทศ
4. เป็นเทคโนโลยีที่สามารถรองรับผู้มีความรู้ความชำนาญ ซึ่งจัดหาได้หรืออาจ

ฝึกอบรมขึ้นได้ภายในประเทศ

5. เป็นเทคโนโลยีซึ่งสามารถใช้วัสดุก่อสร้างภายในประเทศได้
6. เป็นเทคโนโลยีซึ่งสามารถจะจัดหาบริการซ่อมบำรุงภายในประเทศได้โดย

ไม่ต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญจากต่างประเทศ

7. เป็นเทคโนโลยีที่มีการเสี่ยงต่อการเลิกจ้างงานน้อย
8. เป็นเทคโนโลยีที่ใช้งานง่าย ราคาถูก และเป็นอิสระมากกว่าเทคโนโลยีประเภทยุ่งยากสลับซับซ้อน
9. เป็นเทคโนโลยีที่มุ่งรับใช้มนุษยชาติมากกว่าที่จะทำให้มนุษย์กลายเป็นทาสของเครื่องจักรกล

10. เป็นเทคโนโลยีที่ส่งเสริมประชาธิปไตยหรือการช่วยเหลือตนเอง ซึ่งทุกคนหรือส่วนใหญ่ยอมรับและสามารถนำไปใช้ได้ มิใช่มีใช้ได้เฉพาะผู้ที่ร่ำรวยหรือมีอำนาจเท่านั้น

นอกจากนี้ ประกอบ ระกิติ (2532 : 10 - 11) ยังอธิบายถึงเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพิ่มเติมว่า ด้วยเหตุผลที่ต้องการดัดแปลงเครื่องมือและหรือวิธีการที่ทันสมัยที่มีความยุ่งยากและสลับซับซ้อนในตัวของมันเอง ให้มีความง่ายต่อการใช้ประโยชน์ในประเทศที่กำลังพัฒนา โดยเฉพาะคนยากจนในชนบทเทคโนโลยีที่เหมาะสมจึงควรมีคุณลักษณะ

4 ประการ ดังต่อไปนี้

1. ต้นทุนในการผลิตถูกและค่าใช้จ่ายในการดำเนินการต่ำ หมายความว่า เทคโนโลยีที่ต้องการไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือที่สั่งมาจากต่างประเทศมีราคาแพง แต่ต้องใช้ทรัพยากรที่มีอยู่หรือพอหาได้ในท้องถิ่นนั้น ๆ ท้องถิ่นสามารถผลิตหรือทำขึ้นเองได้ ใช้สิ่งที่ตนผลิตหรือคิดค้นขึ้นมาจากวัสดุที่มีอยู่หรือพอหาได้ สิ่งประดิษฐ์นั้น ๆ ต้องไม่ใช่ส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ที่หาได้ยาก ไม่ต้องดูแลรักษาด้วยวิธียุ่งยากสลับซับซ้อนเหล่านี้จึงจะเรียกได้ว่า สิ่งนั้น กระบวนการนั้น เป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสม
2. ใช้แรงงานคนมากกว่าใช้เครื่องจักร หมายความว่า เทคโนโลยีที่เหมาะสมระดับชาวชนบทต้องเป็นการใช้แรงงานคนผลิตใช้แรงงานคนทำมากกว่าเครื่องจักร ทั้งนี้ เน้นในเรื่องที่ว่าในชนบทของประเทศที่กำลังพัฒนานั้นมีแรงงานคนมาก อัตราการจ้างแรงงานต่ำ อัตราการว่างงานสูงจำเป็นต้องนำเทคโนโลยีที่เหมาะสมมาใช้ในการแก้ปัญหาการว่างงานหรือการสร้างงานให้มีงานทำมากกว่าที่จะใช้วิธีการเพิ่มผลผลิตแต่ลดการมีงานทำ
3. มีกระบวนการผลิตและการใช้เป็นปริมาณน้อย ถ้าเป็นอุปกรณ์หรือเครื่องมือต้องมีขนาดเล็ก หมายความว่า เทคโนโลยีที่เหมาะสมระดับชาวชนบทควรเป็นเครื่องมือขนาดเล็ก ซึ่งพิจารณาจากการที่จะนำไปใช้ในหมู่บ้าน ในกลุ่มเล็ก ๆ หรือแม้แต่ในครอบครัวแต่ละ

ครอบครัว โดยชุมชนแต่ละชุมชนสามารถจัดหาซื้อและดำเนินการได้เองในชุมชนนั้น ๆ แม้แต่กระบวนการผลิตและการใช้ควรเป็นกระบวนการที่ง่าย ๆ ไม่สลับซับซ้อนที่จะต้องใช้ทฤษฎีและพื้นฐานทางวิชาการที่สูงมากนัก สามารถถ่ายทอดวิธีการได้อย่างผสมกลมกลืนกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม ของท้องถิ่น

4. ต้องเป็นเครื่องมือและวิธีการที่ง่ายต่อการที่จะนำไปใช้ หมายความว่า เทคโนโลยีที่เหมาะสมระดับชาวบ้านบทต้องไม่เป็นเครื่องมือที่ยากต่อการใช้และการรักษา ทั้งนี้เพราะชาวบ้านมีความรู้และทักษะในขีดจำกัด ชาวชนบทไม่สามารถรับการฝึกอบรมให้ใช้เทคโนโลยีด้วยวิธีการที่มีเทคนิคพิเศษมากนัก

ศิริ ฮามสุโพธิ์ (2536 : 14) สรุปลักษณะของเทคโนโลยีที่เหมาะสมไว้ดังนี้

1. การลงทุน การลงทุนหรือต้นทุนไม่มากควรอยู่ในขีดความสามารถของบุคคลนั้น กลุ่มนั้นจะจัดการได้
2. การใช้วัตถุดิบ จะต้องเอื้ออำนวยกับการใช้วัสดุพื้นบ้านหรือท้องถิ่นเพื่อการผลิตให้ได้มากที่สุด
3. การผลิตเทคโนโลยี จะต้องอาศัยแรงงานและความสามารถของชุมชนเป็นหลักได้
4. การกำหนดงาน ควรเป็นงานหรือกิจกรรมที่เหมาะสมกับเทคโนโลยีและสภาพของท้องถิ่น
5. ความง่าย เทคโนโลยีที่ผลิตขึ้นจะต้องง่ายสะดวกต่อการใช้ และบำรุงรักษา
6. สถานที่ผลิต เทคโนโลยีที่ผลิตจะต้องผลิตได้เองในท้องถิ่นนั้น ๆ ไม่ควรนำเข้าจากต่างประเทศถ้าไม่จำเป็น
7. การระดมทรัพยากร เทคโนโลยีที่นำไปใช้จะต้องสามารถนำแหล่งทรัพยากรและพลังงานที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาใช้ได้อย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพ
8. การดัดแปลง เทคโนโลยีนั้นสามารถนำไปดัดแปลงให้เหมาะสมกับสิ่งแวดล้อมใหม่ได้ง่ายไม่ยุ่งยาก
9. ปราศจากเงื่อนไข จะต้องไม่มีปัญหาทางด้านลิขสิทธิ์ต่าง ๆ

กล่าวโดยสรุป ลักษณะของเทคโนโลยีที่เหมาะสมคือ เทคโนโลยีที่มนุษย์ผลิตหรือคิดค้นขึ้นมาจากวัสดุที่หาได้ในท้องถิ่นใช้ต้นทุนในการผลิตน้อย ราคาถูก ไม่ยุ่งยากสลับซับซ้อน

ประเภทของเทคโนโลยีที่เหมาะสม

รายงานการสัมมนาของมหาวิทยาลัยมหิดล (2522 : 163) ได้จัดประเภทของเทคโนโลยีที่เหมาะสม โดยจัดกลุ่มตามคุณลักษณะและที่มาของการสร้าง ไว้ดังนี้

1. เทคโนโลยีที่เหมาะสมประเภทพลังงาน โดยอาศัยพลังงานที่มีอยู่ตามธรรมชาติมาใช้ ได้แก่ แสงอาทิตย์ กระแสลม ความร้อน ชีวมวล (แก๊ส) ที่ได้จากมูลสัตว์ และวัชพืช เป็นต้น สิ่งที่น่าสนใจที่ประดิษฐ์ใช้กันอยู่ตามพื้นบ้าน เช่น เครื่องอบข้าวด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ การชลประทานแบบหยดน้ำ กังหันลมท่อน้ำและสูบน้ำ เตาหุงข้าวโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ การจัดแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร เป็นต้น

2. เทคโนโลยีที่เหมาะสมประเภทวัสดุเหลือใช้ โดยนำวัสดุที่มีเหลือใช้ในท้องถิ่นมาคิดประดิษฐ์และใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ได้แก่ เศษไม้ ฟืน ถ่าน ฟางข้าว แกลบ ชี เลื่อย ช้างข้าวโพด ผักตบชวา มูลสัตว์ต่าง ๆ เป็นต้น สิ่งที่น่าสนใจและใช้กันอยู่ในหมู่บ้าน เช่น เตาแก๊สจากมูลสัตว์หรือวัชพืช ตู้เย็นใช้โอเย็นจากถ่านหุงข้าว เตาเศรษฐกิจ ที่กรองน้ำโดยใช้ถ่านหุงข้าว เป็นต้น

3. เทคโนโลยีที่เหมาะสมประเภททรัพยากรในท้องถิ่น เป็นการคิดและสร้างเทคโนโลยีที่อาศัยทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาเป็นวัตถุดิบในการประดิษฐ์ เป็นเครื่องมือเครื่องใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน และลดต้นทุนการผลิตของการประกอบอาชีพสิ่งประดิษฐ์และการคิดค้นโดยชาวบ้าน ได้แก่ รถอีแต๋น เครื่องแกะข้าวโพด เครื่องแกะเปลือกถั่วลิสง รวมถึงการใช้ความรู้ ความคิด และเทคนิคในการผลิตพืชผลทางด้านเกษตรกรรมและอุตสาหกรรมในครัวเรือน เช่น การทำไร่นา - สวนผสม การทำเกษตรกรรมธรรมชาติ วิธีเพาะเห็ดแบบประหยัด การใช้สิ่วธรรมชาติย้อมผ้า เป็นต้น

✓ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสมประเภททรัพยากรในท้องถิ่น ซึ่งประกอบด้วยเทคโนโลยีในท้องถิ่น ดังนี้

1. การทำวน้ำมะพร้าว
2. การทำไข่เค็มดินสอพอง
3. การทำยากำจัดศัตรูพืชจากสะเดา
4. การทำข้าวหมาก

การเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

มงคล ชาวเรือ (2535 : 30) ได้ให้แนวทางพิจารณาถึงปัจจัยสำคัญที่จะเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตในท้องถิ่นต่าง ๆ มีปัจจัยที่สำคัญต่อไปนี้

1. ลงทุนน้อย เข้าใจได้ง่าย ไม่สลับซับซ้อน
2. สามารถใช้วัสดุพื้นบ้านหรือท้องถิ่น ได้มากที่สุด
3. สร้างโดยแรงงาน และความสามารถของคนในท้องถิ่น
4. เป็นลักษณะของงานที่เหมาะสมกับสภาพท้องถิ่น ปรับปรุงให้เข้ากับวัฒนธรรมสภาพเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมได้ดี มีข้อจำกัดน้อยที่สุด
5. เป็นสิ่งที่สร้างขึ้นซึ่งมีลักษณะง่ายต่อการใช้และความคงดูแลรักษา
6. ทำได้ในท้องถิ่นนั้น ๆ มิใช่สั่งมาจากต่างประเทศ
7. สามารถนำแหล่งทรัพยากรและพลังงานธรรมชาติมาใช้ได้อย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพและสนองการใช้วัตถุดิบในท้องถิ่น
8. เป็นเรื่องที่ไม่ยุ่งยาก สามารถนำไปดัดแปลงได้กับสิ่งแวดล้อมใหม่ หรือสอดคล้องกับของเก่าที่ท้องถิ่นเคยใช้อยู่
9. ไม่มีปัญหาทางด้านลิขสิทธิ์ต่าง ๆ
10. ต้องดำเนินการและควบคุมได้ด้วยคนในท้องถิ่นนั้น ๆ
11. ผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากเทคโนโลยีจะต้องตกอยู่กับผู้ใช้เทคโนโลยีนั้น

เอกสารที่เกี่ยวข้องชุดการเรียนรู้

ความหมายของชุดการเรียนรู้

ลัดดา ศุขปริติ (2523 : 32) ให้ความหมายชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองว่า คือ การรวบรวมสื่อการสอนสำเร็จรูปให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยตนเองเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ด้วยความสะดวกสบาย เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้อย่างมีประสิทธิภาพ

กาญจนา เกียรติประวัติ (2524 : 60 - 61) ได้ให้ความหมายของคำว่าชุดการเรียนรู้ (Learning Package) และคำว่าชุดการสอน (Instructional Package) ว่า ชุดการสอนเป็นคำที่ใช้กันมาตั้งแต่ดั้งเดิม แต่การใช้ว่าชุดการสอนทำให้ครูเกิดแนวคิดว่าสื่อ

การเรียนทั้งหลายจัดไว้เพื่อให้ครูเป็นคนลงมือใช้ ดังนั้นผู้ทำกิจกรรมคือครู ผู้เรียนเป็นฝ่ายสังเกตและฟัง ในปัจจุบันนักการศึกษาจึงเปลี่ยนมาใช้คำว่า ชุดการเรียนรู้ (Learning Package) เพื่อเข้าถึงแนวการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นจุดศูนย์กลาง ให้ผู้เรียนมีโอกาสใช้สื่อต่าง ๆ ในชุดการเรียนรู้เพื่อศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งจะช่วยลดบทบาทของครูในการบอกลง ซึ่งสื่อต่าง ๆ ที่จัดไว้มักนิยมจัดไว้ในกลุ่มหรือช่องเป็นหมวด ๆ ซึ่งภายในชุดการเรียนรู้จะประกอบด้วยคู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับเนื้อหาและประสบการณ์ เช่น รูปภาพ สไลด์เทป ภาพยนตร์ แผ่นคำบรรยาย วัสดุอุปกรณ์ ฯลฯ และการมอบหมายงานเพื่อให้ผู้เรียนมีประสบการณ์กว้างขวางมากขึ้น

วาสนา ชาวหา (2525 : 139) ได้กล่าวถึงชุดการเรียนการสอนเป็นรายบุคคลว่าเป็นชุดการเรียนการสอนที่จัดโปรแกรมสำหรับผู้เรียน เรียนด้วยตนเองตามความสามารถและความสนใจของแต่ละบุคคลเพื่อส่งเสริมความสามารถของแต่ละบุคคลให้พัฒนาการเรียนรู้ของตนไปให้ถึงขีดสุดความสามารถ โดยไม่ต้องเสียเวลารอคอยผู้อื่น

นิพนธ์ ศุภปริดี (2525 : 74 - 75) ได้กล่าวว่า ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองคือการรวบรวมสื่อการเรียนรู้สำเร็จรูป เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองจากชุดการเรียนรู้ด้วยความสะดวก เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายอย่างมีประสิทธิภาพ ชุดการเรียนรู้จะต้องประกอบไปด้วยสื่อต่าง ๆ ที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจในบทเรียน โดยอาจจะเป็นสื่อหลายอย่างตามความเหมาะสมโดยพิจารณาจาก

1. ใช้สื่อตรงจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้
2. เหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน
3. เหมาะสมกับลักษณะการตอบสนองของผู้เรียนที่คาดหวังว่าจะได้รับ
4. เป็นสื่อพอที่จะจัดหาได้ไม่ยากนัก

วีระ ไทยพานิช (2529 : 134) กล่าวว่า ชุดการเรียนรู้มีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน เช่น ชุดการสอน (Instructional Package) ชุดการเรียนรู้เบ็ดเสร็จ (Self Instruction Package) ชุดการสอนรายบุคคล (Individualized Learning Package) ซึ่งเป็นชุดของสื่อประสม (Multi - Media) ที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้ หัวข้อ เนื้อหา และอุปกรณ์ของแต่ละหน่วยได้จัดไว้เป็นชุด หรือกล่อง หรือช่อง ชุดการเรียนรู้อาจมีรูปแบบ (Formats)

ที่แตกต่างกันออกไปซึ่งส่วนมากจะประกอบด้วย คำชี้แจง หัวข้อจุดมุ่งหมาย การประเมินผลเบื้องต้น การกำหนดกิจกรรมและการประเมินผลขั้นสุดท้าย

วิภากรณ์ เตโชชัยวุฒิ (2533 : 17 - 18) ได้กล่าวถึงชุดการเรียนรู้ว่าชุดการเรียนรู้เป็นสื่อการเรียนรู้สำเร็จรูปที่ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง ตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในชุด โดยพึ่งครูน้อยที่สุด ผู้เรียนสามารถเรียนได้อย่างอิสระตามความสามารถของแต่ละบุคคล ซึ่งเกื้อต่อการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการพึ่งพาตนเอง ในการศึกษาหาความรู้

แคปเฟอร์ และแคปเฟอร์ (Kapfer and Kapfer. 1972 : 3 - 10) ให้ความหมายว่า ชุดการเรียนรู้เป็นรูปแบบการสื่อสารระหว่างครูและนักเรียนซึ่งประกอบด้วยคำแนะนำที่ให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้จนบรรลุพฤติกรรมที่เป็นผลของการเรียนรู้และรวบรวมเนื้อหาที่นำมาสร้างเป็นชุดการเรียนรู้

ฮุสตัน และคนอื่น ๆ (Houston and others. 1972 : 10 -15) ให้ความหมายไว้สั้น ๆ ว่าชุดการเรียนรู้เป็นชุดประสบการณ์ที่จัดเตรียมไว้ให้ผู้เรียนเพื่อบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้

ดวน (Duann. 1973 : 169) กล่าวถึงชุดการเรียนรู้ว่าเป็นการเรียนรู้รายบุคคล (Individualized Instruction) อีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้สัมผัสถึงผลทางการเรียนตามเป้าหมาย ผู้เรียนจะเรียนไปตามอัตรา ความสามารถ และความต้องการของตนเอง

จากที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า ชุดการเรียนรู้เป็นการรวบรวมสื่อการเรียนรู้สำเร็จรูปซึ่งส่วนมากจะประกอบด้วยคำชี้แจง ชื่อเรื่อง จุดมุ่งหมาย กิจกรรม และการประเมินผล นักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองตามความสามารถและความสนใจ ที่เป็นขั้นตอนตามที่กำหนดไว้ในชุดการเรียนรู้ นั้น ๆ เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของตนให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้

โครงสร้างของชุดการเรียนรู้

ลัดดา ศุขปริที (2523 : 32) กล่าวว่า ชุดการเรียนรู้ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของบทเรียน
2. ข้อทดสอบความรู้เดิมของผู้เรียน ซึ่งมีจุดมุ่งหมาย 2 อย่างคือ วัดความรู้เดิมของ

ผู้เรียนว่าจะเข้าใจบทเรียนได้หรือไม่และวัดความรู้เกี่ยวกับบทเรียนมากน้อยเพียงไร

3. สื่อการเรียน

4. ข้อทดสอบหลังเรียน

ชุดกิจกรรมมีไว้เพื่อให้ให้นักเรียนใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมแต่ละครั้ง ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อสำคัญดังต่อไปนี้คือ

1. วัตถุประสงค์ เป็นส่วนที่ระบุวัตถุประสงค์ที่สำคัญของกิจกรรม

2. เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุให้นักเรียนได้ทราบช่วงระยะเวลาที่ใช้ในการทำ

กิจกรรมแต่ละครั้ง

3. สิ่งที่นักเรียนต้องเตรียมมา เป็นส่วนที่ระบุถึงสิ่งที่นักเรียนจะต้องเตรียมไว้เพื่อนำไปใช้ในกิจกรรมที่กำหนดไว้

4. กิจกรรมที่นักเรียนต้องทำ เป็นส่วนที่ระบุถึงกิจกรรมที่นักเรียนต้องทำในแต่ละกิจกรรม

5. การประเมินผล เป็นส่วนที่ระบุเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินผลรายกิจกรรมเพื่อให้ นักเรียนได้ทราบเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินกิจกรรมแต่ละครั้ง

นิรมล ศตวุฒิ (2526 : 142) ได้อธิบายว่าส่วนประกอบหลักของชุดการเรียนรู้แบบ เอกัตบุคคล (Individualized Learning Package) มีดังต่อไปนี้คือ

1. เป้าหมาย เป็นการกำหนดผลที่ต้องการ หรือผลที่คาดหวังขั้นสุดท้ายที่ผู้เรียน ควรได้รับเมื่อเรียนจบแล้ว ดังนั้นการกำหนดเป้าหมายในชุดการเรียนรู้แบบเอกัตบุคคลนี้อาจ กำหนดเป็นเป้าหมายของบทเรียนแต่ละหน่วยใหญ่ หรือเป้าหมายของกระบวนวิชานั้น ส่วนใน หน่วยย่อย ๆ หรือในบทเรียนแต่ละเรื่องย่อยจะมีการกำหนดเฉพาะจุดประสงค์เท่านั้น

2. จุดประสงค์ คือ การกำหนดผลที่ต้องการ หรือผลที่คาดหวังที่เหมาะสมเจาะจง ของเนื้อหาบทเรียนแต่ละตอนจนเห็นได้ชัดเจน และเข้าใจตรงกันว่าผลเหล่านั้นคืออะไรจะได้ มาด้วยวิธีใด ในระดับคุณภาพขนาดใด นั่นคือกำหนดผลที่คาดหวังในรูปของจุดประสงค์

เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objective)

3. แนวคิดที่ควรรู้ (Ideas to be Learned) ประกอบด้วยแนวคิดที่สำคัญโดยสรุป เกี่ยวกับเนื้อหาที่ผู้เรียนกำลังจะเรียนเพื่อช่วยในการศึกษา วิเคราะห์ จัดหมวดหมู่ และปัญหา

ในรายละเอียดเนื้อหาบทเรียนต่อไป และเมื่อเรียนจบแล้วผู้เรียนจะได้รับแนวคิดเหล่านี้

4. การประเมินตนเองก่อนเรียน (Preassessment) เป็นการกำหนดว่า ผู้เรียนจะต้องทำอะไรบ้าง เพื่อที่จะค้นพบว่าตนเองได้รู้เนื้อหาที่กำลังจะเรียนมากน้อยเพียงไร เพื่อที่จะได้ตัดสินใจว่าจะเริ่มกิจกรรมการเรียนรู้ใด หรือควรได้รับการยกเว้นไม่ต้องทำกิจกรรมใดบ้าง การประเมินตนเองก่อนเรียนนี้อาจใช้วิธีการให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก็ได้ หรืออาจให้ผู้เรียนแสดงหลักฐานว่าได้เรียนรู้ในเรื่องที่กำลังจะเรียนบางส่วนหรือทั้งหมดก็ได้

5. กิจกรรมการเรียนรู้ (Learning Activity) ประกอบด้วยขั้นตอนที่เสนอแนะไว้ในบางโอกาสผู้เรียนอาจจะไม่ทำทุกกิจกรรม อาจข้ามบางกิจกรรมถ้าสามารถทำกิจกรรมอื่นต่อไปได้สำเร็จ

6. การประเมินผล (Evaluation) เป็นการประเมินผลว่าผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์หรือไม่ อาจใช้วิธีการให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบ หรือให้ผู้เรียนเสนอผลงานในรูปแบบใด ๆ ก็ได้ตามที่กำหนดให้สอดคล้องกับจุดประสงค์

คาร์ดาเรลลี (Cardarelli. 1973 : 150) ได้กำหนดโครงสร้างของชุดการเรียนรู้ว่าต้องประกอบด้วย

1. หัวข้อ (Topic)
2. หัวข้อย่อย (Suptopic)
3. จุดมุ่งหมายหรือเหตุผล (Rational)
4. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม (Behavioral Objective)
5. การทดสอบก่อนการเรียนรู้ (Pre-Test)
6. กิจกรรม (Activities)
7. คำถามทบทวนและแนวทางในการตอบคำถาม
8. การทดสอบย่อย
9. การทดสอบขั้นสุดท้าย

ควน (Duann. 1973 : 169) ได้กล่าวถึง โครงสร้างพื้นฐานที่คล้ายคลึงกันของ
ชุดการเรียนรู้รูปแบบไว้ 6 ประการ คือ

1. วางจุดมุ่งหมายและเนื้อหาที่ต้องเรียน
2. บรรยายเนื้อหา
3. วางจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
4. เลือกกิจกรรมในการเรียน
5. วางกิจกรรมที่จะส่งเสริมให้เกิดทัศนคติ
6. จัดเครื่องมือวัดผลก่อนที่จะเรียน เครื่องมือวัดผลระหว่างเรียนและเครื่องมือ

วัดผลหลังการเรียน

เนลสัน และลอเบียร์ (Nelson and Lorbeer. 1975 : 247) ได้สร้างชุด
การเรียนรู้กิจกรรมวิทยาศาสตร์สำหรับแนะนำครู ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์
ที่ครูสามารถนำกิจกรรมนี้ไปใช้ในท้องเรียน หรือ ไปใช้เป็นหนังสืออ้างอิงเพิ่มเติม ใช้ฝึกฝนทักษะ
การทำโครงการ ในการสร้างชุดการเรียนรู้แต่ละกิจกรรมประกอบไปด้วยปัญหาเพื่อนำเข้าสู่
กิจกรรมด้วยคำถาม การที่มีปัญหาและคำถามจะช่วยให้ครูเลือกกิจกรรมต่าง ๆ ที่เหมาะสม
มาใช้ในการสอบถามความคิดเห็นของเด็ก ๆ ได้ คำถามทางด้านความคิดสร้างสรรค์จะ
รวมไว้ในท้ายกิจกรรมแต่ละกิจกรรม คำถามเหล่านี้จะชักจูงเด็ก แนะนำเด็กและครูเพื่อให้
คิดวิพากษ์วิจารณ์ให้มีการทดลองกว้างขวางออกไป ถ้านักเรียนมีความสนใจจะศึกษาต่อไป
อีกทุกกิจกรรมที่สร้างขึ้นย่อมขึ้นอยู่กับระดับชั้นเรียน กลุ่มและความสนใจของเด็ก

ลักษณะของชุดการเรียนรู้กิจกรรมประกอบด้วย

1. ปัญหาซึ่งเป็นเชื้อเรื่องของกิจกรรม
2. วัสดุ อุปกรณ์
3. วิธีดำเนินการทดลอง
4. รายละเอียดเพิ่มเติม ประกอบไปด้วยการอ้างอิงกฎเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์และ

คำแนะนำต่าง ๆ ในการศึกษาต่อไป

5. คำถามท้ายกิจกรรมเพื่อให้เด็กเกิดความคิด คำถามเร้าใจเด็กทำให้เกิดการ
ซักถามและคิดหาวิธีการเพื่อหาคำตอบเหล่านั้น

เดอรวีโต และครอกโกเวอร์ (Devito and Krockover. 1976 : 388) ได้จัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์มีชื่อว่า "Creative Sciencing Ideas and Activities for Teacher and Children" กิจกรรมที่สร้างขึ้นได้นำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาสัมพันธ์กับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมแต่ละกิจกรรมสร้างขึ้นเพื่อกระตุ้นให้ผู้อ่านเกิดความคิดและเพื่อให้เกิดกิจกรรมอื่น ๆ ตามมาอีกชุดการเรียนรู้จะช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย ช่วยให้ครูมีทักษะและเทคนิคทางวิทยาศาสตร์

ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

1. ปัญหาที่จะนำไปสู่กิจกรรม
2. กำหนดสถานการณ์ที่เป็นการบรรยายหรือกิจกรรมการทดลอง
3. คำถามจากการใช้สถานการณ์หรือกิจกรรมการทดลอง
4. ข้อเสนอแนะเพื่อให้นักเรียน มีแนวทางในการทำกิจกรรมต่อไป
5. คำถามเพื่อให้นักเรียนเกิดความคิด และความสนใจ ที่จะประกอบกิจกรรม

หรือดำเนินการหาข้อเท็จจริง ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ต่อไป

จากองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้จะเห็นว่ามีลักษณะคล้ายคลึงกัน นักการศึกษาบางท่านได้รวมหัวข้อย่อยไว้ด้วยกัน บางท่านเพิ่มองค์ประกอบบางส่วนเข้าไป สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสร้างชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่น โดยนำแนวคิดของคาร์ดาเรลลี (Cadarelli. 1973 : 150); เดอรวีโตและครอกโกเวอร์ (Devito and Krockover. 1976 : 388) มาประยุกต์ใช้เพื่อให้เหมาะสมกับชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่นและความสามารถของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

วัตถุประสงค์ในการทำชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

วัตถุประสงค์ในการทำชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองนั้น สุนันท์ ปัทมคม (2519 :

3 - 4) ได้กล่าวไว้ดังนี้ คือ

1. เพื่อใช้สอนเนื้อหา บทเรียนตามหลักสูตรและวัตถุประสงค์ทางการศึกษา
2. เพื่อเป็นเครื่องมือสำเร็จรูปของครูที่สอนนักเรียน โดยที่ครูไม่จำเป็นต้องเตรียม

อุปกรณ์การเรียน พร้อมทั้งให้ผู้เรียนหยิบใช้ได้ทันที ฉะนั้นชุดการเรียนรู้จึงไม่คำนึงถึงความ

แตกต่างในความหมายทางการสอนของครู

3. เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง ชุดการเรียนสำหรับนักเรียนนั้นจะสร้างขึ้นให้นักเรียนใช้ นักเรียนจะทำตามคำแนะนำที่บอกไว้ในชุดการเรียนนั้น ๆ ด้วยตนเอง ศึกษาและเรียนรู้ด้วยตนเอง

4. สร้างขึ้นสำหรับหลักสูตรการศึกษาต่อเนื่อง ชุดการเรียนจะถูกสร้างขึ้นเป็นรายวิชาแต่ละวิชาถูกแบ่งออกเป็นหน่วยย่อย ๆ ในแต่ละหน่วยสร้างชุดการสอนขึ้น 1 ชุด แต่ละชุดเรียงจากง่ายไปหายากตามลำดับ ผู้เรียนจะเริ่มเรียนตั้งแต่ชุดแรกแล้วก็เรียนแต่ละชุดต่อ ๆ กันไปเรื่อย ๆ จนจบบทเรียน

ขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียน

วาสนา ชำพทา (2525 : 131) ได้กล่าวถึง การเรียนการสอนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อสนองความคิดในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences) โดยผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของตนที่มีอยู่ (Capacity) การเรียนการสอนที่จัดว่าเป็นแบบโปรแกรมนั้นต้องอยู่ในลักษณะหรือสภาพ 4 ประการคือ

1. แบ่งขั้นตอนการเรียนรู้เป็นหน่วยย่อย ๆ และเรียงลำดับจากง่ายไปสู่ยาก (Gradual Approximation) จัดความรู้หรือเนื้อหาวิชาให้ผู้เรียนไปทีละขั้นตอนและแต่ละขั้นย่อย ๆ นั้นได้มีการลำดับสิ่งที้ง่ายไปหาสิ่งที่ยากขึ้นทีละน้อยอย่างต่อเนื่องกัน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ง่าย
2. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนอย่างกระฉับกระเฉง (Active Participation) โดยให้ผู้เรียนรู้โดยการกระทำด้วยตนเอง อาจจะอยู่ในรูปของการซักถาม การทดสอบ การอภิปราย หรือวิธีการใดก็ตามที่อาศัยหลักการของจิตวิทยาในเรื่องการเสนอสิ่งเร้าเพื่อให้ผู้เรียนมีการตอบสนอง (S - R Theory) การเรียนการสอนในลักษณะนี้ทำให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ ไม่เบื่อหน่ายต่อบทเรียน

3. ให้ผู้เรียนได้ทราบผลการเรียนของตนเองอย่างทันทีทันใด (Immediate Feed Back) ภายหลังที่นักเรียนได้ทราบผลการเรียนได้ตอบสนองสิ่งเร้าแล้ว ควรแจ้งหรือเฉลย

คำตอบที่ถูกต้องให้นักเรียนได้ทราบผลทันที จะทำให้การเรียนรู้ของนักเรียนเป็นไปอย่างต่อเนื่องกันไม่ขาดตอน และไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน

4. ให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนเป็นระยะ ๆ (Successful Experience) เนื่องจากการแบ่งชั้นการเรียนออกเป็นหน่วยย่อย ๆ เพื่อให้ง่ายต่อการเรียนรู้ และแจ้งผลการตอบสนองของผู้เรียนอย่างฉับพลัน ทำให้ผู้เรียนได้รับความพอใจในความสำเร็จของตน เสมือนหนึ่งเป็นการให้รางวัล ซึ่งจัดว่าเป็นการเสริมแรงอย่างหนึ่ง (Reinforcement) ทำให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ต่อไป

สมชัย วุฒิวิรัช (ปริยา ตริศาสตร์. 2530 : 44 ; อ้างอิงมาจาก สมชัย วุฒิวิรัช. 2516 : 128 - 129) กล่าวว่า ชุดการเรียนเป็นสื่อประสมที่มีความสมบูรณ์ในตัวเอง แต่ชุดการเรียนที่สร้างขึ้นจะมีประสิทธิภาพเชื่อถือได้หรือไม่ จำเป็นจะต้องเอาวิธีวิเคราะห์ระบบมาใช้ ซึ่งวิธีวิเคราะห์ระบบเป็นกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล เรียกว่า System Approach มีขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นปัญหาที่ต้องการแก้ไขนั้นคืออะไร
2. ขั้นกำหนดเป้าหมายเพื่อแก้ไขปัญหา โดยสามารถปฏิบัติหรือเห็นการกระทำได้
3. ขั้นการสร้างเครื่องมือ กระทำหลังจากตั้งเป้าหมายแล้วเพื่อให้วัดได้ทุกระยะ
4. ขั้นการกำหนดทางเลือกหรือวิธีแก้ปัญหามา เพื่อใช้ดำเนินการให้บรรลุเป้าหมาย
5. ขั้นทดลอง เพื่อเลือกวิธีที่ดีที่สุดใช้เป็นหนทางไปสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้
6. ขั้นวัดและประเมินผล โดยนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นมานำประเมินว่าสามารถใช้ปฏิบัติงานตามเป้าหมายได้หรือไม่เพียงใด เพื่อปรับปรุงแก้ไข

กรีน (Green. 1976 : 38 - 47) กล่าวว่า การสอนวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กในโรงเรียนมัธยมศึกษา เด็กจะสนใจการสอนของครูเมื่อมีการนำอุปกรณ์ต่าง ๆ เข้ามาใช้ในการสอน อุปกรณ์ต่าง ๆ ต้องมีการพัฒนาให้เหมาะสมกับหลักสูตร เป้าหมายที่สำคัญประการหนึ่งในการสอนวิทยาศาสตร์คือ การที่ครูสามารถให้เด็กได้ค้นพบความจริงได้ด้วยตนเอง โดยการทดลองหรือการสาธิตมีจุดบกพร่องคือ เวลาในการทดลองมีจำกัดเด็กจำนวนมากไม่ชอบทำงาน และคำอธิบายของบทเรียนไม่ชัดเจน เด็กเข้าใจสิ่งที่จำเป็นสำหรับเด็กทุกคนคือ ได้ทำงานด้วยตนเองตามความยากง่ายอย่างเหมาะสม การจัดการเรียนการสอนให้มี

ประสิทธิภาพจึงควรมานำบทเรียน โปรแกรมหรือชุดการเรียนรู้เข้ามาใช้ในการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อนำอุปกรณ์หรือเครื่องมือต่าง ๆ มาให้เด็กได้เรียน

กรีนได้เสนอรูปแบบการสร้างชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองซึ่งประกอบไปด้วย

1. บัตรคำถามคำตอบ เพื่อนำไปใช้ก่อนและหลังการเรียนรู้ ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เด็กแน่ใจว่าต้องการศึกษาและเด็กไม่รู้เกี่ยวกับงานที่ทำมาก่อน จุดมุ่งหมายอีกประการหนึ่งก็คือ เพื่อให้เด็กเกิดความคิดกลาง ๆ ว่างานที่ทำเป็นอย่างไร

2. บัตรงานทดลอง ซึ่งจะประกอบไปด้วยปัญหาที่นำไปสู่การทดลอง อุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการทดลอง วิธีดำเนินการทดลอง

ฮีทเธอร์ (Heathers. 1977 : 344) ได้ให้ขั้นตอนสำหรับครูผู้สร้างชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง คือ

1. ศึกษาหลักสูตร ตัดสินใจเลือกสิ่งที่จะให้ผู้เรียนได้ศึกษา แล้วจัดลำดับขั้นเนื้อหาให้ต่อเนื่อง จากง่ายไปหายาก
2. ประเมินหาความรู้พื้นฐานประสบการณ์เดิมของผู้เรียน
3. เลือกกิจกรรมการเรียนรู้ วิธีสอนและสื่อการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียน โดยคำนึงถึงความพร้อมและความต้องการของผู้เรียน
4. กำหนดรูปแบบของการเรียน
5. กำหนดหน้าที่ของผู้ประสานงาน หรือจัดอำนวยความสะดวกในการเรียน
6. สร้างแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนว่าบรรลุเป้าประสงค์ในการเรียนหรือไม่

คุณค่าของชุดการเรียนรู้

ซูซี อ่อนโคกสูง (2524 : 11) ได้กล่าวถึงคุณค่าของชุดการเรียนรู้ว่า สามารถช่วยแก้ปัญหาทางการศึกษาบางประการได้ คือ

1. ช่วยอำนวยความสะดวกในการสอนของครู
2. แก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล และส่งเสริมการศึกษารายบุคคลตามความสนใจ ตามเวลา และโอกาสที่เอื้ออำนวยแก่ผู้เรียนซึ่งแตกต่างกัน
3. ช่วยจัดปัญหาการขาดแคลนครู ชุดการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนเรียนได้ โดยอาศัย

ความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อย ทั้งสามารถเรียนด้วยตนเอง ครูคนหนึ่งจึงสามารถสอนนักเรียนได้เป็นจำนวนมากขึ้น

4. ช่วยในการจัดการศึกษานอกระบบ เพราะชุดการเรียนสามารถนำไปใช้เรียนได้ทุกสถานที่และทุกเวลา

กาญจนา เกียรติประวัติ (2524 : 174) ได้กล่าวถึงคุณค่าของชุดการเรียนไว้ดังนี้

1. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนของครู ลดบทบาทในการบอกของครู
2. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของผู้เรียน เพราะสื่อประสม (Multi Media) ที่จัดไว้ในระบบ เป็นการแปรเปลี่ยนกิจกรรม และช่วยรักษาระดับความสนใจของผู้เรียนอยู่ตลอดเวลา

3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง ทำให้มีทักษะในการแสวงหาความรู้ พิจารณาข้อมูล ฝึกความรับผิดชอบ และการตัดสินใจ

4. เป็นแหล่งความรู้ที่ทันสมัย และคำนึงถึงหลักจิตวิทยาการเรียนรู้
5. ช่วยขจัดปัญหาการขาดครู เพราะผู้เรียนสามารถศึกษาด้วยตนเอง
6. ส่งเสริมการศึกษานอกระบบ เพราะสามารถนำไปใช้ได้ทุกเวลา และไม่จำเป็นต้องใช้เฉพาะในโรงเรียน

วาสนา ชาวหา (2525 : 139 - 140) ได้กล่าวถึงคุณค่าของชุดการเรียนไว้ว่า

1. นักเรียนสามารถเรียนได้ตามลำพังเป็นกลุ่มหรือรายบุคคล โดยไม่ต้องอาศัยครูผู้สอน และเป็นไปตามความสามารถของผู้เรียน ในอัตราความเร็วของแต่ละคนโดยไม่ต้องกังวลว่าจะตามเพื่อนไม่ทันหรือต้องเสียเวลาคอยเพื่อน

2. นักเรียนสามารถนำไปเรียนที่ใดก็ได้ตามความสะดวก

3. แก้ปัญหาการขาดแคลนครูได้ เป็นบางโอกาสอาจใช้ชุดการเรียนนี้กับนักเรียนเนื่องจากครูไม่เพียงพอ หรือมีความจำเป็นมาสอนไม่ได้

4. ฝึกนักเรียนให้เรียนรู้โดยการกระทำที่นอกเหนือไปจากสภาพการณ์ในชั้นเรียนปกติ ที่ปฏิบัติอยู่เป็นประจำ เป็นการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนอย่างกว้างขวาง และเป็นการเน้นกระบวนการเรียนรู้ (Process) มากกว่าเนื้อหา

นิพนธ์ ศุขปรีดี (2525 : 76 - 77) ได้กล่าวถึงคุณค่าของชุดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. ให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง ชุดการสอนสำหรับนักเรียนนั้น จะสร้างขึ้นให้นักเรียนใช้ นักเรียนจะทำตามคำแนะนำที่บอกไว้ในชุดการสอนนั้น ๆ ด้วยตนเอง ศึกษาและเรียนรู้ตลอดจนตอบคำถามด้วยตนเอง

2. สร้างขึ้นสำหรับการศึกษาต่อเนื่อง ชุดการสอนจะถูกสร้างขึ้นเป็นรายวิชาแต่ละวิชาจะถูกแบ่งย่อย ๆ ในแต่ละหน่วยสร้างชุดการสอนขึ้น 1 ชุด แต่ละชุดเรียงลำดับตั้งแต่ง่ายไปหายากตามลำดับ ผู้เรียนจะเริ่มเรียนตั้งแต่ชุดแรกแล้วก็เรียนแต่ละชุดต่อกันไปเรื่อย ๆ จนจบบทเรียน ผู้เรียนมีโอกาสเลือกเรียนในแต่ละสาขาที่ตนชอบได้ตามความพอใจ จะเรียนอย่างไรก่อนและอย่างไรทีหลัง และจะให้นักเรียนก้าวหน้าไปเท่าไรก็ได้ ไม่มีขีดจำกัด แต่ละวิชามีหน่วยการสอนตามลำดับ เมื่อจบแต่ละหน่วยแล้วมีโอกาสติดตามความต้องการและความสามารถของผู้เรียนนั้น ๆ

3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถตามความต้องการของตนเอง

4. ผู้เรียนจะเรียนที่ไหน เมื่อไรก็ได้ตามความพอใจของผู้เรียน และผู้เรียนสามารถใช้เวลาเรียนเพียงไรก็ได้

วีระ ไทยพานิช (2529 : 137) กล่าวว่า เมื่อนำชุดการเรียนรู้มาใช้จะทำให้

1. เป็นการฝึกให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ รู้จักการทำงานร่วมกัน

2. เปิดโอกาสให้นักเรียนเลือกวัสดุการเรียนและกิจกรรมที่เขาชอบ

3. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ก้าวหน้าไปตามอัตราศักยภาพความสามารถของแต่ละคน

4. เป็นการเรียนที่สนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล

วิภากรณ์ เดชชัยวุฒิ (2533 : 45) ได้กล่าวถึงคุณค่าของชุดการเรียนรู้ว่าชุดการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จด้วยตนเอง ตามความสามารถของตนอย่างเหมาะสมไม่จำกัดเวลา สถานที่เรียน ผู้เรียนได้ฝึกทักษะต่าง ๆ ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ด้านการสอน ชุดการเรียนรู้ช่วยลดบทบาทของครูและแก้ปัญหาการเรียนการสอนได้ เช่น การขาดครู ความแตกต่างระหว่างบุคคล

กรินวาลด์ (เขาวิน อะยะวงค์. 2526 : 32 ; อ้างอิงมาจาก Grinewald. n.d.) ได้กล่าวว่า

1. นักเรียนที่ใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองจะมีโอกาสศึกษาวัสดุประเภทต่าง ๆ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ในหัวข้อนั้นกว้างขวางขึ้น
 2. นักเรียนเห็นคุณค่าความจำเป็นของวัสดุอุปกรณ์ประกอบการเรียนและพยายามที่จะศึกษา พิจารณาผลการเรียนของตนเองว่า วัสดุใดบ้างจะต้องศึกษาเพิ่มเติมอะไรอีก
 3. สื่อต่าง ๆ และอุปกรณ์ที่แปลก ๆ จะช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียนทำให้ผู้เรียนไม่เบื่อ
 4. ชุดการเรียนรู้มีคำแนะนำให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมต่าง ๆ ตลอดจนแหล่งวัสดุอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จะต้องไปศึกษาเพิ่มเติม เช่น ห้องสมุด เป็นต้น
 5. กิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนทำได้สำเร็จบรรลุถึงวัตถุประสงค์แล้วย่อมก่อให้เกิดความพอใจแก่ผู้เรียน อันเป็นการเสริมแรงให้ผู้เรียนอยากศึกษาหรือทำกิจกรรมต่อไป
- สรุปได้ว่า ชุดการเรียนรู้มีคุณค่าที่สามารถช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครู ช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ตามความสามารถ มีการจัดสื่อไว้อย่างเป็นระบบ ช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจเรียนตลอดเวลา ทำให้มีทักษะในการแสวงหาความรู้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำชุดการเรียนรู้ มาสร้างเป็นชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่น มาใช้ในการสอน เป็นการฝึกให้เกิดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมเสริมหลักสูตร

ความหมายของกิจกรรมเสริมหลักสูตร

กิจกรรมเสริมหลักสูตร มีการเรียกชื่อในภาษาไทยแตกต่างกันออกไป เช่นกิจกรรมนอกหลักสูตร กิจกรรมร่วมหลักสูตร กิจกรรมนักเรียน กิจกรรมนิสิต กิจกรรมนักศึกษา นักการศึกษาได้ให้ความหมายของกิจกรรมเสริมหลักสูตรไว้ดังต่อไปนี้

บุญญ์ สาร (2516 : 228) กล่าวว่ากิจกรรมนักเรียน หมายถึง บรรดากิจกรรมประกอบหรือนอกหลักสูตรทั้งหลายที่ให้การศึกษากับนักเรียนนอกห้องเรียน

สมบุรณ์ ทับทิมไทย (2521 : 27) กล่าวว่ากิจกรรมนักเรียน หมายถึง บรรดา กิจกรรมประกอบหรือเสริมหลักสูตรทั้งหลายที่จัดขึ้น โดยนักเรียนสมัครใจที่จะเข้าร่วมและดำเนินการเองทั้งในและนอกห้องเรียน โดยความเห็นชอบและสนับสนุนจากโรงเรียน และ ไม่มีการให้หน่วยกิตหรือคะแนนใด ๆ ในอันที่จะส่งเสริมให้นักเรียนเลื่อนชั้นหรือสำเร็จการศึกษา

นพพงษ์ บุญจิตราดุลย์ (2527 : 38) กล่าวว่ากิจกรรมนักเรียน หมายถึง บรรดา กิจกรรมประกอบหรือนอกหลักสูตรทั้งหลายที่ให้การศึกษากับนักเรียนนอกห้องเรียน จัดขึ้นโดยนักเรียนสมัครใจที่จะเข้าเรียนและดำเนินการเอง โดยความเห็นชอบและสนับสนุนจากคณาจารย์ และ ไม่มีการให้คะแนนใด ๆ ในอันที่จะส่งเสริมให้เด็กเลื่อนชั้นหรือสำเร็จการศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ (2528 : 13) กล่าวว่ากิจกรรมนักเรียน หมายถึงกิจกรรมที่จัดขึ้นเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในหลักสูตรให้กว้างขวางยิ่งขึ้น นอกเหนือจากที่หลักสูตรกำหนด เนื้อหาวิชาไว้เพื่อสนองความสนใจและเพื่อส่งเสริมพัฒนาบุคลิกภาพ และอุปนิสัยของนักเรียน

สมหมาย วัฒนะศิริ (2535 : 5) กล่าวว่ากิจกรรมเสริมหลักสูตรหรือกิจกรรมนักเรียน เป็นกิจกรรมทุกอย่างที่ทางโรงเรียนจัดให้มีขึ้น เป็นกิจกรรมที่ไม่ได้เขียนไว้ในหลักสูตรและไม่บังคับให้นักเรียนเรียน แต่เป็นความสมัครใจของนักเรียนเองที่จะเลือกเข้ากิจกรรมตามความสนใจเพื่อให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง ซึ่งอาจจะดำเนินงานโดยนักเรียนหรือครูก็ได้ กิจกรรมดังกล่าวไม่มีคะแนนหรือหน่วยกิตที่จะช่วยให้นักเรียนเลื่อนชั้นการศึกษา

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่ากิจกรรมเสริมหลักสูตร หมายถึง กิจกรรมที่สถานศึกษาจัดและสนับสนุนให้ผู้เรียนจัดขึ้น เพื่อสนองความสนใจและส่งเสริมพัฒนาการของผู้เรียนนอกเหนือจากหลักสูตรปกติ ไม่มีการให้คะแนนทางวิชาการ

ประเภทของกิจกรรมนักเรียน

กิจกรรมนักเรียนที่จะจัดขึ้นมีอยู่มากมาย จึงได้มีการแบ่งประเภทของกิจกรรมนักเรียนไว้แตกต่างกันดังนี้

ไพโรจน์ นาคะสุวรรณ และวันนอร์ มะทา (2528 : 10) ได้แบ่งกิจกรรมนักเรียนออกเป็น ดังนี้

1. กิจกรรมที่ช่วยส่งเสริมการสอนในชั้นเรียน ได้แก่ ชุมนุมทางวิชาการต่าง ๆ เช่น ชุมนุมวิทยาศาสตร์ ชุมนุมสังคมศึกษา ชุมนุมภาษาไทย ชุมนุมภาษาอังกฤษ ชุมนุมเหล่านี้ อาจไม่เกี่ยวข้องกับวิชาใดวิชาหนึ่งเพียงวิชาเดียวในชั้นเรียน แต่อาจเกี่ยวข้องในหลายหมวดวิชาด้วยกัน ซึ่งเกี่ยวกับการดำรงชีวิต และหน้าที่ ตลอดจนความต้องการและความสนใจของเด็ก
2. กิจกรรมที่ช่วยพัฒนาความสนใจและความสามารถพิเศษ ประเภทนี้มีจุดมุ่งหมายให้นักเรียนได้ค้นหาหรือพัฒนาความสนใจและความสามารถพิเศษของตนเอง ซึ่งมักจะไม่เกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนโดยตรง เช่น ชุมนุมการละคร ชุมนุมดนตรี ชุมนุมหนังสือพิมพ์ และ ชุมนุมงานอดิเรกต่าง ๆ
3. กิจกรรมที่เป็นการบริการภายในโรงเรียน กิจกรรมประเภทนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาตนเอง เพื่อบริการส่วนร่วม ได้แก่ กลุ่มสวัสดิการนักเรียน กลุ่มรักษาโรงอาหาร เป็นต้น
4. กิจกรรมที่พัฒนาทางด้านจิตใจและศีลธรรม กิจกรรมประเภทนี้ได้แก่ ลูกเสือ ยุวกาชาด และกิจกรรมทางศาสนาต่าง ๆ
5. กิจกรรมทางด้านสังคมและนันทนาการ กิจกรรมประเภทนี้จัดขึ้นเพื่อพัฒนาการอยู่ร่วมกัน การเข้าสังคม และการพักผ่อนหย่อนใจ ได้แก่ กิจกรรมพบปะสังสรรค์ การท่องเที่ยว การโต้วาที การปาลูกตา
6. กิจกรรมทางด้านกีฬา กิจกรรมทางด้านนี้นับว่ามีความสำคัญในการช่วยให้เด็กมีความสามัคคีและมีจิตใจเป็นนักกีฬา รู้จักเสียสละและให้อภัย ได้แก่ ชุมนุมกีฬาต่าง ๆ
7. กิจกรรมเบ็ดเตล็ดต่าง ๆ ที่อาจจัดขึ้นตามความต้องการ เช่น ชุมนุมสะสมแสตมป์ ชุมนุมแม่บ้านการเรือน เป็นต้น

เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์ (2520 : 106 - 107) ได้แยกประเภทของกิจกรรมนักเรียน
ออกเป็น ประเภทคือ

1. กิจกรรมที่นักเรียนมีส่วนปกครองกันเอง เช่น สภานักเรียน องค์การนิสิต
สภานิสิต เป็นต้น
2. กิจกรรมเกี่ยวกับการบำเพ็ญประโยชน์ เช่น ชุมนุมบำเพ็ญประโยชน์ ชุมนุม
อนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม การรณรงค์เพื่อทำความสะอาดถนนหนทาง การพัฒนาวัด
ลูกเสือ ยุวกาชาด เป็นต้น
3. กิจกรรมทางศาสนา เช่น กิจกรรมทางพุทธศาสนา กิจกรรมทางศาสนาอื่น ๆ
4. กิจกรรมเกี่ยวกับวัฒนธรรมไทย เช่น กิจกรรมเกี่ยวกับวันสำคัญของชาติไทย
กิจกรรมเกี่ยวกับประเพณีของท้องถิ่นและของประเทศ กิจกรรมเกี่ยวกับพระมหากษัตริย์
5. กิจกรรมเกี่ยวกับกีฬาและกรีฑา เช่น การแข่งขันกีฬาสี กีฬาระหว่างชั้น หรือ
กีฬาระหว่างโรงเรียน
6. กิจกรรมเกี่ยวกับการพูดและการแสดงละคร เช่น ปรากฏาและโต้ว่าที่ การ
แสดงละคร เป็นต้น
7. กิจกรรมเกี่ยวกับดนตรี เช่น ดนตรีไทย ดนตรีสากล วงดุริยางค์ เป็นต้น
8. กิจกรรมทางวิชาการ ได้แก่ ชุมนุมทางวิชาการต่าง ๆ เช่น ชุมนุมวิทยาศาสตร์
ชุมนุมภาษาอังกฤษ ชุมนุมสังคมศึกษา เป็นต้น
9. กิจกรรมเกี่ยวกับความสนใจพิเศษ เช่น วิทยุ การถ่ายรูป การสะสมแสตมป์
 เป็นต้น
10. กิจกรรมเกี่ยวกับการพิมพ์ เช่น ชุมนุมหนังสือพิมพ์ หนังสือพิมพ์รายเดือน
หนังสือรุ่น เป็นต้น
11. กิจกรรมเกี่ยวกับโฮมรูม
12. กิจกรรมเกี่ยวกับทัศนศึกษาหาความรู้นอกโรงเรียน
13. กิจกรรมเกี่ยวกับการประชุม เช่น การประชุมของโรงเรียน การเชิญวิทยากรมา
บรรยาย เป็นต้น

กระทรวงศึกษาธิการ (2528 : 5 - 6) ได้กำหนดให้จัดกิจกรรมขึ้นในโรงเรียนมัธยมศึกษา มี 10 ประการ ดังนี้

1. กิจกรรมลูกเสือหรือยุวกาชาด หรือเนตรนารี
2. กิจกรรมทางศาสนา
3. กิจกรรมส่งเสริมวัฒนธรรมไทย
4. กิจกรรมส่งเสริมการเกษตรและสหกรณ์
5. กิจกรรมการใช้ห้องสมุด
6. กิจกรรมส่งเสริมใช้สินค้าไทย
7. กิจกรรมอนุรักษ์ศิลปกรรมและสิ่งแวดล้อม
8. กิจกรรมทัศนศึกษา
9. กิจกรรมนันทนาการ
10. กิจกรรมส่งเสริมวิชาต่าง ๆ ในหลักสูตร

กิจกรรมทั้ง 10 ประการนี้ แต่ละประเภทโรงเรียนอาจแยกเป็นกิจกรรมย่อยได้อีกหลายกิจกรรม เช่น กิจกรรมส่งเสริมการเกษตรและสหกรณ์ อาจแยกจัดเป็นชุมนุมยุวกาชาดในระดับประถม หรือชุมนุมเกษตรกรในอนาคตแห่งประเทศไทยในระดับมัธยม หรือชุมนุมสหกรณ์ เป็นต้น

การจัดกิจกรรมนักเรียนในโรงเรียนแต่ละแห่ง อาจจัดกิจกรรมไม่เหมือนกันมากนักย่อมต่างกันตามสภาพของโรงเรียน และความพร้อมทางด้านทรัพยากร กิจกรรมที่นิยมจัดกันบ่อยๆ ในโรงเรียน ได้แก่ สภานักเรียน ชุมนุม นิทรรศการ การประชุม การแสดงละครและดนตรี ทัศนอาจร กีฬา สิ่งตีพิมพ์และการสังคสมงเคราะห์

เอกสารที่เกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การสอนวิทยาศาสตร์มีหลายวิธี ทุกวิธีมุ่งที่จะสอนให้ผู้เรียนได้รับความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) เป็นวิธีหนึ่งที่มุ่งให้ผู้เรียนได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกคิด ปฏิบัติ และแก้ปัญหาโดยอาศัยกิจกรรมที่สำคัญคือการอภิปรายและการทดลอง ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ในลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

ฉวีวรรณ กิณวงศ์ (2527 : 78) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้คือวิธีการได้ถามหรือการตั้งคำถามเพื่อที่จะให้ได้คำตอบตรงตามความต้องการ โดยใช้เทคนิคกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะช่วยให้บุคคลได้ค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง

นิพนธ์ จิตต์ภักดี (2529 : 58) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่า เป็นการค้นคว้าหาความรู้หรือข้อเท็จจริง การสอนแบบนี้โดยทั่วไปจะเริ่มต้นบทเรียนจากการสอนการทดลองหรือสถานการณ์ที่เป็นปัญหาทำให้เด็กเกิดข้อข้องใจหรือสงสัย

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

ชุกแมน (ดวงเดือน เทศวานิช. 2535 : 15 ; อ้างอิงมาจาก Suchman. 1962) ได้กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นรูปแบบการสอนที่เน้นทักษะการคิดอย่างมีระบบ โดยคำนึงถึงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผลซึ่งต้องมีหลักฐานสนับสนุน วิธีนี้เป็นวิธีที่ให้นักเรียนพิจารณาหาเหตุผล สามารถใช้คำถามที่ถูกต้องและคล่องแคล่ว สามารถสร้างและทดสอบสมมติฐาน

จากความหมายที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นผู้คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่อาศัยกิจกรรมที่สำคัญได้แก่ การอภิปรายและการทดลองเป็นหลักในการสอน

หลักการสืบเสาะหาความรู้

คณะอนุกรรมการการพัฒนาการสอนและผลิตอบรับการสอนทางวิทยาศาสตร์

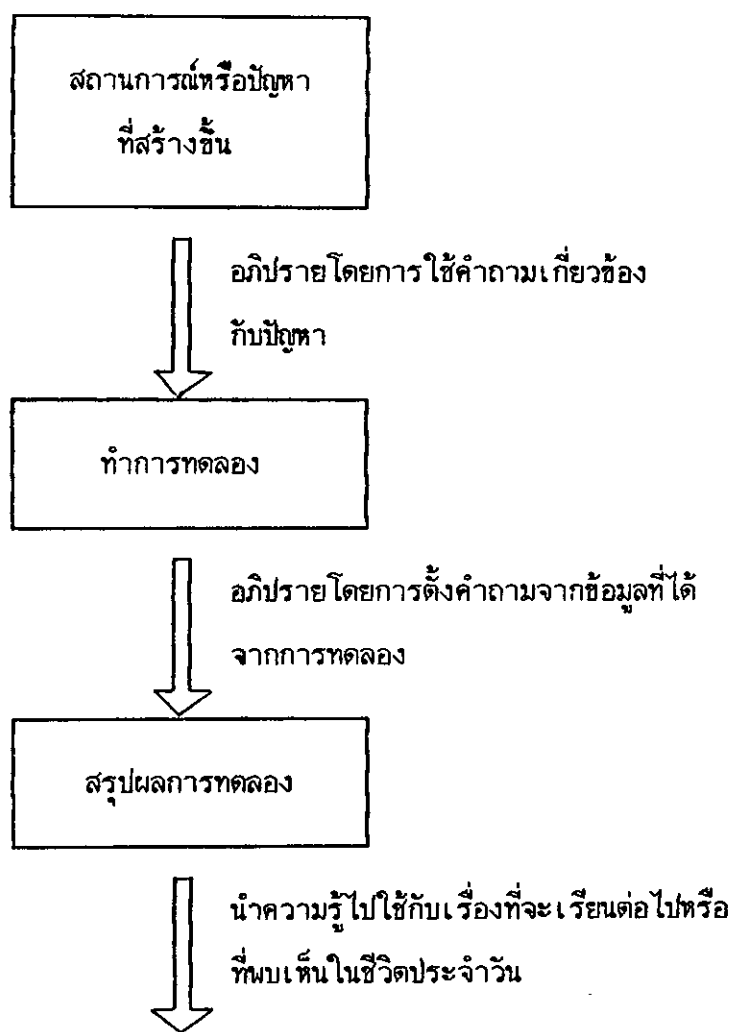
(ทบวงมหาวิทยาลัย. 2525 : 116 - 120) กล่าวว่า วิธีสอนวิทยาศาสตร์มีหลายแบบ ทุกแบบมุ่งที่จะสอนให้นักเรียนได้รับความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิธีหนึ่งในหลายวิธีคือ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) ซึ่งมุ่งให้นักเรียน

ได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง การสอนวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีนี้ มีกิจกรรมที่สำคัญคือ การอภิปรายและการทดลองอาจแบ่งเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

1. การอภิปรายนำเข้าสู่การทดลอง
2. การทดลอง
3. การอภิปรายเพื่อสรุปผลการทดลอง

การอภิปรายนับว่าเป็นกิจกรรมที่สำคัญอย่างหนึ่ง ถ้าผู้สอนรู้จักแนะนำแนวทางที่เหมาะสมแล้วจะช่วยฝึกและปลูกฝังให้ผู้เรียนรู้จักใช้ความคิดของตนเอง กล้าแสดงความคิดเห็น ยอมรับความคิดเห็นของคนอื่นอย่างมีเหตุผล ส่วนการทดลองนั้นถือว่าเป็นหัวใจสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เพราะเป็นแกนนำไปสู่การฝึกให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์

กิจกรรมการอภิปรายเข้าสู่การทดลอง และอภิปรายเพื่อสรุปผลการทดลองนั้น ผู้สอนจำเป็นต้องใช้คำถามเพื่อนำนักเรียนให้รู้จักคิดหาความสัมพันธ์ ระหว่างสถานการณ์ที่สร้างขึ้นกับเรื่องที่จะทดลอง และข้อมูลที่ได้จากการทดลองกับผลสรุปในการอภิปรายซักถามนั้น นักเรียนอาจจะใช้คำถาม ถามครูหรือนักเรียนด้วยกันเองก็ได้ ซึ่งผลการสอนในลักษณะนี้อาจเขียนแผนภูมิได้ดังนี้



ภาพประกอบ 1 แผนภูมิแสดงกิจกรรมขั้นตอนการสอแบบสืบเสาะหาความรู้

ในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามลักษณะที่แสดงในแผนภูมิ สามารถที่จะแบ่งเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

1. สร้างสถานการณ์หรือปัญหาจากเนื้อหาให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดและแก้ปัญหา นั้น สถานการณ์ควรรออยู่ใกล้ตัว ดึงดูดความสนใจของนักเรียนและโยงไปสู่การออกแบบการทดลองได้
2. ใช้คำถามในการอภิปรายเพื่อนำไปสู่แนวทางการหาคำตอบปัญหาและควรเป็นคำถามที่ให้นักเรียนไปสู่การคาดคะเนคำตอบที่เป็นไปได้ (สมมติฐาน)
3. ใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การออกแบบการทดลอง เทคนิคการทดลอง และความปลอดภัยในการใช้อุปกรณ์
4. ดำเนินการทดลองและบันทึกผลหรือศึกษาข้อมูลจากแหล่งอื่น ๆ ที่ผู้เรียนได้ทดลองไว้แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ครูมีบทบาทในการช่วยเหลือ
5. ใช้คำถามในการอภิปรายเพื่อสรุปผลการทดลอง การใช้คำถามจะต้องอาศัยข้อมูลจากการทดลองเป็นหลักเพื่อนำไปสู่การสรุปคำตอบในการแก้สถานการณ์หรือปัญหาข้างต้น และควรมีคำถามที่ฝึกให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ที่พบเห็นในชีวิตประจำวันหรือเรื่องที่จะเรียนต่อไป

คาริน และซันด์ (สมสุข ธีระนิจิตร. 2526 : 48; อ้างอิงมาจาก Carin and Sund. 1975) ได้แบ่งขั้นตอนของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยพิจารณาในแง่ของกระบวนการไว้ดังนี้

1. การสร้างสถานการณ์ หรือปัญหาจากเนื้อหา
 2. ตั้งสมมติฐาน
 3. ออกแบบการทดลอง
 4. ทดสอบสมมติฐาน
 5. เขียนข้อสรุปที่ได้จากการทดสอบสมมติฐาน
- ซึ่งมีรายละเอียดของแต่ละขั้นตอน ดังนี้

การสร้างสถานการณ์ หรือปัญหาจากเนื้อหา อาจจะกระทำได้หลายรูปแบบ เช่น ใช้การอภิปราย การสนทนา การเล่าเหตุการณ์ และการใช้อุปกรณ์ประกอบการอภิปราย

สถานการณ์หรือปัญหาควรเป็นสถานการณ์หรือปัญหาที่อยู่ใกล้ตัว ดึงดูดความสนใจของนักเรียน และสามารถโยงไปสู่การออกแบบการทดลองที่ต้องการได้

การตั้งสมมติฐาน การตั้งสมมติฐานจะต้องอาศัยสถานการณ์หรือปัญหาจากเนื้อหา ในชั้นแรกเป็นหลัก โดยใช้คำถามที่ต่อเนื่องและสัมพันธ์กัน เพื่อนำไปสู่การคาดคะเนคำตอบที่ อาจเป็นไปได้

การออกแบบการทดลอง ครูอาจจะใช้คำถามเพื่อนำนักเรียนไปสู่การออกแบบการทดลองและระบุถึงวิธีการในการทดลอง เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ครูและนักเรียนช่วยกันตั้งไว้

การทดสอบสมมติฐาน กิจกรรมในขั้นนี้ ได้แก่ การทำการทดลองและบันทึกผลที่ได้จากการทดลอง โดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำและช่วยเหลือเท่าที่จำเป็น อาศัยข้อมูลที่ได้จากการทดลอง เพื่อนำไปสู่การสรุปหาคำตอบในการแก้ปัญหาข้างต้น และควรจะมีคำตอบที่ฝึกให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่อีกด้วย

บทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ครู คือผู้แนะนำแนวทางคอยช่วยเหลือนักเรียนและสร้างสถานการณ์เพื่อเกิดการ เรียนรู้ฉะนั้นครูจึงมีหน้าที่ 3 ประการ คือ

1. ป้อนคำถามแก่นักเรียนเพื่อนำไปสู่การค้นคว้า ครูต้องรู้จักป้อนคำถาม รู้ว่าจะถามอะไรเด็กจึงจะเกิดความคิด ความจำหรือความเข้าใจ และควรตอบคำถามของนักเรียนบ้าง
2. เมื่อได้ปัญหาแล้ว ให้นักเรียนทั้งชั้นอภิปราย วางแผนแก้ปัญหา หรือกำหนดวิธีการแก้ปัญหาเอง เมื่อตกลงได้จึงลงมือปฏิบัติการ
3. ถ้าปัญหายากเกินไป นักเรียนไม่สามารถวางแผนแก้ปัญหาหรือกำหนดวิธีการแก้ปัญหาได้ครูและนักเรียนอาจร่วมแก้ปัญหาต่อไป (สวัณก์ นิยมคำ. 2531 : 27)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท. 2517 : 6 - 7) ให้ข้อแนะนำสำหรับครูที่จะดำเนินการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สรุปได้ว่า

1. ควรมีการเตรียมล่วงหน้าในด้านเนื้อหา อุปกรณ์ และคำถาม
2. ช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมของการเรียนการสอนตลอดเวลา โดยกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักคิด ทำการทดลอง ร่วมอภิปราย ครูควรให้ความสนใจต่อคำถามของ

นักเรียนทุกคน เมื่อนักเรียนถามอย่างบอกคำตอบทันที ควรให้คำแนะนำที่จะช่วยให้นักเรียนหาคำตอบได้เอง

บทบาทของนักเรียนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท. 2526 : 7)

ได้เสนอบทบาทของนักเรียนในการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ ดังนี้

1. พยายามค้นพบสิ่งที่เรียนรู้ด้วยตนเอง
2. ใช้หลักการต่าง ๆ ในการสังเกต การใช้เครื่องมือ การดำเนินการทดลอง การบันทึกข้อมูล การอภิปรายและการสรุปผล ซึ่งนำไปสู่ความคิดและหลักการที่สำคัญของบทเรียน

3. แสดงความรู้สึกรู้สึกหรือความคิดเห็นอย่างอิสระและมีเหตุผล

4. พูดยุติ ชักถามหรือโต้แย้งในสิ่งที่นักเรียนเชื่อมั่นและมีเหตุผล

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองอย่างเป็นขั้นตอน โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูเป็นผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือและใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้ค้นหาคำตอบได้ด้วยตนเองและสามารถสรุปเป็นความรู้ใหม่ไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้

เอกสารที่เกี่ยวกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

การคิดแก้ปัญหาเป็นกระบวนการทางความคิดที่สำคัญมากกระบวนการหนึ่ง ที่ทุกคนต้องใช้ในชีวิตประจำวัน ถ้าทุกคนได้รับการฝึกฝนให้รู้วิธีในการคิดแก้ปัญหาอยู่เสมอ ย่อมเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่ได้รับการฝึกฝนอย่างแน่นอน มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการคิดแก้ปัญหาไว้ดังนี้

เปียเจต์ (Piaget. 1962 : 120) ได้อธิบายถึงความสามารถในการคิดแก้ปัญหาตามทฤษฎีทางด้านการพัฒนาการในแง่ที่ว่า ความสามารถด้านนี้จะเริ่มพัฒนาการมาตั้งแต่ ชั้นที่ 3 คือ Stage of Concrete Operations เด็กที่มีอายุประมาณ 7 - 11 ปี จะเริ่มมีความสามารถในการแก้ปัญหาแบบง่าย ๆ ภายในขอบเขตจำกัดต่อมาถึงระดับพัฒนาการชั้นที่ 4 คือ

Stage of Formal Operations เด็กจะมีอายุประมาณ 11 - 15 ปี และสามารถคิดแก้ปัญหาแบบซับซ้อนได้ เด็กสามารถเรียนรู้ในสิ่งที่เป็นามธรรม ชนิดซับซ้อนได้

กาเย่ (Gagne. 1970 : 63) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เป็นการเรียนรู้อย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทหลักการที่มีความเกี่ยวข้องกันตั้งแต่สองประเภทขึ้นไป และใช้หลักการนั้นประสมประสานกันจนเป็นความสามารถชนิดใหม่ที่เรียกว่า ความสามารถทางการคิดแก้ปัญหา โดยการเรียนรู้ประเภทหลักการนี้ ต้องอาศัยหลักการเรียนรู้ประเภทมโนคติ กาเย่ได้อธิบายว่า เป็นการเรียนรู้อีกประเภทหนึ่งที่ต้องอาศัยความสามารถในการมองเห็นลักษณะร่วมของสิ่งเร้าทั้งหลาย

กูด (Good. 1973 : 518) ได้กล่าวว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์ก็คือ การแก้ปัญหาเป็นแบบแผนหรือวิธีดำเนินการ ซึ่งอยู่ในสภาวะที่มีความยากลำบากยุ่งยาก หรืออยู่ในสภาวะที่พยายามตรวจสอบข้อมูลที่ทำมาได้ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกันปัญหา มีการตั้งสมมติฐานและมีการตรวจสอบสมมติฐานภายใต้การควบคุม มีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์และทดสอบสมมติฐานนั้นว่าเป็นจริงหรือไม่

ชม ภูมิภาค (2516 : 56) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นสิ่งที่มีความหมายกว้างขวางมาก รวมพฤติกรรมที่ซับซ้อนอยู่ในรูปต่าง ๆ มากมาย พฤติกรรมในการแก้ปัญหานี้เกิดขึ้นก็ต่อเมื่อมีงาน มีจุดมุ่งหมายที่ต้องการให้บรรลุผลเพื่อนั้น

สวนา พรหมกุล (2522 : 271 - 272) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นเรื่องสำคัญมากมนุษย์ทุกคนเคยเผชิญกับสภาพที่เป็นปัญหาและจะต้องพบกับปัญหาต่าง ๆ อีกเป็นอันมากในชีวิต ปัญหาบางปัญหาก็ไม่ซับซ้อนมากมาย ไม่ยากแก่การที่จะแก้ปัญหาให้สำเร็จไปได้ การคิดเป็นองค์ประกอบที่สำคัญต่อการแก้ปัญหา ยิ่งปัญหาซับซ้อนมากก็ยิ่งอาศัยการคิดมาก

กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2523 : 267) ได้ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหาว่าเป็นความสามารถในการใช้ประสบการณ์เดิมจากการเรียนรู้ ทั้งทางตรงและทางอ้อมมาแก้ปัญหาที่ประสมใหม่

ประสาธ อิศรปริดา (2523 : 267) ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหาว่าเป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยสติปัญญาและความคิด ทั้งรูปแบบพฤติกรรมที่แสดงออกมาอาจมีความซับซ้อนต่าง ๆ อันเป็นผลมาจากการพัฒนาการทางสติปัญญา การคิดแก้ปัญหาจะต้องมี

ความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับสติปัญญา

จากแนวคิดของนักการศึกษาดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นพฤติกรรมแบบแผนหรือวิธีการที่สลับซับซ้อน ต้องอาศัยความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การคิดแบบวิเคราะห์ วิธีการ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการแก้ปัญหา เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการ

ความสามารถในการแก้ปัญหาของบุคคล

สโตร์เบอร์ก (Stollberg. 1956 : 225 - 228) ได้ให้ความเห็นว่า ปัญหาที่เกิดขึ้นและวิธีแก้ปัญหานั้น ผู้แก้ปัญหาแต่ละคนย่อมมีลักษณะเฉพาะเป็นเอกลักษณ์ การแก้ปัญหาจึง ไม่เหมือนกัน การแก้ปัญหาไม่มีขั้นตอนที่แน่นอนและไม่เป็นไปตามลำดับ อาจสลับก่อนหลังหรือบางขั้นตอนไม่มี นอกจากการแก้ปัญหายังขึ้นอยู่กับ

1. ประสบการณ์ของแต่ละบุคคล
2. วุฒิภาวะทางสมอง
3. สภาพการณ์ที่แตกต่างกัน
4. กิจกรรมและความสนใจของแต่ละบุคคลที่มีต่อปัญหานั้น

มอร์แกน (Morgan. 1978 : 154 - 155) สรุปว่า วิธีแก้ปัญหของแต่ละบุคคลนั้นแตกต่างกัน ทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหแตกต่างกันขึ้นอยู่กับ

1. สติปัญญา (Intelligence) ผู้ที่มีสติปัญญาดี จะแก้ปัญหาได้ดี
2. แรงจูงใจ (Motivation) ในการที่จะทำให้เกิดแนวทางในการแก้ปัญหา
3. ความพร้อมในการที่จะแก้ปัญหาใหม่ ๆ โดยทันทีทันใดจากประสบการณ์ที่มีมาก่อน
4. การเลือกวิธีการแก้ปัญหอย่างเหมาะสม (Functional Fixedness)

ชม ภูมิภาค (2516 : 59) ได้ให้ความหมายว่า ความสามารถในการแก้ปัญหของแต่ละบุคคลนั้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ความรู้ อารมณ์ ประสบการณ์ การจูงใจ จากการสังเกตทั่วไป จะเห็นว่าความสามารถในการแก้ปัญหานั้นขึ้นอยู่กับประสบการณ์เป็นอันมาก และการที่นำเอาประสบการณ์มาใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหาได้ เนื่องมาจากเหตุ 3 ประการ คือ

1. บุคคลมักจะมีพัฒนาการคิดรวบยอดและระบบของการเข้ารหัสสิ่งต่าง ๆ เอาไว้เพื่อเอาไปใช้ในโอกาสข้างหน้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเข้ารหัสปัญหาต่าง ๆ ที่ได้แก้มานั้นจะช่วยในการแก้ปัญหาใหม่

2. การพัฒนาของแนวโน้มนำทางการตอบสนอง แนวการตอบสนองที่ได้รับการเสริมแรงจะก่อตัวเป็นนิสัย และมักจะเกิดขึ้นก่อนเมื่อพบปัญหาใหม่ โดยบุคคลจะแก้ปัญหาตามที่ได้ปฏิบัติมา จะพยายามแล้วพยายามอีก เมื่อแนวนิสัยนั้นไม่สามารถแก้ได้จริง ๆ บุคคลจะเริ่มคิดและเปลี่ยนแนวใหม่

3. การพัฒนาเทคนิคของการแก้ปัญหา เมื่อบุคคลได้แก้ปัญหามาก ๆ คนเราก็มักจะมีความชำนาญในการแก้ปัญหาต่าง ๆ มากขึ้น นอกจากนั้นเทคนิคของการแก้ปัญหานั้นยังสอนกันได้

จากที่กล่าวมาจะเห็นว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาของบุคคลนั้นแตกต่างกันขึ้นอยู่กับบุคลิกภาพทางสมอง ประสบการณ์ ความสนใจ สติปัญญา ความพร้อม แรงจูงใจ อารมณ์ และสภาพแวดล้อม

ขั้นตอนการคิดแก้ปัญหา

บลูม (Bloom. 1956 : 122) ได้เสนอขั้นตอนของกระบวนการคิดแก้ปัญหา ดังนี้

ขั้นที่ 1 เมื่อผู้เรียนได้พบปัญหา ผู้เรียนจะคิดค้นหาสิ่งที่เคยพบเห็นและเกี่ยวข้องกับปัญหา

ขั้นที่ 2 ผู้เรียนจะใช้ผลจากขั้นที่หนึ่งมาสร้างรูปแบบของปัญหาขึ้นมาใหม่

ขั้นที่ 3 จำแนกแยกแยะปัญหา

ขั้นที่ 4 การเลือกใช้ทฤษฎี หลักการ ความคิด และวิธีการที่เหมาะสมกับปัญหา

ขั้นที่ 5 การใช้ข้อสรุปของวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 6 ผลที่ได้จากการแก้ปัญหา

บลูมได้อธิบายเพิ่มเติมอีกว่า ความสามารถทางสมองที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาในขั้นที่ 1 - 4 เป็นส่วนของการนำไปใช้ ขั้นที่ 5 - 6 เป็นส่วนของความเข้าใจ สำหรับความรู้ความจำถือว่าเป็นพื้นฐานที่จำเป็นในการแก้ปัญหา ส่วนความสามารถในการวิเคราะห์เป็น

ความสามารถทางสมองอย่างหนึ่งที่น่าสนใจในการบวนการแก้ปัญหาในขั้นที่ 3

แอคคินสัน (Atkinson. 1961 : 624 - 625) กล่าวว่าวิธีการแก้ปัญหาเป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 9 ขั้นตอนดังนี้

1. ยอมรับปัญหาและกำหนดปัญหา
2. พิจารณาตรวจสอบประสบการณ์เดิม
3. ค้นหาข้อเท็จจริงมาสนับสนุนการแก้ปัญหา
4. ศึกษาและประเมินผลของการศึกษาค้นคว้า
5. ตัดสินใจเลือกวิธีการที่ดีที่สุดมาดำเนินการ
6. ทดลอง
7. สรุป
8. สรุปไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือการทดลองที่เหมือนเดิม
9. นำข้อสรุปไปใช้ในการแก้ปัญหาอื่นที่คล้ายคลึงหรือเป็นปัญหาใหม่

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

1. รู้จักปัญหา เป็นขั้นที่บุคคลรับรู้สิ่งเร้าที่ตนกำลังเผชิญอยู่ว่าเป็นปัญหา
2. แสวงหาเค้าเงื่อน เป็นขั้นตอนที่บุคคลใช้ความพยายามอย่างมากในการระลึกถึงประสบการณ์เดิม

3. ตรวจสอบความถูกต้อง เป็นขั้นที่จะตอบสนองในลักษณะของการจัดประเภทหรือแยกโครงสร้างของเนื้อหา

4. การตัดสินใจตอบสนองที่สอดคล้องกับปัญหา

ดิวอี้ (Dewey. 1976 : 130) ได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ (Preparation) หมายถึง การรับรู้และเข้าใจปัญหาเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นคนส่วนใหญ่จะพบกับความตึงเครียด ความสงสัย และความยากลำบากที่จะต้องพยายามแก้ไขปัญหานั้นให้หมดไป ในขั้นต้นผู้ประสบปัญหาจะต้องรับรู้และเข้าใจในตัวปัญหา

นั่นก่อนว่าปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้นคืออะไร

2. ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา (Analysis) หมายถึง การระบุและแจกแจงลักษณะของปัญหา ปัญหาที่เกิดขึ้นจะมีลักษณะแตกต่างกัน มีระดับความยากง่ายที่จะแก้ไขได้ต่างกัน จึงต้องพิจารณาสิ่งต่อไปนี้

2.1 มีตัวแปรต้น หรือองค์ประกอบอะไรบ้าง

2.2 มีอะไรบ้างที่จะต้องทำ ในการแก้ปัญหา

2.3 ต้องจัดการมองปัญหาในวงกว้างออกไป โดยให้มองเฉพาะสิ่งที่เกิดขึ้น เพื่อที่จะแก้ปัญหาทีละตอน

2.4 ต้องรู้จักคำถามที่จะเป็นกุญแจนำไปสู่การแก้ปัญหา

2.5 พยายามดูเฉพาะสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาจริง ๆ บางครั้งอาจมีสิ่งที่เรามองเห็น ไม่ชัดเจนที่เป็นตัวก่อกำปัญหา ถ้าจัดสิ่งนั้นได้ ก็จะแก้ปัญหาได้

3. ขั้นในการเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา (Production) หมายถึง การหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหา แล้วออกมาในรูปของวิธีการเป็นการรวบรวมข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหาเพื่อการตั้งสมมติฐาน

3.1 จะมีวิธีการหาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหาอย่างไร ใครเป็นผู้ให้ข้อมูลนั้น

3.2 สร้างสมมติฐานหรือคำถามที่อาจเป็นไปได้เพื่อช่วยแก้ปัญหา

4. ขั้นตรวจสอบผล (Verification) หมายถึง ขั้นในการเสนอแนะเพื่อ การตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการเสนอวิธีแก้ปัญหา ถ้าผลลัพธ์ไม่ได้ผลที่ถูกต้อง ต้องมีการเสนอวิธีแก้ปัญหาใหม่จนกว่าจะได้วิธีการที่ดีที่สุดหรือถูกต้องที่สุด

5. ขั้นในการนำไปประยุกต์ใหม่ (Reapplication) หมายถึง การนำวิธีแก้ปัญหา ที่ถูกต้องไปใช้ในโอกาสข้างหน้า เมื่อพบกับเหตุการณ์คล้ายกับปัญหาที่เคยพบมาแล้ว

เวียร์ (Weir. 1974 : 18) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนคือ

ขั้นที่ 1 การตั้งปัญหา

ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหา

ขั้นที่ 3 การเสนอวิธีแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบผลลัพธ์

พรณี ชูชัย (2522 : 188) กล่าวว่า นักจิตวิทยา กลุ่ม S - R และกลุ่ม Gestal มีความเห็นพ้องกันว่า ในกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน ครูควรช่วยสนับสนุนให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ เพราะความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญสำหรับบุคคลเมื่อต้องประสบปัญหาต่าง ๆ แล้วถ้าบุคคลนั้นแก้ปัญหาไม่ได้ก็จะเป็นสิ่งกีดขวางการแสวงหาความรู้และการดำเนินงาน เช่นเดียวกับ มังกร ทองสุคติ (2522 : 63 - 65) ได้เน้นให้เห็นความสำคัญของการแก้ปัญหาว่า เป็นกรรมวิธีที่สำคัญของนักวิทยาศาสตร์ที่ใช้เป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ที่ซ่อนเร้นอยู่ในธรรมชาติ กรรมวิธีจะประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. การกำหนดปัญหา
2. วิธีแก้ปัญหาที่คาดว่าจะใช้ได้
3. การกำหนดสมมติฐาน
4. การตรวจสอบสมมติฐานและการเก็บข้อมูล
5. การสำรวจข้อมูลและการลงความเห็น
6. การค้นหาข้อมูลย้อนกลับ

คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ (ทบวงมหาวิทยาลัย. 2525 : 116 - 120) ได้แบ่งขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอนตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) ดังนี้คือ

1. ขั้นระบุปัญหา
2. ขั้นตั้งสมมติฐาน
3. ขั้นทดลองหรือตรวจสอบสมมติฐาน
4. ขั้นสรุปผลการทดลอง

สมจิต สวธน์ไพบลีย์ (2527 : 8) ได้เสนอว่า การแก้ปัญหามีวิธีการที่ใช้ในการค้นคว้าหาคำตอบจะมีมากมายหลายวิธี เช่น วิธีลองผิด - ลองถูก วิธีคิดกลับไปกลับมา แต่ที่นิยมนำมาใช้ฝึกฝนนักเรียนให้เป็นคนช่างแสวงหาความรู้เยี่ยงนักวิทยาศาสตร์ได้แก่วิธีการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งมีลำดับขั้นตอน 4 ขั้นตอนใหญ่ ๆ ด้วยกัน คือ

- ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา
- ขั้นที่ 2 ขั้นตั้งสมมติฐาน

ขั้นที่ 3 ขั้นพิสูจน์หรือทดลอง

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปผลและนำไปใช้

จากขั้นตอนในการแก้ปัญหา ผู้วิจัยสนใจขั้นตอนในการแก้ปัญหา โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์สรุปไว้เป็น 4 ขั้นตอน ดังกล่าวมาเป็นเกณฑ์ในการสร้างแบบทดสอบต่อไป

วิธีการในการแก้ปัญหา

กมลรัตน์ หล้าสรวงษ์ (2523 : 268) ได้เสนอวิธีการในการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

1. การแก้ปัญหาโดยใช้พฤติกรรมเพียงอย่างเดียว เป็นการคิดแก้ปัญหาที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงการแก้ปัญหา เมื่อประสบปัญหาจะไม่มีการไตร่ตรองหาเหตุผล ไม่มีการพิจารณาสิ่งแวดล้อมเป็นการจำและเลียนแบบพฤติกรรมเดิมที่เคยแก้ปัญหา

2. การแก้ปัญหาลงมือทดลองถูก เป็นการแก้ปัญหาแบบเตลอส้มโดยการลองผิดลองถูก

3. การแก้ปัญหาโดยการเปลี่ยนแปลงทางความคิด เป็นพฤติกรรมที่สังเกตุยากที่นิยมมากที่สุด คือ การหยั่งเห็น (Insight) การหยั่งเห็นนี้ขึ้นอยู่กับความรู้และประสบการณ์เดิม

4. การแก้ปัญหาโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เป็นการแก้ปัญหาที่ถือว่า เป็นระดับสูงสุดและใช้ได้ผลมากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งการแก้ปัญหาที่มีความยากและสลับซับซ้อน ขั้นตอนของการคิดแก้ปัญหาโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์โดยสังเขปมีดังนี้

4.1 การพิจารณาปัญหาโดยการสังเกต คิดและจำ

4.2 การตั้งสมมติฐานจากประสบการณ์เดิมต่าง ๆ

4.3 การทดสอบสมมติฐาน

4.4 คงสมมติฐานที่ถูกต้องไว้ แต่ถ้าผิดให้ตัดสมมติฐานเดิมทิ้งไป พิจารณาแล้วตั้งสมมติฐานใหม่ จากนั้นก็ดำเนินการทดสอบสมมติฐานที่ตั้งขึ้นใหม่

4.5 การนำสมมติฐานที่ดีที่สุดไปใช้ อาจเป็นการใช้ทั้งหมดหรือประยุกต์ไปใช้เฉพาะบางส่วนที่เหมาะสมกับปัญหา

การเรียนการสอนกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลจะแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับบุคคลนั้นมีระดับสติปัญญา ความรู้ อารมณ์ ประสบการณ์ การสนใจ หรือไม่เพียงใด การแก้ปัญหาไม่มีขั้นตอนแน่นอนตายตัว การเรียนการสอนจะเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยให้เด็กเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เด็กมีโอกาสฝึกอยู่เสมอ ย่อมเป็นประโยชน์ต่อเด็ก วิธีการต่าง ๆ ที่จะช่วยฝึกให้เด็กมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา มังกร ทองสุคติ (2522 : 5 - 10) ได้กล่าวไว้ ดังนี้

1. ฝึกให้นักเรียนทำงานอยู่เสมอ (The Persistency Process) วิธีการแบบนี้เป็นวิธีการที่ใช้กันมานานแล้ว และมีประโยชน์อยู่เสมอ การทำงานช่วยให้เรามีประสบการณ์เพิ่มขึ้น และจะช่วยให้เรามีแนวทางในการแก้ปัญหา ในการสอนวิทยาศาสตร์นั้น ครูและนักเรียนจะต้องเผชิญปัญหาอยู่ตลอดเวลา
2. ฝึกให้นักเรียนมีการทดสอบอยู่เสมอ (The Testimonial Process) บางครั้งครูอาจกำหนดปัญหาให้นักเรียนช่วยกันหาคำตอบ โดยแนะนำให้นักเรียนกระทำกิจกรรมบางอย่างหรือการแสดงการสาธิตเพื่อให้นักเรียนหาคำตอบให้ได้ นักเรียนที่มีโอกาสฝึกการแก้ปัญหาอยู่เสมอ นั้นอาจจะหาแนวทางใหม่ ๆ ช่วยได้เป็นอย่างดี การสอนเนื้อหาวิชาบางครั้งครูไม่อาจทำการทดลองได้ เช่น การวัดระยะทางไกลกับดวงดาวในท้องฟ้า ก็ให้นักเรียนแก้ปัญหาโดยการทดสอบค้นคว้าจากแหล่งวิชาการต่าง ๆ
3. ฝึกให้นักเรียนเป็นผู้มีเหตุผลแก่ตนเอง (The Innate Process) การฝึกแบบนี้เป็นการฝึกให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตัวเอง บางครั้งอาจจะเป็นการเชื่อมั่นมีลางสังหรณ์(Intuition) ซึ่งเป็นสัญชาตญาณของคน มีผลงานของนักวิทยาศาสตร์หลายอย่างที่เกิดจากลางสังหรณ์ เช่น Schwab ได้ค้นพบจุดดับในดวงอาทิตย์
4. ให้อำนาจการวิจารณ์ (Critical Thinking) จอห์น ดิวอี้ นักการศึกษาผู้มีชื่อเสียงได้กำหนดวิธีการแก้ปัญหา โดยการวิเคราะห์วิจารณ์ปัญหานั้นออกเป็นขั้น ๆ ดังนี้
 - 4.1 การกำหนดปัญหา
 - 4.2 การรวบรวมข้อเท็จจริง
 - 4.3 การตั้งสมมติฐาน

4.4 การทดสอบสมมติฐาน

4.5 การประเมินผล

การแก้ปัญหาโดยวิธีนี้ได้รับความนิยมมาก เพราะช่วยให้เราแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง สามารถนำไปใช้ได้กับทุกสาขาวิชา บางทีเรียกวิธีการนี้ว่า การแก้ปัญหาโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (The Scientific Method) หรือวิธีการใช้ปัญญา (The Method of Intelligence)

วิธีการแก้ปัญหาโดยวิธีนี้ ครูควรฝึกให้นักเรียนใช้อยู่เสมอ เพราะจะสามารถนำไปใช้ในอนาคตได้ นอกจากนี้ครูควรจะแนะนำหรือหาทางช่วยให้นักเรียนรู้จักคิดหรือกระทำในเรื่องเหล่านี้โดย

1. ฝึกให้รู้จักวิเคราะห์ - สังเคราะห์
2. ฝึกให้รู้จักออกความเห็น

การฝึกหรือกระตุ้นช่วยให้นักเรียนรู้จักแสดงความคิดเห็นอยู่เสมอ นั่นจะเป็นการช่วยให้นักเรียนได้ฝึกการใช้ความคิดของตนเอง เพราะการคิดจะช่วยให้การเรียนรู้ของนักเรียนดีขึ้นกว่าการฝึกให้นักเรียนใช้แต่ความจำอย่างเดียว ครูจะต้องคอยช่วยเหลือนักเรียนอยู่เสมอ เพราะนักเรียนอาจจะออกความเห็นในสิ่งที่ไม่ถูกต้องก็ได้

สายหยุด สมประสงค์ (2523 : 69 - 90) กล่าวว่า การที่จะแก้ปัญหาดังต่าง ๆ ได้ ผู้สอนจะต้องจัดสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อย่วยให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการเหล่านี้ในการแก้ปัญหา เช่น

1. จัดสถานการณ์ที่เป็นสถานการณ์ใหม่ ๆ และมีวิธีการแก้ปัญหามากมายหลาย ๆ วิธีมาให้นักเรียนฝึกฝนในการแก้ปัญหามาก ๆ
2. ปัญหาที่ได้หยิบยกมาให้นักเรียนฝึกฝนนั้น นอกจากจะเป็นปัญหาใหม่ที่ผู้เรียนไม่เคยประสบมาก่อนแล้ว ก็ควรเป็นปัญหาที่ไม่พ้นวิสัยของนักเรียนหรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง ปัญหานั้นต้องอยู่ในกรอบของทักษะทางเชาวน์ปัญญาของผู้เรียน
3. การฝึกแก้ปัญหานั้น ผู้สอนควรจะแนะนำให้นักเรียนได้ตีปัญหาให้แตกก่อนว่า เป็นปัญหาเกี่ยวกับอะไร และถ้าเป็นปัญหาใหญ่ก็แตกออกเป็นปัญหาย่อย แล้วคิดแก้ปัญหาย่อยแต่ละปัญหา และเมื่อแก้ปัญหาย่อยได้หมดทุกข้อก็เท่ากับแก้ปัญหายุ่งใหญ่นั้นเอง

4. จัดบรรยากาศของการเรียนการสอนหรือสิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นสภาพภายนอกของผู้เรียนให้เป็นไปในทางเปลี่ยนแปลงได้ไม่ตายตัว ผู้เรียนก็จะเกิดความรู้สึกว่า เขาสามารถคิดค้นเปลี่ยนแปลงอะไรได้บ้างในบทบาทต่าง ๆ กันตัวอย่าง เช่น การจัดห้องเรียนให้มีสภาพที่เปลี่ยนแปลงได้บ้าง

5. ให้โอกาสผู้เรียนได้คิดอยู่เสมอ

6. การฝึกฝนแก้ปัญหา หรือการแก้ปัญหาใด ๆ ก็ตาม ผู้สอนไม่ควรจะบอกวิธีแก้ปัญหาให้ตรง ๆ เพราะถ้าบอกให้แล้ว ผู้เรียนจะไม่ได้ยุทธศาสตร์ของการคิด

จากแนวคิดในการแก้ปัญหาและขั้นตอนในการแก้ปัญหาดังกล่าว พบว่าการคิดแก้ปัญหาที่ดีนั้นจะต้องมีขั้นตอน มีระบบแบบแผน ซึ่งเป็นระบบแบบแผนที่สอดคล้องกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และการแก้ปัญหาโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ถือว่าเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการแก้ปัญหาที่สมบูรณ์ที่สุด เพราะเป็นวิธีที่มีกระบวนการหาคำตอบหรือหาความรู้ที่มีขั้นตอนต่อเนื่อง มีระบบแบบแผน มีการใช้เหตุผลขั้นสูง

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ

ความหมายของความสนใจ

นักการศึกษาถือว่าความสนใจของนักเรียนเป็นองค์ประกอบสำคัญอย่างหนึ่งในการพัฒนาหลักสูตร จึงให้ความหมายไว้พอสังเขปดังนี้

ประสาร ทินัยธรรมา (2521 : 97) ได้อธิบายว่า ความสนใจ หมายถึง ความพอใจ หรือความโน้มเอียงที่จะแสวงหาหรือเข้าร่วมกิจกรรมหนึ่งนั้นเอง หรืออาจกล่าวได้อีกความหมายหนึ่งว่า ความสนใจคือ สภาพจิตใจของคนที่ถูกกระตุ้นหรือจذبต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2523 : 233) ได้กล่าวว่า ความสนใจเป็นความรู้สึกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งความสนใจของแต่ละคนแตกต่างกันก็เนื่องจากองค์ประกอบสำคัญ ๆ คือ ความต้องการ ความถนัด และสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ในสังคม ที่แตกต่างกัน

สุณีย์ อีรดากร (2524 : 154) กล่าวว่า ความสนใจ หมายถึง สภาพจิตใจของคนที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยเฉพาะ ทำให้บุคคลเอาใจใส่หรือจذبต่อสิ่งนั้นจนสามารถกระทำกิจกรรมได้จนบรรลุจุดมุ่งหมาย

สสวท. (2529 : 2) ให้ความหมาย ความสนใจว่า หมายถึง ความรู้สึกชอบหรือความพอใจที่มีต่อวิทยาศาสตร์ หรือกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์

กฤษณา คักดิ์ศรี (2530 : 214) กล่าวว่า ความสนใจ คือ ลักษณะการที่จิตใจถูกชักนำให้มีความผูกพันและจดจ่อต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

ล้วน สายยศ (2538 : 27) ได้ให้ความหมายความสนใจว่า หมายถึง ความรู้สึกชื่นชอบกิจกรรมหนึ่งมากกว่ากิจกรรมอื่น ๆ เป้าของความรู้สึกเป็นกิจกรรม ความรู้สึกใด ๆ ที่มีต่อเป้าที่เป็นกิจกรรมถือว่าเป็นความสนใจ

บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์ (2538 : 3) ได้กล่าวว่า ความสนใจเป็นโครงสร้างทางจิตวิทยา ซึ่งแฝงอยู่ในตัวบุคคลและพัฒนาเป็นคุณสมบัติประจำตัวบุคคล โดยเกิดจากการรับรู้เบื้องต้นจากการเรียนการสอนในชั้นหรือจากประสบการณ์ทางสังคมและสิ่งแวดล้อม แล้วฝึกตัวและหล่อหลอมจนเป็นความรู้สึกชื่นชอบในกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งอย่างเด่นชัดมากกว่ากิจกรรมอื่น ๆ

ดิวอี้ (Dewey. 1959 : 66) กล่าวว่า ความสนใจคือ ความรู้สึกพอใจที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง แนวความคิดใดความคิดหนึ่ง หรือกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง

นันแนลลี (Nunnally. 1970 : 415) สรุปไว้ว่า ความสนใจ หมายถึง ความชอบในกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งโดยเฉพาะ

ไวล์แมน (Wolman. 1973 : 199) ได้อธิบายความหมายของความสนใจไว้ว่า ความสนใจ เป็นทัศนคติซึ่งประกอบด้วยความรู้สึกที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งรวมทั้งความตั้งใจในการเลือกสิ่งนั้นหรือกิจกรรมนั้น

กู๊ด (Good. 1973 : 311) อธิบายว่า ความสนใจเป็นความรู้สึกชอบของคนเราที่แสดงต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความรู้สึกนั้นอาจมีชั่วขณะหนึ่งหรืออาจจะมีถาวรต่อไปก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความอยากรู้อยากเห็นของบุคคลนั้น โดยได้รับอิทธิพลจากประสบการณ์ของเขาเอง

จากความหมายที่นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ไว้อธิบายสรุปได้ว่า ความสนใจหมายถึง ความรู้สึกชื่นชอบในกิจกรรมหนึ่งมากกว่ากิจกรรมอื่น ๆ ที่เกิดจากสภาพจิตใจและ เป็นคุณสมบัติประจำตัวบุคคล ทำให้บุคคลเอาใจใส่หรือจดจ่อต่อสิ่งนั้น ๆ

คุณค่าของความสนใจต่อการเรียนการสอน

ความสนใจมีประโยชน์ต่อการเรียนรู้เป็นอย่างมาก เพราะหากนักเรียนมีความสนใจ จะมีความตั้งใจจดจ่อที่จะเรียนหรือแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ออกมาด้วยความสนใจและตั้งใจ โดยปราศจากการบังคับ การเรียนก็จะประสบผลสำเร็จได้โดยง่าย

เพาเวลล์ (Powell. 1963 : 330) ได้ให้ทัศนะเกี่ยวกับความสนใจไว้ว่า เด็กที่มีความสนใจในการเรียน จะทำให้เกิดความตั้งใจเรียนด้วย และการเรียนด้วยความสนใจนี้ผู้เรียนมีสมาธิในการเรียน เมื่อมีสมาธิก็สามารถติดตามเนื้อหาได้โดยตลอด และส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชานั้นด้วย

กฤษณา ศักดิ์ศรี (2530 : 215) ได้ให้ความเห็นว่า ความสนใจเป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นเนื่องจากการถูกชักนำโดยสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะมีเป็นระยะยาวนานเพียงใด ขึ้นอยู่กับความถูกใจ และจะเป็นแรงจูงใจทำให้เกิดความมุ่งมั่นและมุ่งมั่นที่จะทำให้เกิดผลสำเร็จ

ฉะนั้น การเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ ให้บรรลุผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมาย นอกจากจะต้องอาศัยความรู้และวิธีสอนของครูโดยตรงแล้ว ยังจำเป็นต้องเข้าใจในความรู้สึกนึกคิดโดยเฉพาะอย่างยิ่งควรจะรับรู้ถึงความสนใจ เพราะเป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะเป็นตัวส่งเสริมหรือสกัดกั้นการเรียนรู้ได้

ประเภทของความสนใจ

บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์ (2538 : 3 - 4) ได้จำแนกความสนใจออกเป็นประเภทต่าง ๆ ดังนี้

1. ความสนใจเชิงวัจกรรม เป็นความสนใจที่แสดงออกทางวาจา โดยการกล่าวว่า "ชอบ - ไม่ชอบ" กิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง จะเห็นได้ว่าโดยตัวของมันเองแล้ว "ความสนใจ" เป็นโครงสร้างที่แฝงอยู่ในตัวบุคคล แต่การแสดงออกทางคำพูดเป็นตัวบ่งชี้ว่า บุคคลนั้นมีความสนใจอะไรและการแสดงออกทางคำพูดมีลักษณะที่ไม่ซับซ้อน และยังตรงตามคำนิยามมากที่สุดอีกด้วย

2. ความสนใจเชิงกายกรรม เป็นความสนใจของบุคคลที่แสดงออกทางการกระทำ อย่างเด่นชัดโดยตรง เป็นต้นว่าเด็กที่สมัครใจกระทำการใดกิจกรรมหนึ่ง และหมกมุ่นอยู่กับกิจกรรมนั้น ๆ ได้ โดยไม่ต้องมีผู้ใดขอร้องหรือบังคับ การแสดงการกระทำดังกล่าว เป็นเครื่องบ่งชี้ว่าเด็กมีความสนใจในกิจกรรมนั้น

3. ความสนใจเชิงมโนกรรม เป็นความสนใจที่แสดงออกทางความคิดในใจต่อ กิจกรรมต่าง ๆ ความสนใจชนิดนี้โดยปกติจะไม่สามารถมองเห็นได้ เพราะเป็นโครงสร้างทางจิตวิทยา การสังเกตความสนใจเชิงมโนกรรม จึงต้องอาศัยสิ่งเร้ากระตุ้นให้บุคคลแสดง พฤติกรรมออกมา โดยใช้กลุ่มของคำถามให้บุคคลเลือกตอบว่าชอบกิจกรรมใดมากกว่ากัน

องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ

ภฤชญา ศักดิ์ศรี (2530 : 217) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับความสนใจของเด็ก ดังนี้

1. ความสนใจ มีความสัมพันธ์อย่างสูงกับสภาพทางจิตใจและสุขภาพจิตของเด็ก เด็กที่มีสุขภาพจิตต่ำสนใจไม่มากอย่างไม่สลับซับซ้อนเหมือนเด็กสุขภาพสูง ซึ่งมักสนใจหลาย ๆ อย่างในเวลาเดียวกัน และเป็นเรื่องที่สลับซับซ้อนมาก
2. ความสนใจมีความสัมพันธ์อย่างสูงกับรากฐานทางประสบการณ์ของเด็ก เด็กจะสนใจเรื่องใดจำต้องมีประสบการณ์ มีความรู้ในเรื่องนั้น มิฉะนั้นจะไม่สนใจจริงจัง
3. ความสนใจ มีความสัมพันธ์อย่างสูงกับสุขภาพร่างกายของเด็ก ความสมบูรณ์ของร่างกายมีผลต่อความสนใจระยะสั้นหรือยาว
4. ความสนใจ เกิดขึ้นจากความพร้อม ความต้องการและอิทธิพลของสิ่งแวดล้อม
5. แต่ละคนอาจสนใจไม่เหมือนกัน ไม่จำเป็นต้องสนใจในสิ่งเดียวกัน ระยะเวลาเดียวกัน
6. ความสนใจของเด็กนั้นอาจเปลี่ยนไปตามวัยและเวลา

สาเหตุหรือบ่อเกิดของความสนใจ

กฤษณา ศักดิ์ศรี (2530 : 216) ได้กล่าวถึงความสนใจว่า เกิดจากสาเหตุต่อไปนี้

1. เกิดจากการติดต่อสัมพันธ์ (Association) เช่น จากการอ่าน การติดต่อสิ่งใดที่ทำความพอใจให้ หรือเห็นว่าสิ่งนั้นจะให้ประโยชน์ ตัวอย่างเช่น เห็นคุณประโยชน์ของกีฬาเทนนิสจึงเกิดความสนใจ ใครพูดหรือเล่นเทนนิสจะสนใจฟังหรือดู
2. สิ่งกระตุ้น ความสนใจเกิดจากสิ่งกระตุ้นลักษณะต่าง ๆ เช่น
 - 2.1 การเปลี่ยนแปลงของสิ่งกระตุ้น เช่น ขณะฟังครูสอนอยู่ มีคนเดินเข้ามาในห้องเรียน
 - 2.2 ความเข้มหรือความหนาแน่นของสิ่งกระตุ้น เช่น สัญญาณ เสียงดัง เสียงหนักแน่น ผู้หญิงใส่ผ้าหอมกลิ่นฉุนมาก
 - 2.3 การเกิดขึ้นซ้ำ ๆ ถี่ ๆ ของสิ่งกระตุ้น เช่น รถบีบแตรถี่ ๆ โฆษณาซ้ำ ๆ
 - 2.4 สิ่งกระตุ้นที่ต่างกันโดยตรงข้าม (Compared stimuli) ทั้งสองอย่างเข้าคู่กันมาเร็ว เช่น ภรรยาสูงใหญ่เหมือนนางยักษ์เดินไปกับสามีเตี้ยแคระ ชายรูปร่างหน้าตาอัปลักษณ์เดินเคียงคู่ไปกับภรรยาสวยเหมือนนางฟ้า คนหัวล้านเดินกับฮิปปีผมยาว
 - 2.5 สิ่งกระตุ้นที่เด่นชัด ภาพชัดแจ่มแจ๋ว เสียงแจ่มใส น่าสนใจกว่าว้าว
 - 2.6 สิ่งกระตุ้นที่แปลกประหลาด เช่น คน 2 หัว คนเผือก หัวล้านชนกัน
 - 2.7 สิ่งกระตุ้นที่น่าสนใจ ชาวเขาอายุวัฒนะ การรับของแจกรัฐบาล การลดภาษี
3. การเอาอย่าง สิ่งใดที่คนในหมู่คณะนิยมหรือสนใจ ก็จะพลอยสนใจไปด้วยเพื่อการอยู่ร่วมหมู่ร่วมคณะ เช่น ในหมู่บ้านนิยมและสนใจเรื่องการศึกษา ไม่ว่าจะยากจนอย่างไรก็ต้องส่งลูกให้เรียน
4. ความรู้ ความรู้ความสามารถที่จะกระทำการใดได้ย่อมจะเป็นเหตุให้เกิดความสนใจในสิ่งนั้นได้ เช่น คนที่พูดภาษาอังกฤษได้ย่อมสนใจภาษาอังกฤษ
5. ความสนใจเกิดจากการได้รับผลสำเร็จ ถ้าทำงานประสบผลสำเร็จได้รับคำชมเชย จะเกิดความภาคภูมิใจและเกิดมีความสนใจที่จะทำงานนั้นให้ดียิ่งขึ้น เพราะมีกำลังใจที่จะปฏิบัติงานให้ได้ผลยิ่งขึ้นอีก
6. ความสนใจเกิดจากความต้องการ บุคคลมีความต้องการทั้งทางร่างกาย

ทางจิตใจ ทางสังคม ความต้องการทำให้คนเราพยายามหาทางบำบัดความต้องการ สนใจที่จะเสาะแสวงหาสู่ทางสู่ความสำเร็จ

7. เกิดขึ้นเอง โดยไม่ทราบสาเหตุ และไม่ได้เตรียมตัวล่วงหน้า อาจเป็นเพราะสัญชาตญาณก็ได้ เช่น ไปเห็นสภาพอันลำบากของชาวนาเข้าก็อยากหาทางช่วยเหลือ เป็นต้น

8. เกิดจากสิ่งแวดล้อม เช่น เป็นชาวประมงน้ำตื้น แล่นเรือใบไปหาปลาหาปูอยู่เป็นประจำว่ายน้ำดำน้ำเก่ง จึงสนใจกีฬาแข่งเรือ สิ่งแวดล้อม ความเคยชิน ความชำนาญ นับว่ามีความสำคัญต่อความสนใจมาก

9. เกิดจากการติดต่อ เอาอย่างผู้อื่น เช่น พ่อ แม่ เพื่อน อาจารย์ สนใจสิ่งใดก็ชอบหรือสนใจสิ่งนั้นตามไปด้วย

10. เกิดจากการอ่าน การอ่านหนังสือช่วยกระตุ้นให้เกิดความสนใจได้ รัฐบาลจัดหนังสือลัทธิคอมมิวนิสต์ ผู้ที่อ่านลัทธิคาร์ล มาร์กซ ก็มีโอกาสนำเกิดความสนใจเลื่อมใสศรัทธาขึ้นมา ถ้าอ่านนิยายรัก ผจญภัย อาจเกิดสนใจในความรัก การผจญภัยได้

11. เกิดจากความเจตนา ว่าจะต้องสร้างความสนใจให้เกิดขึ้นในสิ่งนั้น สิ่งนี้นักธุรกิจคนหนึ่งด่าว่าลูกเมียว่าไม่สนใจธุรกิจของตนแล้วถ้าเขาตายไปก็จะเป็นการต่อไม่ได้

12. เกิดจากการฝึกอบรม โน้มนำให้เกิดความสนใจ

13. เกิดจากการยกย่องชมเชยจากสังคม จากผู้ที่เคารพนับถือ ย่อมมีอิทธิพลส่งเสริมให้ความสนใจเข้มแข็งขึ้นและดำเนินต่อไป

14. ความช่วยเหลือของบุคคล ซึ่งเคยสนใจมาแล้ว จะช่วยกระตุ้นให้เกิดความสนใจตาม

ประยูรศรี มณีสาร (2532 : 68) ได้กล่าวถึงสาเหตุของความสนใจว่าเกิดจาก

1. เนื่องจากมองเห็นคุณค่าของสิ่งนั้น
2. มีความถนัดและมีประสบการณ์ต่อสิ่งนั้น
3. สิ่งนั้นมีความหมายต่อตนเอง และสัมพันธ์กับชีวิตจริง
4. เกิดจากแรงจูงใจของสิ่งเร้า
5. สิ่งเหล่านั้นเป็นของแปลกใหม่ น่าตื่นเต้น

พัฒนาการของความสนใจ

บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์ (2538 : 1 - 2) กล่าวว่า

ความสนใจเป็นโครงสร้างภายในบุคคลที่พัฒนาขึ้นมาจากการที่บุคคลได้เกิดปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมภายนอก ในที่นี้จะอาศัยลำดับขั้นของวัตถุประสงค์ทางการศึกษาด้านความรู้สึก (Affective) ที่ Krathwohl และคณะ (Krathwohl et al., 1964) ได้เสนอไว้มาใช้ในการอธิบายดังนี้

ความสนใจสิ่งใดสิ่งหนึ่งจะมีลำดับขั้นตอนในการพัฒนาดังนี้

1. ขั้นการรับรู้ เป็นขั้นแรกสุดที่บุคคลจะเกิดความรู้สึกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งคือมีความรู้สึกต่อสิ่งนั้นก่อน
2. ขั้นการยินดีรับรู้ หลังจากเกิดความรู้สึกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งแล้วเกิดความรู้สึกในทางที่ดี ไม่รังเกียจต่อสิ่งนั้น แสดงว่ามีความรู้สึกในทางบวกไม่ปฏิเสธ
3. ขั้นการเลือกสรร ขั้นนี้เป็นขั้นการรับรู้ที่พัฒนาเต็มที่แล้วจึงเกิดการแยกแยะเลือกสรรในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง
4. ขั้นยินยอมปฏิบัติ ในสามขั้นแรกเป็นขั้นของการรับรู้เบื้องต้น ส่วนขั้นที่สี่เป็นขั้นที่พัฒนาไปสู่การตอบสนองต่อปรากฏการณ์ที่สะสมจากการรับรู้ เป็นขั้นของการเชื่อฟังคล้อยตามต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง
5. ขั้นยินดีปฏิบัติ การยินยอมปฏิบัติตามในขั้นที่ 4 มักเป็นการทำตามข้อเสนอแนะกฎเกณฑ์ ซึ่งผู้ปฏิบัติอาจจะเต็มใจหรือไม่เต็มใจก็ได้ ส่วนขั้นที่ 5 นี้ บุคคลจะรู้สึกเต็มใจยินดีหรือไม่รังเกียจที่จะปฏิบัติ
6. ขั้นพึงพอใจในการปฏิบัติ การยินยอมให้ปฏิบัติและยินดีในการปฏิบัติ ได้ก่อให้เกิดความพึงพอใจในการปฏิบัติ จนเกิดความรู้สึกชื่นชอบ
7. ขั้นยอมรับในคุณค่า ในขั้นที่ 4 - 6 เป็นขั้นของการตอบสนองหรือปฏิบัติต่อสถานการณ์เฉพาะต่าง ๆ หลังจากบุคคลได้ตอบสนองสิ่งต่าง ๆ ไปแล้วจะเกิดความเชื่อยึดถือการปฏิบัติในสิ่งนั้น โดยเลือกปฏิบัติต่อสิ่งนั้นต่อไปอย่างคงเส้นคงวา กลายเป็นการยอมรับยึดถือในคุณค่านั้นไว้
8. ขั้นชื่นชอบในคุณค่า ในขั้นนี้ไม่เพียงแต่ยินดีและยอมรับในคุณค่าเท่านั้น แต่จะ

มีความต้องการในสิ่งนั้นด้วย

ความหมายของความสนใจทางวิทยาศาสตร์

พัชรา เรืองรัมย์ (2524 : 30) ได้ให้ความหมายของความสนใจทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง ความรู้สึกอยากรู้อยากเห็น อยากแสวงหา และเข้าร่วมกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ความรู้สึกชอบวิทยาศาสตร์ หรือความคิดเห็นที่จะทำตามวิทยาศาสตร์หรือกิจกรรมวิทยาศาสตร์ และหมายถึงสภาพทางจิตใจของบุคคลที่ผูกพันหรือจดจ่อต่อวิทยาศาสตร์ ความรู้สึกเพลิดเพลินใจในการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ หรืออาการซาบซึ้งในคุณค่าของวิทยาศาสตร์ ซึ่งทำให้บุคคลสนใจที่จะยึดวิทยาศาสตร์เป็นอาชีพ

จันทร์พร วงศ์ศศิธา (2527 : 8) ได้ให้ความหมายความสนใจทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า มีความหมายคล้ายกับความสนใจทั่ว ๆ ไป คือ ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ เป็นความโน้มเอียงที่เข้าร่วมหรือความตั้งใจของนักเรียนที่จะกระทำการกิจกรรมต่าง ๆ เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ รวมทั้งความรู้สึกที่ติดต่อวิทยาศาสตร์

สสวท. (2529 : 2) ได้ให้ความหมายความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ไว้ว่า หมายถึง ความรู้สึกชอบ หรือ ความพอใจที่มีต่อวิทยาศาสตร์ หรือกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์

นอกจากนี้ ฮอฟ (Hoff. 1956 : 46) ยังได้กล่าวถึง คนที่มีความสนใจทางวิทยาศาสตร์อาจพิจารณาได้จากลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

1. ชอบอ่านเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์
2. สนใจที่จะเรียนวิทยาศาสตร์อยู่เสมอ
3. สนใจในธรรมชาติ
4. ชอบใช้เวลาว่างทำกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์
5. ชอบเสาะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

จากรายงานผลการสัมภาษณ์ และสอบถามผู้ที่คาดว่าปรีชาญาณทางวิทยาศาสตร์ของไทยจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 33 คน แต่คณะวิจัยได้คัดเลือกแบบสอบถามและสัมภาษณ์ที่สมบูรณ์ไว้จำนวน 28 ชุด พบว่า กลุ่มตัวอย่างดังกล่าวมีความสนใจพิเศษเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ดังนี้ (ส. วาสนา ประมวลพฤกษ์ และคนอื่น ๆ 2525 : 123 - 124)

การทดลองในห้องทดลอง

การต่อสายไฟ

การเดินทางไปเที่ยวในป่า

นำดอกไม้มาชยี่เล่นแล้วดูการเปลี่ยนสี

ชอบรู้ชื่อของตุ่มส่วนประกอบภายในด้วยความอยากรู้อยากเห็น

ชอบเล่นเครื่องยนตร์กลไก ไฟฟ้าและแก๊สเครื่องจักร

ต่อเครื่องรับวิทยุเองโดยทดลองทำแบบหนังสือ

ซื้อสารเคมีมาผสมเล่นหรือนำถ่าน ไฟฉายที่หมดแล้วมาเติมสารเคมีให้ใช้ได้อีก

นอกจากนี้ยังพบว่า สิ่งที่ช่วยส่งเสริมความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างดังกล่าว นอกเหนือจากโรงเรียน ได้แก่

ในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายซื้อเครื่องมือมาตั้งห้องทดลองเองในบ้าน

เดินป่า

ชอบไปดูโรงงาน

รับจ้างทำเครื่องดนตรี

สร้างของเล่น

จากเอกสารที่เกี่ยวกับความสนใจ ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ มีความหมายคล้ายกับความสนใจทั่วไป สำหรับความหมาย ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ให้ความหมายตามแนวของสมาคมส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กล่าวคือ หมายถึง ความรู้สึกชอบ ความพอใจ ของบุคคลที่มีต่อวิทยาศาสตร์และกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ซึ่งบุคคลที่มีความสนใจทางวิทยาศาสตร์จะแสดงออกโดยมีลักษณะตามแนวความคิดของ ฮอฟ (Hoff. 1956 : 46) คือ

1. ชอบอ่านเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์
2. สนใจที่จะเรียนวิทยาศาสตร์อยู่เสมอ
3. สนใจในธรรมชาติ
4. ชอบใช้เวลาว่างทำกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์
5. ชอบเสาะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

การสร้างความสนใจให้กับนักเรียน

ความสนใจ ทำให้บุคคลมีความอยากรู้อยากเห็น สามารถศึกษาหาความรู้ได้มากขึ้น การสร้างความสนใจในการเรียนจึงมีความสำคัญ ดังที่ วารินทร์ สายโอบเอื้อ (2522 : 130 - 131) ได้เสนอแนะดังนี้

ความสนใจของบุคคลแตกต่างกันออกไป แล้วแต่วัย ความถนัด และความต้องการของบุคคล นอกจากนั้นสภาพของสิ่งแวดล้อมภายนอก ก็จะมีผลทำให้ความสนใจของบุคคลแตกต่างกันไปด้วย ดังนั้น การสร้างความสนใจ โดยเฉพาะเรื่องการเรียนรู้นั้นจึงต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. ต้องศึกษาถึงความต้องการของผู้เรียน โดยส่วนใหญ่ว่าเป็นอย่างไร จะได้จัดบทเรียน สภาพห้องเรียน สื่อการเรียนต่าง ๆ ให้ตรงกับความต้องการของเขา
2. ก่อนจะสอนเรื่องใดควรสำรวจความสามารถพื้นฐานตลอดจนความถนัดของผู้เรียนก่อน จะได้จัดสิ่งเร้าให้ตรงกับที่เขาต้องการ
3. จัดสภาพห้องเรียนให้น่าสนใจ ตั้งคำถามช่วยและท้าทายความสามารถของนักเรียนในขณะเดียวกันก็กระตุ้นให้ผู้เรียนตื่นตัวกับสภาพการณ์บางอย่าง ที่เป็นปัญหาที่แปลกไปจากเดิม เป็นต้น
4. ให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในงานที่ทำบ้าง เพื่อเป็นกำลังใจให้เขาทำงานระดับสูงต่อไป โดยการเลือกงานที่เหมาะสมกับความสามารถและความถนัดของผู้เรียน จะช่วยให้เขาสนใจงานที่มอบหมายให้ทำ

5. ชี้ทางหรือรายงานผลความก้าวหน้าของผู้เรียนให้ทราบเป็นระยะ ๆ ให้เขาได้ทราบว่า เขาก้าวมาถึงไหนแล้ว อีกไม่กี่ขั้นก็จะถึงจุดหมายปลายทางที่ต้องการแล้ว จะทำให้เขาตั้งใจทำเพื่อผลสำเร็จของตัวเอง

6. ฝึกให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตัวเขาบ้าง จากการศึกษาเอกสารที่ จากการสังเกต หรือจากการสัมภาษณ์ สืบถามจากแหล่งวิชาการต่าง ๆ ตลอดจนการทดลองค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเองด้วยวิธีการเรียนแบบสืบสวนสอบสวน หรือให้นักเรียนฝึกเป็นผู้นำและผู้ตามได้ในโรงเรียนหรือนอกห้องเรียน โดยให้นักเรียนเป็นผู้ดำเนินงานเกี่ยวกับการเรียนการสอนและการฝึกวินัยด้วยตัวของนักเรียนเอง ตัวอย่างเช่น โรงเรียนพุ่มวง จังหวัดเพชรบุรี ซึ่งเด็กเป็นผู้ดำเนินการตั้งแต่เริ่มเข้าห้องเรียน การทำความสะอาดห้อง การจัดกลุ่มการเรียนการสอน ตลอดจนการจัดกิจกรรมทุกอย่างในโรงเรียน โดยที่ครูมีหน้าที่จัดประสบการณ์ให้นักเรียน และเป็นพี่ปรึกษาของนักเรียนเท่านั้น

นอกจากนี้ สมจิต สมัตถพันธุ์ (2536 : 6 - 7) ได้แสดงแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ว่า สิ่งที่ครูปฏิบัติกันก็คือ การให้นักเรียนได้รับความรู้ให้มากที่สุด ตามที่หลักสูตรกำหนดให้รู้ จึงละเลยสิ่งหนึ่งที่สำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งได้แก่ ความสนใจ ซึ่งความสนใจจะเป็นกำลังสำคัญที่ทำให้เรียนวิทยาศาสตร์ได้มากขึ้นกว่าที่หลักสูตรคาดหวังไว้ เนื้อหาวิทยาศาสตร์ควรจะถูกกำหนดโดยการเสนอแนะจากนักเรียน เป็นสิ่งที่นักเรียนต้องการรู้ ฉะนั้น สิ่งสำคัญอันดับแรกของครูคือ แสวงหาเงื่อนไขหรือสถานการณ์ที่เร้าความอยากรู้ อยากรับคำตอบให้เกิดขึ้นกับนักเรียน

ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนเพื่อสร้างความสนใจให้กับนักเรียน ครูจะต้องจัดสภาพแวดล้อมให้นักเรียนเกิดความรู้สึกเป็นสุขใจ สนุกสนาน มีกิจกรรมที่ท้าทายความสามารถ โดยจะต้องคำนึงถึงธรรมชาติของนักเรียนแต่ละวัย เป็นกิจกรรมที่มีคุณค่าหรือเกี่ยวข้องกับชีวิตของนักเรียนในแต่ละท้องถิ่น ให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของเทคโนโลยีในห้องถิ่นและเห็นแนวทางในการพัฒนาให้เหมาะสมกับสภาพกาลปัจจุบัน

การวัดความสนใจ

ความสนใจเป็นความรู้สึกขั้นแรกที่จะนำไปสู่ขั้นอื่น ๆ เช่น ความซาบซึ้ง เจตคติ ค่านิยม คุณธรรม และบุคลิกภาพ ดังนั้นการรู้ข้อมูลว่าใครมีความสนใจด้านใดมากน้อยแค่ไหน จึงเป็นประโยชน์ในการแนะแนวอย่างยิ่ง ความสนใจเป็นสิ่งที่ทำให้คนกระทำอะไรออกมาได้ การวัดความสนใจจึงมีความจำเป็นและเป็นการวัดว่า ใครชอบและชื่นชอบต่อกิจกรรมใดเป็นส่วนใหญ่ แต่ใครจะจัดกิจกรรมเป็นกลุ่มแบบใด มีที่กลุ่ม ขึ้นอยู่กับความเชื่อ และ ทฤษฎีของผู้นั้น (ล้วน สายยศ. 2538 : 35)

มาร์วิน เพาเวล (Powell. 1963 : 337 - 338) กล่าวว่า ความสนใจ สามารถวัดได้โดยการใช้แบบสอบถาม โดยกำหนดข้อความให้แต่ละบุคคลแสดงความรู้สึก ชอบหรือไม่ชอบ หรือการใช้แบบสอบถามให้ผู้ตอบเติมข้อความหรือสิ่งที่ชอบลงในช่องว่าง หรือใช้การสัมภาษณ์

เดวิส (Davis. 1964 : 160 - 161) ได้เสนอแนะเทคนิคสำหรับวัดความสนใจ ไว้ดังนี้

1. ค้นหาในสิ่งที่แต่ละคนชอบทำในระยะ 2 - 3 ปี ที่ผ่านมาเขาใช้เวลาว่างที่มีอยู่เพื่อทำสิ่งใดโดยเฉพาะ ก็พอจะสรุปได้ว่าเขาสนใจในสิ่งนั้น
2. ค้นหาว่าแต่ละบุคคลมีความรู้ในเรื่องนั้น ๆ มากน้อยเพียงใด ถ้าเขามีความรู้ในเรื่องนั้นมากก็แสดงว่าเขาสนใจในเรื่องนั้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับหลักความจริงที่ว่าคนเราจะจำสิ่งที่ตนเองสนใจดีกว่าสิ่งที่ไม่สนใจ

3. ให้แต่ละคนแสดงความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบต่อข้อความต่าง ๆ ที่กำหนดให้

หลุยส์ เจ คาร์เมล และมาร์ลิน โอ คาร์เมล (Karmel and Karmel. 1978 : 315) กล่าวว่า แม้การวัดความสนใจจะเป็นเรื่องยาก แต่ก็สามารถวัดได้โดยตั้งคำถามให้ผู้ถูกวัดความสนใจ บอกถึงกิจกรรมหรือสิ่งของที่เขาสอบซึ่งการวัดดังกล่าวอาจทำได้หลายวิธี

แบบวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์

การวัดความสนใจวิธีหนึ่งคือการใช้ แบบวัดความสนใจสำหรับการวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์ก็เช่นเดียวกัน วิธีหนึ่งก็คือใช้แบบวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ในการสร้างแบบวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์นั้นมิได้สนใจสร้างแบบวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์ในลักษณะต่าง ๆ กัน ดังนี้

เกรก (Graig. 1966 : 373 - 378) ได้สร้างแบบวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้ในการศึกษาเปรียบเทียบความสนใจทางวิทยาศาสตร์ระหว่างครูฝึกสอนกับนักเรียนระดับ 7 และระดับ 8 แบบวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นมีจำนวน 18 ข้อ ซึ่งถามว่านักเรียนเคยทำกิจกรรมใดหรือคิดอยากจะทำกิจกรรมใด ในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ 5 สาขา ได้แก่ สิ่งมีชีวิต (Living Thing) ร่างกายมนุษย์ (Human Body) โลก (The Earth) จักรวาล (The Universe) สสารและพลังงาน (Matter- Energy) กิจกรรมต่าง ๆ ที่ถามนั้นจะใช้คำถามต่อไปนี้คือเป็นเจ้าของ (Own) ใช้ (Use) เห็น (See) มีส่วนร่วม (Take Apart) และแก้ปัญหา (Solve Problem) ตัวอย่างแบบทดสอบได้แก่

1. ท่านเคยทำอะไร?

- 1.1 ท่านเคยใช้สารเคมีเพื่อทำให้พืชเจริญเติบโตขึ้นหรือไม่?
- 1.2 ท่านเคยใช้กล้องจุลทรรศน์ตรวจดูเซลล์จากร่างกายมนุษย์หรือไม่?
- 1.3 ท่านเคยใช้เข็มทิศเพื่อตรวจหาทิศทางหรือไม่?
- 1.4 ท่านเคยใช้แผนที่ดวงดาว เพื่อหาดำแหน่งดวงดาวหรือไม่?

2. ท่านคิดอยากทำอะไร?

- 2.1 ท่านอยากจะใช้สารเคมีชนิดต่าง ๆ กับพืช เพื่อดูว่ามีอะไรเกิดขึ้นกับพืชหรือไม่?
- 2.2 ท่านอยากจะใช้เครื่องมือวัดคลื่นสมองของท่านหรือไม่?
- 2.3 ท่านอยากจะใช้เครื่องไครเกอร์เคอร์เตอร์เพื่อตรวจหาธาตุยูเรเนียมหรือไม่?
- 2.4 ท่านอยากจะใช้เครื่องมือเพื่อช่วยในการสังเกตหรือไม่?

2.5 ท่านอยากจะใช้วิทยุซึ่งท่านสามารถพูดกับตัวเองได้หรือไม่?

วอลเบิร์ต (Walbert. 1967 : 111 - 116) ได้สร้างแบบวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์ เพื่อศึกษาความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงที่กำลังเรียนวิชาฟิสิกส์ แบบวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น เป็นข้อความต่าง ๆ ที่อธิบายถึงการมีบทบาทในกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ แล้วให้นักเรียนตอบว่า มีส่วนร่วมในกิจกรรมนั้นมากน้อยเพียงไร ซึ่งมี 5 ระดับ กิจกรรมต่าง ๆ มี 5 ด้าน คือการศึกษา (Academic) ธรรมชาติ (Nature Study) การบัดกรีหรือซ่อมแซม (Kering) จักรวาล (Cosmology) ชีวิตประยุกต์ (Applied Life) ตัวอย่างข้อความในแบบวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่

1. มีส่วนร่วมในการอธิบายเกี่ยวกับการเรียนวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน เพราะฉันสนใจ
2. ถามคำถามวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนเพราะฉันสนใจ
3. ใช้เวลาว่างในการทำการบ้านวิทยาศาสตร์เพราะฉันชอบ
4. ไปเที่ยวสวนดอกไม้เรือนเพาะชำ เพราะว่าฉันสนใจ
5. พยายามค้นหาอุทยานแห่งชาติและพื้นที่ซึ่งสัตว์ป่าอาศัยอยู่
6. ไปเที่ยวสวนสัตว์เพราะว่าฉันชอบ
7. สร้างหรือซ่อมเครื่องรับ ส่งวิทยุ หรือเครื่องอิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ เพราะว่าฉันสนใจ
8. ซ่อมตะเกียงไฟฟ้า และสายไฟฟ้า เพราะว่าฉันชอบ
9. ค้นหาการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้า เพราะว่าฉันสนใจ
10. คิดปัญหาเกี่ยวกับโลก ดวงอาทิตย์ ดวงดาว หรือสิ่งมีชีวิตที่เกิดขึ้นได้อย่างไร
11. คิดคำถามเกี่ยวกับว่าเวลาคืออะไร แรงโน้มถ่วงของโลก อวกาศ พลังงาน
12. พยายามค้นหาเกี่ยวกับการท่องเที่ยวไปในอวกาศ
13. พยายามค้นหาเกี่ยวกับชีวิตประวัติดีของนักวิทยาศาสตร์

สกินเนอร์ และบาร์ชีโครสกี (Skinner and Barsikowski. 1973 : 153 -158) ได้สร้างแบบวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์เพื่อวัดความสนใจเฉพาะในวิชาฟิสิกส์ (Physical Science) ชีววิทยา (Biological Science) ธรณีวิทยา (Earth Science) ของนักเรียนระดับ 7 และ 8 แบบทดสอบที่สร้างขึ้น มีลักษณะเป็นข้อความเกี่ยวกับกิจกรรมต่าง ๆ ทางวิชาวิทยาศาสตร์ใน 3 ด้าน คือ ชีววิทยา ฟิสิกส์ และธรณีวิทยา แล้วให้นักเรียนตอบว่าสนใจมากน้อยเพียงใด ตัวอย่างข้อความในแบบทดสอบได้แก่

1. อ่านหนังสือพิมพ์เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์
2. ไปเที่ยวร้านขายสัตว์ เพื่อดูนก ปลา และสัตว์อื่น ๆ
3. จ่ายเงินเพื่อซื้อสัตว์ ฟอสซิล หิน และแร่
4. พยายามจะบอกสภาพอากาศโดยอาศัย เมฆ และอากาศ
5. วาดลักษณะของโลก ดาวเคราะห์และดวงจันทร์
6. อ่านวิธีใช้สารเคมีภายในบ้าน
7. คิดเกี่ยวกับแหล่งกำเนิดของสิ่งมีชีวิต
8. ทำงานเกี่ยวกับการเก็บ รวบรวมหินและแร่
9. วาดภาพกลุ่มดาวต่าง ๆ
10. พยายามทำงานเกี่ยวกับการประดิษฐ์คิดค้น
11. อ่านชีวประวัติของนักวิทยาศาสตร์
12. ดูทีวีรายการวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับชีวิตสัตว์ป่า
13. สังเกตดอกไม้และเผ่าพันธุ์พืชเจริญเติบโต
14. ใช้กล้องจุลทรรศน์ตรวจดูส่วนต่าง ๆ ของพืช และสัตว์
15. อ่านเรื่องราวเกี่ยวกับการประดิษฐ์คิดค้น

สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2529 : 20 - 21) ได้สร้างแบบวัดคุณลักษณะ ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ เพื่อเสาะแสวงหาผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ โดยมีความสนใจทางวิทยาศาสตร์เป็นคุณลักษณะหนึ่งของผู้ที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ ได้ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 2 ระดับ ประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน

768 คน และระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 432 คน แบบวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ที่สร้างขึ้น จำนวน 60 ข้อ แบบวัดประกอบด้วยข้อคำถามที่เป็นข้อความหรือกิจกรรมที่เกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์ใน 4 หมวดวิชา ได้แก่ วิชาเคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์ และวิทยาศาสตร์ทั่วไป หมวดวิชาละ 15 ข้อคำถาม

ตัวอย่าง แบบวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์

0 "อ่านหนังสือที่ให้ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์"

ถ้านักเรียน "ทำเป็นประจำ" ให้เขียนหมายเลข 4 ลงในกระดาษคำตอบ

ถ้านักเรียน "ทำเป็นส่วนใหญ่" ให้เขียนหมายเลข 3 ลงในกระดาษคำตอบ

ถ้านักเรียน "ทำนาน ๆ ครั้ง" ให้เขียนหมายเลข 2 ลงในกระดาษคำตอบ

ถ้านักเรียน "ไม่เคยทำ" ให้เขียนหมายเลข 1 ลงในกระดาษคำตอบ

วิธีตอบ ถ้านักเรียนไม่เคยอ่านหนังสือที่ให้ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เลยให้

นักเรียนเขียนเลข 1 ลงในกระดาษคำตอบ

ข้อที่	คำตอบ
0	1

การวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้าง แบบวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นแบบสอบถามปลายปิด โดยศึกษา แนวการสร้างแบบทดสอบวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์ สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และศึกษาแนวการสร้างแบบทดสอบความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ของสกินเนอร์ และบาร์ชีโคร์สกี (Skinner and Barcikowski. 1973 : 153 - 158) ซึ่งข้อคำถามของแบบวัดเป็นข้อคำถาม ข้อความ หรือ กิจกรรมที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีในหมวดวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป เพื่อให้เหมาะสมกับความรู้ ความสามารถของ นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

อุทัย บุญมาดี (2529 : 60 - 61) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองและตามคู่มือครู สสวท. ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการสอนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองมีความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าการเรียนโดยการสอนตามคู่มือครู สสวท.

พจนา สังวรรณกิจ (2529 : 60 - 61) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครูของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

กมล เฟื่องฟูง (2534 : 83) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโครงงานวิทยาศาสตร์โดยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์กับที่เรียนโดยครูเป็นผู้สอนโครงงานวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนโครงงานวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บุษยาณี ปฐิตากร (2533 : 94) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยให้กลุ่มทดลอง ใช้แบบฝึกการตั้งสมมติฐานและออกแบบการทดลอง ส่วนกลุ่มควบคุมสอนตามคู่มือครู พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อัญชลีพร เตชะศิริกุล (2534 : 66) ได้ศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนศิลาจารย์นิวัฒน์ อำเภอตุลิต กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2534 จำนวน 100 คน กลุ่มทดลอง 50 คน ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ กลุ่มควบคุม 50 คน ได้รับการสอนตามคู่มือครูพบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจกับการสอนตามคู่มือครู และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม แตกต่างกัน

ลัดดา สายพานทอง (2535 : 108) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

มอริเบอร์ (Moriber. 1969 : 214 - 216) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่องทฤษฎีอะตอมและพันธเคมี ในระดับวิทยาลัยใช้บทเรียนสำเร็จรูปกับการสอนตามปกติ กลุ่มทดลองสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป กลุ่มควบคุมสอนแบบปกติ ผลการศึกษา พบว่ากลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สตรีกแลนด์ (Strickland. 1971 : 2510 - A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผล การสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปกับการสอนแบบปกติในวิชาชีววิทยาทั่วไปที่ Coplan Lincoln Junior College โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งสอนโดยใช้ บทเรียนสำเร็จรูป ส่วนอีกกลุ่มหนึ่งสอนแบบปกติ ผลการศึกษาปรากฏว่านักศึกษาในกลุ่มที่สอน โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าที่สอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ

พาร์คเกอร์ (Parker. 1974 : 4914 - A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง เซล โมเลกุล DNA และพันธุกรรมในระดับมหาวิทยาลัย โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปกับการสอนตามปกติ กลุ่มทดลองสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป กลุ่มควบคุมสอนแบบปกติ ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกัน

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสรุปได้ว่า การสอนโดยใช้ชุดการเรียนสามารถ นำมาใช้ในการสอนได้เช่นเดียวกับการสอนตามปกติและมีแนวโน้มว่า นักเรียนที่เรียนจาก ชุดการเรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติ

งานวิจัยที่เกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้รวบรวมผลการวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในรูปแบบ ต่าง ๆ กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งในและต่างประเทศ ดังนี้

งานวิจัยในประเทศ

ปราโมทย์ แก้วสุข (2528 : 86 -87) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์และแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะ หาความรู้ที่เน้นทักษะ การตั้งสมมติฐานและการพยากรณ์กับการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มทดลองได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นทักษะ

การตั้งสมมติฐานและการพยากรณ์ กลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ความจำ ด้านการนำไปใช้และด้านการคิดค้นคว้าหาแนวทางแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ทอมมวล ใจซื่อ (2529 : 63 - 84) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เทคนิคการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และระหว่างครูกับนักเรียน พบว่า กลุ่มทดลองที่สอนโดยใช้เทคนิคการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียน มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่สอนโดยใช้เทคนิคการอภิปรายระหว่างครูกับนักเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นันทเดช โชคถาวร (2532 : 54) ได้ทำการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นกับไม่เน้นการระบุแนวทางการแก้ปัญหา ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการระบุแนวทางแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ไม่เน้นการระบุแนวทางแก้ปัญหา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สาขันธ์ ทองตัน (2532 : 84 - 87) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแนวความคิดตอนแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่จัดกิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทาง และแบบกำหนดแนวทาง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนกัทธลักษ์วิทยา อ.กัทธลักษ์ จ.ศรีสะเกษ จำนวน 60 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีแนวคิดตอบปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ความจำ ด้านการนำไปใช้ ด้านการคิดค้นต่อไปแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อิสริยา สิริวิทยาวรรณ (2534 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทปโทรทัศน์สร้างสถานการณ์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทปโทรทัศน์สร้างสถานการณ์กับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกัน

อรุณี เมฆาธร (2535 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้กับการเรียนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้กับการเรียนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

งานวิจัยต่างประเทศ

เมเยอร์ (Mayer. 1969 : 451 - 455) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการจัดกิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบเชิญชวนให้ใช้ความคิดสืบเสาะหาความรู้ (Invitation to Inquiry) กับการสืบเสาะหาความรู้แบบรูปธรรม ผลการทดลองปรากฏว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

โอลารินนอย (Olarinoye. 1979 : 4848 - A) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบการสอน 3 แบบ คือ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนวทาง (Guided Inquiry) การสอนปกติ (Tradition) และแบบสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง (Inquiry Role Approach) ในวิชาฟิสิกส์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนจำนวน 108 คน โดยใช้กลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนแบบปกติ กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนวทาง และกลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง ผู้วิจัยดำเนินการสอนเองทั้ง 3 กลุ่ม ผลการวิจัยปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้ง 3 กลุ่มไม่แตกต่างกัน

David

เดวิส (Davis, 1979 : 4164 - A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยการค้นพบแนะแนวทาง (Guide Inquiry Approach) กับการสอนแบบครูบอกให้รู้ตามตำรา (Expository Text Approach) ที่ส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย จำนวน 103 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 51 คน ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบค้นพบชี้แนะแนวทาง กลุ่มควบคุม 52 คน ได้รับการสอนแบบครูบอกความรู้ตามตำรา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลการวิจัยดังกล่าวจะเห็นได้ว่า ผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันและไม่แตกต่างกัน แต่มีแนวโน้มว่าการสอนแบบนี้จะทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้นด้วย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

หอมวล ใจชื่อ (2529 : 59) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เทคนิคการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียนและระหว่างครูกับนักเรียน พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคนิคการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียนและระหว่างครูกับนักเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อุทัย บุญมาดี (2529 : 60) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง กับการสอน

ตามคู่มือครู สสวท. พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการสอนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครู สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมศรี เพชรขจร (2531 : 65) ได้ศึกษาผลการใช้แบบฝึกการอภิปรายระหว่างนักเรียนที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียน กับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการอภิปรายระหว่างครูกับนักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กันยารัตน์ ฤทธิ์บำรุง (2531 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยการฝึกอภิปรายแก้ปัญหาร่วมกันทั้งห้อง เป็นกลุ่มย่อย และแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล ผลปรากฏว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

นันทเดช โชคถาวร (2532 : 56) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นกับ ไม่เน้นการระบุแนวทางแก้ปัญหา ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการระบุแนวทางแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ไม่เน้นการระบุแนวทางแก้ปัญหาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บุษยานี ปุชิตากร (2533 : 94) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยให้กลุ่มทดลอง ใช้แบบฝึกการตั้งสมมติฐานและออกแบบการทดลอง ส่วนกลุ่มควบคุมสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กมล เฟื่องนุ่น (2534 : 83) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโครงงานวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนโครงงานวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อัญชลีพร เตชะศิริกุล (2534 : 66) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกัน

รัชณี บุญเรือง (2535 : 118) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะปฏิบัติ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยการประยุกต์กิจกรรมกลุ่มควบคุมคุณภาพกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการประยุกต์กิจกรรมกลุ่มควบคุมคุณภาพ กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ลัดดา สายพานทอง (2535 : 108) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อรุณี เมฆมรร (2535 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสอน โดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้กับที่เรียนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้รูปแบบการสอน โดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้กับที่เรียนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

งานวิจัยต่างประเทศ

เกบริลลี (Gabrielli. 1972 : 5650) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักศึกษาครูในมหาวิทยาลัยซีราคิวส์ (Suracuse) จำนวน 50 คน โดยแบ่งนักศึกษา ออกเป็น 3 กลุ่ม ตามความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความรู้ ประสบการณ์ การฝึกหัด ระดับการศึกษาและประสิทธิภาพในการติดต่อสื่อสารกับผู้อื่น แต่ความสามารถในการแก้ปัญหาไม่มีความสัมพันธ์กับทัศนคติต่อการศึกษารวไป

นabor (Nabor. 1975 : 3241 - A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถ ในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ในระดับเกรด 5 และเกรด 6 โดยใช้แบบทดสอบ Iowa Test of Education Progress : Science วัดความสามารถ ในการแก้ปัญหาและใช้แบบทดสอบ Iowa Test of Basic Skill Form 5 วัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง จะมีความสามารถ ในการแก้ปัญหาได้ดีกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

ฮอลโลเวลล์ (Hollowell. 1977 : 8015 - A) ได้ศึกษาถึงกระบวนการ แก้ปัญหา 7 ขั้นตอน คือ

1. ความเข้าใจในปัญหา
2. การระลึกถึงข้อเท็จจริง
3. การรวบรวมข้อเท็จจริงเพื่อแก้ปัญหา
4. การวางแผนวิธีการแก้ปัญหา

5. การตรวจผลที่เป็นคำตอบ
6. การทดสอบว่าวิธีแก้ปัญหานั้นถูกต้องหรือไม่
7. การคิดค้นหรือยอมรับวิธีการแก้ปัญหา

ผลการศึกษพบว่า ในชั้นที่ 1 มีความสอดคล้องกับกระบวนการแก้ปัญหาถึงร้อยละ 85 และพบว่ากลุ่มนักเรียนที่แก้ปัญหาสำเร็จทำคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่คิดแก้ปัญหาไม่สำเร็จ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เซอลิน (Serlin. 1977 : 5729A - 5730A) ได้ศึกษาผลของการเรียนด้วยการปฏิบัติการค้นพบต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ โดยการจัดกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาเทอมที่ 3 ซึ่งเรียนวิชาแคลคูลัส ที่จะใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาฟิสิกส์ เมื่อทำการทดสอบทักษะทุกด้าน ผลปรากฏว่าแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกันหลังจากการสอนจึงทำการทดสอบอีกครั้ง ผลการวิจัยพบว่า เพศชายมีทักษะในการแก้ปัญหาสูงกว่าเพศหญิง

ชอร์ (Shaw. 1978 : 5227 -A) ได้ศึกษาวิธีการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใช้ในการแก้ปัญหาสามารถส่งผลมาถึงทักษะการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์และสังคมศึกษา ในการศึกษครั้งนี้เขาใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะในการแก้ปัญหาโดยใช้กลุ่มทดลองฝึกกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 24 สัปดาห์ แล้วนำเครื่องมือวิทยาศาสตร์และสังคมศึกษามาใช้ทดสอบ ปรากฏว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนด้านทักษะการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และสังคมสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นั้นแสดงว่าทักษะการแก้ปัญหาสามารถสอนโดยใช้ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการเหล่านั้นจะถ่ายทอดไปยังเนื้อหาวิชาสังคมได้

จากผลงานวิจัยจะเห็นว่า ความสามารถในการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความรู้ ประสบการณ์ การฝึกทักษะ ระดับการศึกษา ประสิทธิภาพในการติดต่อสื่อสารและความรู้เดิมของนักเรียน นอกจากนี้ยังสามารถฝึกนักเรียนให้มีความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะกระบวนการแก้ปัญหาได้โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการฝึกซึ่งเป็นกิจกรรมหนึ่งในชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่น ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษา

คิดแก้ปัญหา ค้นพบและลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง

งานวิจัยเกี่ยวกับความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

งานวิจัยในประเทศ

พัชรา เรืองรัมย์ (2524 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2523 โรงเรียนรัฐบาล ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 360 คน ผลการวิจัยพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สุชาดา ลดาวัลย์ (2526 : 63 - 64) ได้ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมหาวชิราวุธกุล จังหวัดมหาสารคาม ปีการศึกษา 2525 จำนวน 84 คน กลุ่มทดลอง 42 คน ใช้วิธีสอนปฏิบัติการโดยกำหนด และหมุนเวียนหน้าที่ของสมาชิก กลุ่มควบคุม 42 คน ใช้วิธีสอนปฏิบัติการ พบว่ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

จันทร์พร วงศ์ถิรยา (2527 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับองค์ประกอบคัดสรรที่เป็นลักษณะของนักเรียน ได้แก่ ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ทศคติทางวิทยาศาสตร์ นิสัยในการเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ชาย - หญิง และสหศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2526 จำนวน 429 คน ผลการวิจัยพบว่า ความสนใจทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และทัศนคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นิสัยในการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ไพโรจน์ ผลชู (2529 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการสอนแบบปฏิบัติการแบบกำหนดและหมุนเวียนหน้าที่ของสมาชิกในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 95 คน ผลการวิจัยพบว่า หลังจากเรียนปฏิบัติการแบบกำหนดและหมุนเวียนหน้าที่ของสมาชิกแล้วนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และความสนใจทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

วรารณ สีสสุข (2530 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและขั้นบูรณาการ ที่มีระดับพัฒนาการทางสติปัญญาและความสนใจทางวิทยาศาสตร์ต่างกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากโรงเรียนมัธยมศึกษาที่มีความพร้อมในการสอนวิทยาศาสตร์สูง เขตการศึกษา 9 ปีการศึกษา 2529 จำนวน 391 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีระดับพัฒนาการทางสติปัญญาขั้นปฏิบัติการด้านนามธรรม มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และทักษะกระบวนการขั้นบูรณาการสูงกว่านักเรียนที่มีระดับพัฒนาการทางสติปัญญาขั้นปฏิบัติการด้านรูปธรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่มีระดับพัฒนาการทางสติปัญญาขั้นต่อเนื่องมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการสูงกว่านักเรียนที่มีระดับพัฒนาการทางสติปัญญาขั้นปฏิบัติการด้านรูปธรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่มีความสนใจทางวิทยาศาสตร์สูง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการสูงกว่านักเรียนที่มีความสนใจทางวิทยาศาสตร์ต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อดิศักดิ์ ฤาชา (2530 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการจัดกลุ่มนักเรียนทำปฏิบัติการระหว่างการจัดกลุ่มแบบอิสระ และกลุ่มเหมือน ในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงคะแนนในด้านต่าง ๆ ทั้ง 3 ด้านในกลุ่มปฏิบัติการแต่ละกลุ่ม พบว่า หลังการทดลองนักเรียนในกลุ่มอิสระมีคะแนนเฉลี่ยด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนในกลุ่มเหมือนและกลุ่มอิสระ นักเรียนในกลุ่มเหมือนและกลุ่มอิสระมีคะแนนเฉลี่ยด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน หลังการทดลอง นักเรียน

ในกลุ่มอิสระ กลุ่มคละ และกลุ่มเหมือนมีคะแนนเฉลี่ยด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน หลังการทดลองนักเรียนในกลุ่มคละมีคะแนนเฉลี่ยด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์สูงกว่า กลุ่มอิสระและกลุ่มเหมือน ส่วนนักเรียนในกลุ่มอิสระและกลุ่มเหมือนมีคะแนนเฉลี่ยด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน หลังการทดลองนักเรียนในกลุ่มคละกลุ่มอิสระ และกลุ่มเหมือนมีการเปลี่ยนแปลงคะแนนเฉลี่ยด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นจากเดิม แต่มีการเปลี่ยนแปลงคะแนนเฉลี่ยด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ลดลง อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ยุพดี เส้นขาว (2532 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสนใจในวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า ความสนใจในวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชาย นักเรียนหญิง และตัวอย่างประชากรทั้งหมดอยู่ในระดับปานกลาง

ปราโมทย์ ธรรมสาโรช (2535 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสนใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กับมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 760 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กรุงเทพมหานคร มีความสนใจใน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอยู่ในระดับปานกลาง

อุบล ศรีฉ่อง (2536 : 88) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดย ใช้ชุดประกอบการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดประกอบการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตาม คู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันและนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดประกอบ การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู มีความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ไม่แตกต่างกัน

งานวิจัยต่างประเทศ

แฟรงเกิล (Frankel. 1960 : 281 -289) ได้ศึกษาภาษาเหตุที่ทำให้นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง กับนักเรียนชายที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ มีความสามารถทางวิชาการแตกต่างกัน ซึ่งนักเรียนทั้งสองกลุ่มมีระดับสติปัญญาเท่ากัน ตัวอย่างประชากรที่ใช้เป็นนักเรียนชายที่เรียนปีสุดท้ายของโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 50 คู่ แต่ละคู่ประกอบด้วยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำอย่างละ 1 คน และนักเรียนแต่ละคู่จะมีระดับสติปัญญาคะแนนสอบเข้าศึกษาต่อและอายุเท่ากัน ผลการวิจัยพบว่า ความสนใจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความสามารถทางวิชาการแตกต่างกัน โดยนักเรียนชายที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ขณะที่นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำมีความสนใจเกี่ยวกับเครื่องจักรกลและศิลปะ

โลวี (Lowe. 1972 : 2195A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสนใจทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายระดับเกรด 10 และ 11 จำนวน 414 คน ผลการศึกษพบว่าความสนใจทางวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ลินเชย์ (Lindsay. 1974 : 7068 - A) ได้ศึกษาผลการสอนโดยวิธีนักเรียนเป็นศูนย์กลาง (Student-centered) วิธิตามโปรแกรมเคมีสดดี (Chem Study) และวิธีครูเป็นศูนย์กลาง (Teacher-centered) ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ความสนใจทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนที่เรียนเคมีในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายจำนวน 76 คน ผลการศึกษพบว่า การสอนโดยวิธีนักเรียนเป็นศูนย์กลางจะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสนใจทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ถูกสอนโดยวิธีตามโปรแกรมเคมีสดดี (Chem Study) และวิธีครูเป็นศูนย์กลาง และเพศของนักเรียนไม่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเมื่อความสนใจทางวิทยาศาสตร์หรือความคิดสร้างสรรค์เปลี่ยนแปลงไป

วัตสัน (Watson. 1986 : 2106 - A) ได้ศึกษาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการเลือกอาชีพทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหญิงระดับ 10 จำนวน 667 คน ที่มาจากสังคมที่มีขนาดและระดับต่างกัน โดยใช้แบบสัมภาษณ์ จำนวน 74 ข้อ พบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพล

ต่อความสนใจอาชีพทางด้านวิทยาศาสตร์ คือ ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ความคิดเห็นส่วนตัว อิทธิพลของครู อิทธิพลของพ่อแม่ เกรตเจเลีย ชุมชนที่โรงเรียนมัธยมนั้นตั้งอยู่

แฮทช์ (Hatch. 1990 : 2853 - A) ได้ศึกษาตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชีววิทยา จำนวน 185 คน ซึ่งเป็นนักเรียนมัธยมศึกษาในชนบทโดยศึกษาตัวแปรต่าง ๆ ดังนี้ คือ เพศ ศาสนา ระดับชั้นทางสังคม ความสามารถทางการเรียน ทักษะคิดของครอบครัวที่มีต่อวิทยาศาสตร์ บุคคลที่มีประสบการณ์ ซึ่งผลการวิจัยพบว่า อิทธิพลของผู้มีประสบการณ์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เท่านั้น ที่มีอิทธิพลต่อความสนใจทางวิทยาศาสตร์ในระดับสูง

พิตแมน เชอร์ลี เกนส์ (Shirley. 1993 : 4720 -A) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความสนใจและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับ 8 จำนวน 5,162 คน เครื่องมือที่ใช้คือ แบบสอบถาม โดยแยกศึกษาเป็นภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถของนักเรียน วิธีการสอนของครู จิตวิทยาการสอน สิ่งแวดล้อม มีผลต่อความสนใจ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

จากการศึกษางานวิจัย พบว่า ครูผู้สอนซึ่งเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ มีประสบการณ์เกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จะเป็นบุคคลที่มีอิทธิพลต่อความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับธรรมชาติของนักเรียน ให้โอกาสในการแสดงออกทางความคิดที่อิสระ

งานวิจัยที่เกี่ยวกับกิจกรรมเสริมหลักสูตร

งานวิจัยภายในประเทศ

สุวิทย์ โคตรธนู (2522 : ง - ฉ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับความสนใจในกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ โดยสร้างแบบสอบถาม 2 ชุด ส่งไปยังตัวอย่างประชากรอาจารย์ และตัวอย่างประชากรนักเรียนในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่เป็นโรงเรียนรัฐบาล โรงเรียนราษฎร์ และโรงเรียนสาธิต จำนวน 9 โรงเรียน ผลการวิจัยพบว่า

1. การจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ ดำเนินการโดยหัวหน้าสายวิชา

ซึ่งเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการวางแผน และดำเนินการด้วย โดยใช้งบประมาณของโรงเรียนและจากที่เก็บได้จากสมาชิก กิจกรรมที่จัดจะจัดในวันหยุดหรือตามเหตุการณ์สำคัญ มีการประเมินผลในกิจกรรมทุกครั้ง โดยการอภิปรายในชั้นเรียนและเขียนรายงานส่ง

2. นักเรียนให้ความสนใจในการร่วมกิจกรรม ในระดับปานกลางมากที่สุด ในด้านการสะสมหนังสือหรือเอกสารต่าง ๆ ที่ครูแนะนำ การค้นคว้าจากหนังสือในห้องสมุด การฟังวิทยากรที่โรงเรียนเชิญมาบรรยายและการฟังวิทยุเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่สำคัญทางการเปลี่ยนแปลงทางวิทยาศาสตร์

3. อาจารย์และนักเรียนเห็นว่า ปัญหาเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ คือเวลาในการจัดกิจกรรมมีน้อย ขาดงบประมาณในการจัดและขาดการประสานงานและให้ข้อเสนอแนะว่า ผู้บริหารควรมีเจตคติที่ดีในการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ ตลอดจนสนับสนุนในด้านเวลา สถานที่และงบประมาณ โรงเรียนควรมีบริการแนะนำอาจารย์และนักเรียนถึงวิธีการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ด้วย

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับความสนใจในการร่วมกิจกรรมของนักเรียนมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับกลุ่มตัวอย่างประชากรทั้งหมด กลุ่มนักเรียนชาย กลุ่มนักเรียนหญิง กลุ่มโรงเรียนรัฐบาล และกลุ่มโรงเรียนราษฎร์ แต่สำหรับโรงเรียนสาธิตมีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างตัวแปรทั้งสอง

สุทิน สกลนุรักษ์ (2828 : 148 - 150) ได้ศึกษาการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมศึกษาในกรุงเทพมหานคร พบว่า

1. การจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในกรุงเทพมหานคร ส่วนมากจัดในรูปของชุมนุมวิทยาศาสตร์โดยมีจุดประสงค์เพื่อฝึกหัดการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเป็นสำคัญ มีการตั้งคณะกรรมการดำเนินงาน ประกอบด้วยตำแหน่งที่มาจากการเลือกตั้งอันได้แก่ ประธานชุมนุม รองประธานชุมนุม เภรวัชชิก ปฏิคม กรรมการฝ่ายวิชาการ และคณะกรรมการระดับชั้นต่าง ๆ อันเป็นการส่งเสริมการปกครองตามระบอบประชาธิปไตย และนอกจากนั้นยังเปิดโอกาสให้ประธานชุมนุมเลือกบุคคลากรในตำแหน่งอื่น ๆ อีก เช่น เลขานุการ นายทะเบียน สาราณียกร หนังสืุ บรรณาธิกรัษ ฯลฯ เพื่อให้การดำเนินงานของประธานคล่องตัวขึ้น ถ้าโรงเรียนใดพร้อมที่จะสนับสนุนกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์

หรือชุมนุมวิทยาศาสตร์ขนาดใหญ่ ก็สามารถจัดคณะกรรมการที่มีจำนวนตำแหน่งมากได้ สำหรับผู้ดำรงตำแหน่งหัวหน้าอาจารย์ที่ปรึกษากิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์พบว่า เป็นผู้ดำรงตำแหน่งหัวหน้าหมวดวิทยาศาสตร์ แสดงว่า งานกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ เป็นงานโดยตรงของหมวดวิชาวิทยาศาสตร์มากกว่าเป็นงานของหมวดกิจกรรม

2. จุดประสงค์ในการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ที่พบว่ามีมติจัดอยู่ในอันดับต้น ๆ คือฝึกให้มีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ส่งเสริมวิชาการในหลักสูตรฝึกให้มีความคิดสร้างสรรค์ และให้นักเรียนได้ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์

3. อาจารย์ที่ปรึกษากิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ มีความเห็นว่ากิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ประเภทผลิตสิ่งของ มีประโยชน์พอสมควรและนักเรียนสนใจปานกลาง แต่จากการสำรวจพบว่า กิจกรรมประเภทการผลิตสิ่งของมีมากในโรงเรียน ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะว่า อาจารย์ที่ปรึกษากิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์มีความเห็นว่า ถึงแม้ว่าประโยชน์ของกิจกรรมประเภทการผลิตสิ่งของเป็นกิจกรรมที่เห็นผลได้ในเวลารวดเร็วลงทุนน้อยและมีผลงานให้นักเรียนนำกลับไปใช้ได้ ประกอบกับอาจารย์ที่ปรึกษากิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ เป็นผู้กำหนดประเภทของกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ จึงทำให้มีการจัดกิจกรรมประเภทการผลิตสิ่งของอยู่มาก

4. งบประมาณในการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร พบว่า ได้มาจากค่าสมาชิก เงินบำรุงการศึกษา การจำหน่ายผลงานของสมาชิกและผู้สนับสนุนภายนอกแต่จากการวิจัยของ เจมส์ เวอร์เนอร์ ซุลลิแวน (Sullivan. 1981 : 3519) พบว่า ค่าสมาชิกถูกระบุเป็นเหตุผลสำหรับการไม่เข้าร่วมกิจกรรมด้วย ดังนั้นถ้ามีทางเลือกถึงการเก็บค่าสมาชิกได้ก็ควรหลีกเลี่ยง เพื่อให้นักเรียนที่มีทุนทรัพย์น้อยได้มีโอกาสเข้าร่วมกิจกรรม

สรุปได้ว่า ปัจจุบันนักวิจัยเห็นความสำคัญของกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์มากขึ้นโดยมีการสร้างรูปแบบของกิจกรรมในประเภทต่าง ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนกิจกรรมเสริมหลักสูตร จากผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สามารถทำงานเป็นหมู่คณะได้ รวมทั้งเป็นกิจกรรมที่ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจและมีส่วนช่วยให้การจัดการศึกษาบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตรได้

งานวิจัยต่างประเทศ

ซุลลิแวน (Sullivan. 1981) ได้ศึกษาเกี่ยวกับกิจกรรมนักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายขนาดเล็ก เพื่อวิเคราะห์ความเชื่อและทัศนคติของนักเรียน ครู ผู้บริหาร และบิดามารดา โดยวิธีการสังเกต การสัมภาษณ์ และการสำรวจจากเอกสาร โดยใช้เวลารวมทั้งสิ้น 83 วัน ระหว่างปีการศึกษา 1979 - 1980 เพื่อสังเกตและบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับกิจกรรมนักเรียนในโรงเรียนซีนอน (Xenon เป็นนามแฝง) ซึ่งตั้งอยู่ทางเหนือของมิสซิสซิปปี ผลการวิจัยพบว่า

1. อัตราการเข้าร่วมกิจกรรมที่โรงเรียนซีนอน ต่ำกว่าที่คาดไว้ในโรงเรียนขนาดเล็ก กลุ่มนักเรียน ครู ผู้บริหาร และบิดามารดา ให้สัมภาษณ์สอดคล้องกันว่า กิจกรรมนักเรียนเป็นส่วนที่สำคัญของ โปรแกรมทั้งหมดของโรงเรียน สำหรับผู้ที่ไม่เข้าร่วมกิจกรรมพบว่า ปัจจัยที่สำคัญมากต่อการตัดสินใจไม่เข้าร่วมกิจกรรม คือ เรื่อง ฝีมือ ฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมและผลจากการจัดกลุ่มที่เหมือนกันเป็นระยะเวลานาน

2. ปัจจัยอื่น ๆ ที่ถูกระบุเป็นเหตุผลสำหรับการไม่เข้าร่วมกิจกรรม คือ ระยะทางระหว่างบ้านกับโรงเรียนและค่าธรรมเนียมในการเป็นสมาชิก นักเรียน ครู และผู้บริหารบางคนระบุว่า การขาดแคลนเป้าหมายของกิจกรรม สำหรับนักเรียนที่มีผลการเรียนต่ำ เป็นปัจจัยที่มีต่อการจำกัดความเข้าร่วมกิจกรรมของนักเรียน

3. การจัดกิจกรรมนักเรียนหลังเลิกเรียน การขาดเงินสำหรับกิจกรรมที่ไม่ใช่ทางด้านกีฬา การขาดความยุติธรรมในคำตอบแทนต่อผู้สนับสนุน ปรากฏว่าทำให้เกิดความรู้สึกทางลบต่อผู้สนับสนุนกิจกรรม

4. สิ่งที่เห็นพ้องกันภายในกลุ่มและระหว่างบางกลุ่ม คือ การขาดความคงที่ของความคิดเห็นเกี่ยวกับจุดประสงค์ของกิจกรรมนักเรียนว่าส่วนใหญ่ของกลุ่มต่าง ๆ มีความรู้สึกว่าการกิจกรรมของนักเรียนไม่สามารถสนองความต้องการของนักเรียนได้หมด และหลายคนมีความรู้สึกว่าสิ่งนี้เป็นไปไม่ได้

ปลาม์ (Plam. 1981) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบกิจกรรมนอกหลักสูตรของชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายและแผนกิจกรรมนอกหลักสูตรของวิทยาลัยว่ามีความสัมพันธ์ต่อการสอบเข้ามหาวิทยาลัยที่ใดเรียน (มหาวิทยาลัยโอมาฮา) หรือมหาวิทยาลัยที่ต้องอยู่ประจำ

(มหาวิทยาลัยลินคอล์น) ในรัฐเนบราสกา ตัวอย่างประชากร คือนิสิตปีที่ 1 จากมหาวิทยาลัย ลินคอล์น จำนวน 541 คน และจากมหาวิทยาลัยโอมาฮา จำนวน 575 คน นิสิตทั้งหมดจบ จากโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในเขตโอมาฮา คำตอบของนิสิตในประวัติส่วนตัวของ การประเมินโครงการทดสอบของมหาวิทยาลัยของอเมริกา ถูกใช้เสาะหาข้อมูลพื้นฐาน ซึ่งในตอนนั้นนิสิตจะต้องมีอายุน้อยกว่า 19 ปี เขียนชื่อมหาวิทยาลัยที่เลือกเป็นครั้งแรก นิสิตจากมหาวิทยาลัยลินคอล์นต้องเขียนชื่อหอพัก หรือหอพักของสมาคม เป็นแผนการเข้าพัก อาศัย ส่วนนิสิตจากมหาวิทยาลัยโอมาฮาต้องเขียนชื่อบ้านเดิมหรือบ้านญาติเป็นแผนการเข้าพัก อาศัย ผลการวิจัยพบว่า

1. มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ในระดับการเข้าร่วมกิจกรรมนอกหลักสูตร ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ระหว่างนักเรียนที่สอบแข่งขันเข้าศึกษาได้ในมหาวิทยาลัย ที่เดินเรียน และนักเรียนที่สอบแข่งขันเข้าศึกษาได้ในมหาวิทยาลัยที่อยู่ประจำ

2. มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ในระดับแผนกิจกรรมนอกหลักสูตรของวิทยาลัย ระหว่างนักเรียนที่สอบแข่งขันเข้าศึกษาได้ในมหาวิทยาลัยที่เดินเรียนและนักเรียนที่สอบแข่งขัน เข้าศึกษาได้ในมหาวิทยาลัยที่อยู่ประจำ

3. มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ในระดับความสำเร็จภายนอกห้องเรียน ระหว่างนักเรียนที่สอบแข่งขันเข้าศึกษาได้ในมหาวิทยาลัยที่เดินเรียน และนักเรียนที่สอบ แข่งขันเข้าศึกษาได้ในมหาวิทยาลัยที่อยู่ประจำ

เมราซ (Meares. 1982 : 664) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าตรวจสอบการเข้าร่วม กิจกรรมนอกหลักสูตร ของนักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในตะวันออกเฉียง โดยใช่วิธีวิเคราะห์รูปภาพในหนังสือรายปี ของโรงเรียนตลอดจนระยะเวลา 25 ปีที่ผ่านมา ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนหญิง นักเรียนผิวขาว และนักเรียนที่อาศัยอยู่ในหอพักที่มีราคาปานกลาง และราคาแพง มีอัตราการเข้าร่วมกิจกรรมสูงกว่านักเรียนชาย นักเรียนผิวดำและนักเรียนที่ อาศัยอยู่ตามหอพักที่มีราคาถูก

2. เหตุการณ์ที่สำคัญทางสังคมมีอิทธิพลโดยตรงต่อการเข้าร่วมกิจกรรมของนักเรียน ผิวดำและนักเรียนหญิง

เลวี (Levy. 1982) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการเข้าร่วมในกิจกรรมนอกหลักสูตรตัวอย่างประชากร คือนักเรียนจำนวน 420 คน ในโรงเรียนมัธยมศึกษา 21 โรงเรียน ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของรัฐโอไฮโอ ผู้วิจัยขอความร่วมมือจากเจ้าหน้าที่ของโรงเรียนในการแยกว่า ใครเข้าร่วมในกิจกรรม และใครไม่เข้าร่วมในกิจกรรมเฉพาะนักเรียนที่เข้าร่วมในกิจกรรมตั้งแต่ 8 กิจกรรมขึ้นไป จัดเป็นกลุ่มที่เข้าร่วมกิจกรรมและนักเรียนที่ไม่มีกิจกรรมใดเลย จัดเป็นกลุ่มที่ไม่เข้าร่วมกิจกรรม

ผลการวิจัยพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาบังคับ ระหว่างนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมนอกหลักสูตร และนักเรียนที่ไม่ร่วมในกิจกรรม อย่างไรก็ตามเมื่อปฏิสัมพันธ์ระหว่างเรื่องบุคลิกภาพของนักเรียนและครูถูกทำให้มีค่าต่ำสุดโดยการสอบที่มาตรฐาน ปรากฏว่าค่าเฉลี่ยของผลการเรียน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่าง 2 กลุ่ม

สรุปได้ว่า งานวิจัยในต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมเสริมหลักสูตร วิทยาศาสตร์เป็นการศึกษาด้านโปรแกรมกิจกรรมนักเรียนเป็นส่วนมากโดยเฉพาะด้านการบริหารโปรแกรม มีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการเข้าร่วมกิจกรรม และผลของกิจกรรมเสริมหลักสูตรต่อการพัฒนาพฤติกรรมของนักเรียนบ้าง ผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมนักเรียนมีจุดมุ่งหมายเพื่อเป็นการเสริมหลักสูตร มีความสำคัญต่อการประเมินผลเพียงเล็กน้อย มีนิสิตเข้าร่วมกิจกรรมมากขึ้นทั้งทางด้านการจัดการและด้านสร้างสรรค์ นักเรียน ครู ผู้บริหาร ผู้ปกครอง เห็นว่ากิจกรรมนักเรียนเป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรมทั้งหมดของโรงเรียน

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกัน
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน มีความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แตกต่างกัน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโคกสำโรงวิทยา อำเภอกอกสำโรง จังหวัดลพบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2539 จำนวน 10 ห้องเรียน ที่เรียนกิจกรรมคาบอิสระรวมนักเรียนทั้งสิ้น 450 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโคกสำโรงวิทยา อำเภอกอกสำโรง จังหวัดลพบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2539 จำนวน 2 ห้องเรียน จากจำนวน 10 ห้องเรียนที่เรียนกิจกรรมคาบอิสระ ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่งเพื่อแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน

กลุ่มทดลอง สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องถิน

กลุ่มควบคุม สอนโดยครูเป็นผู้สอน

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกเนื้อหาเทคโนโลยีในห้องถิน เรื่องการทำวันน้ำมันพะรวาว การทำไข่เค็มดินสอพอง การทำยาแก้จืดตัญพืชจากสะเดา และการทำข้าวหมาก ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยทำการทดลองในกิจกรรมคาบอิสระ โดยใช้เนื้อหาเดียวกันทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า กระทำในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2539
ใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 16 คาบ คาบละ 50 นาที

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าประกอบไปด้วย

1. ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องถื่น
2. แผนการสอนเทคโนโลยีในห้องถื่น จำนวน 2 แผนคือ
 - 2.1 แผนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องถื่น
 - 2.2 แผนการสอนโดยครูเป็นผู้สอน
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
4. แบบสอบถามวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
5. ... *แบบวัด-วัดค่านิยมค้ำพิ้งบ่ละมค้ำใน ดนธรรม จริยธรรม*

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องถื่น

1. สํารวจและศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับเทคโนโลยีในห้องถื่น จากเอกสารวารสาร และผู้ชำนาญการเกี่ยวกับเทคโนโลยีในห้องถื่น เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดเนื้อหา และลำดับขั้นตอนของกิจกรรมในชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องถื่น
2. ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร และขอบข่ายเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดจุดประสงค์ของกิจกรรม เนื้อหา และกิจกรรม ในชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องถื่น
3. ศึกษาการจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์จากหนังสือและเอกสาร
4. ศึกษาขอบข่ายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และความ

สนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินกิจกรรม

5. ศึกษารายละเอียดในหลักการและวิธีการสร้างชุดกิจกรรม เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่น

6. กำหนดรูปแบบของชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่น โดยผู้วิจัยได้นำแนวคิดของคาร์ดาเรลลี (Cadarelli. 1973 : 150); เดอร์วิทและครอกโกเวอร์ (Devito and Krockver. 1976 : 338) มาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย

6.1 ชื่อกิจกรรม เป็นชื่อเรื่องที่จะศึกษาในชุดกิจกรรมนั้น

6.2 คำชี้แจง เป็นส่วนเพื่ออธิบายการใช้ชุดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้

6.3 จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่นักเรียนต้องทำให้บรรลุผลเมื่อจบกิจกรรม

6.4 เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุเวลาในการเรียนชุดกิจกรรมนั้น ๆ

6.5 สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ ที่ใช้ในการดำเนินการกับชุดกิจกรรมนั้น ๆ

6.6 เนื้อหา เป็นรายละเอียดที่ต้องการให้นักเรียนทราบ

6.7 กิจกรรม เป็นส่วนที่นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรม

เทคโนโลยีในท้องถิ่น ซึ่งประกอบด้วย

6.7.1 นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนของชุดกิจกรรมเทคโนโลยี

ในท้องถิ่น

6.7.2 นักเรียนศึกษาความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับเทคโนโลยีในท้องถิ่น

6.7.3 นักเรียนศึกษาความหมายของปัญหา สมมติฐาน ตัวแปรต้น

ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมจากตัวอย่างตารางระบุปัญหา

6.7.4 นักเรียนศึกษาการใช้ตารางระบุปัญหา

6.7.5 นักเรียนศึกษาสถานการณ์จากตารางระบุปัญหา

6.7.6 นักเรียนระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน กำหนดและควบคุมตัวแปร

ออกแบบการทดลองและสรุปผลการทดลอง

6.7.7 นักเรียนตอบคำถามตามที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรม

7. นำชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญการสอนชุดการเรียน ผู้เชี่ยวชาญในการสอนกิจกรรมคาบอิสระ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบเกี่ยวกับความเหมาะสม ของเทคโนโลยีในท้องถิ่น เนื้อหา ภาษา และวิธีการจัดกิจกรรม ซึ่งเป็นการตรวจสอบ ความเที่ยงตรง เพื่อนำไปปรับปรุง โดยผู้วิจัยได้นำมาปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

7.1 ปรับปรุงภาษาที่ใช้ให้ถูกต้องและเหมาะสมกับนักเรียนในระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

7.2 ปรับปรุงการจัดกิจกรรม ได้แก่อันตอนการดำเนินการทดลอง ตาราง บันทึกผลการทดลอง การใช้ตารางระบุปัญหา และรูปแบบตารางระบุปัญหา เพื่อให้ นักเรียน เข้าใจและสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

8. นำชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่น ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโคกสำโรงวิทยา อำเภอกอเสาะ จังหวัดลพบุรี ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน เพื่อหาข้อบกพร่องจากการนำไปทดลองใช้ นำข้อบกพร่องไปแก้ไขปรับปรุง โดยผู้วิจัยได้นำมา ปรับปรุงแก้ไขดังนี้

8.1 ลดเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมให้สอดคล้องกับการปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งพบว่า เวลาที่ใช้ในขั้นตอนการระบุปัญหาจากตารางระบุปัญหามากเกินไป โดยลดการระบุปัญหาให้ น้อยลง

8.2 ปรับปรุงการจัดกิจกรรม ได้แก่การให้ตัวอย่างความหมายของปัญหา สมมติฐาน ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรที่ต้องควบคุม และการออกแบบการทดลอง นอกจากนั้นยังปรับปรุงวิธีการใช้ตารางระบุปัญหา และรูปแบบตารางระบุปัญหา เพื่อให้ นักเรียน เข้าใจและสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

9. นำชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่น ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโคกสำโรงวิทยา อำเภอกอเสาะ จังหวัดลพบุรี ที่ไม่ใช่ กลุ่มตัวอย่างของงานวิจัย และไม่ซ้ำกับกลุ่มที่ทดลองตามข้อ 8 จำนวน 1 ห้องเรียน เพื่อนำ ไปปรับปรุงแก้ไข โดยผู้วิจัยได้นำมาปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

ปรับปรุงการจัดกิจกรรมการใช้ตารางระบุปัญหา โดยอธิบายการใช้ตาราง

ระบุปัญหา และรูปแบบตารางระบุปัญหาให้ชัดเจนเพื่อให้ง่ายต่อการเรียนรู้ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

10. นำชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องถิ่น ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

แผนการสอนเทคโนโลยีในห้องถิ่น

การสร้างแผนการสอนเทคโนโลยีในห้องถิ่น เรื่อง การทำวันน้ำมะพร้าว การทำไข่เค็มดินสอพอง การทำยากำจัดศัตรูพืชจากสะเดา และการทำข้าวหมาก มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับเทคโนโลยีในห้องถิ่น จากเอกสาร วารสารและผู้อำนวยการเกี่ยวกับเทคโนโลยีในห้องถิ่น
2. ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร และขอบข่ายเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
3. กำหนดจุดประสงค์ของกิจกรรม กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนการสอนแต่ละเรื่อง
4. สร้างแผนการสอน จำนวน 16 คาบ ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้
 - 4.1 หัวข้อเรื่อง
 - 4.2 ความคิดรวบยอด
 - 4.3 จุดประสงค์ของกิจกรรม
 - 4.4 เนื้อหา
 - 4.5 กิจกรรมการเรียนการสอน โดยทั้ง 2 กลุ่ม ดำเนินกิจกรรมแตกต่างกัน

กลุ่มทดลอง มีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนดังนี้

1. ขั้นตอนิปรายก่อนทำกิจกรรม
 - 1.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับเทคโนโลยีในห้องถิ่นที่นักเรียนอาศัยอยู่

1.2 ครูแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องถื่น

1.3 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงประโยชน์และความสำคัญที่นักเรียนจะได้รับจากการทำกิจกรรม และเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามถึงปัญหาหรือข้อสงสัยในขณะปฏิบัติกิจกรรมได้

2. ขั้นตอนปฏิบัติกิจกรรม

2.1 นักเรียนปฏิบัติกาทดลองตามขั้นตอนของชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องถื่น

2.2 นักเรียนศึกษาความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับเทคโนโลยีในห้องถื่น

2.3 นักเรียนศึกษาความหมายของปัญหา สมมติฐาน ตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรที่ต้องควบคุมจากตัวอย่างตารางระบุปัญหา

2.4 นักเรียนศึกษาการใช้ตารางระบุปัญหา

2.5 นักเรียนศึกษาสถานการณ์จากตารางระบุปัญหา

2.6 นักเรียนระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน กำหนดและควบคุมตัวแปร ออกแบบการทดลอง และสรุปผลการทดลอง

2.7 นักเรียนตอบคำถามตามที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรม

3. ขั้นตอนอภิปรายหลังปฏิบัติกิจกรรม

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองและแนวคิดในการปรับปรุงเทคโนโลยีในห้องถื่น เพื่อสรุปเป็นความรู้ใหม่ ซึ่งเป็นแนวทางที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตรประจำวันได้

กลุ่มควบคุม มีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนดังนี้

1. ขั้นตอนอภิปรายก่อนการทดลอง

1.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายปัญหา เกี่ยวกับเทคโนโลยีในห้องถื่น

1.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับจุดประสงค์ของการทดลองและอุปกรณ์การทดลองที่กำหนดให้ ตามกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องถื่นแต่ละเรื่อง

1.3 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงข้อควรระวังและข้อผิดพลาดที่จะเกิดจากการทดลอง

2. ขั้นตอนทดลอง

นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนของกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียนแต่ละเรื่อง

3. ขั้นตอนอภิปรายหลังการทดลอง

3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับเนื้อหาเทคโนโลยีในห้องเรียนแต่ละเรื่อง

3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับความหมายของปัญหา สมมติฐาน ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรที่ต้องควบคุม และการออกแบบการทดลอง

3.3 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงเทคโนโลยีในห้องเรียนและอภิปรายผลการทดลอง เพื่อสรุปเป็นความรู้ใหม่ซึ่งเป็นแนวทางที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

4.6 สื่อการเรียนการสอน

4.7 การวัดผลและประเมินผล

5. นำแผนการสอนทั้ง 2 กลุ่มที่เขียน ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบเกี่ยวกับความเหมาะสมของแผนการสอนเทคโนโลยีในห้องเรียน ในด้านเนื้อหา ภาษา และวิธีการจัดกิจกรรม ซึ่งเป็นการตรวจสอบความเที่ยงตรงเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

ปรับปรุงภาษาและการจัดกิจกรรมให้เหมาะสมและสอดคล้องกับวิธีการสอนทั้ง 2 กลุ่ม

6. นำแผนการสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโคกสำโรงวิทยา อำเภอโคกสำโรง จังหวัดลพบุรี ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างของงานวิจัย โดยดำเนินการดังนี้

6.1 ทดลองกับนักเรียนในกลุ่มย่อย จำนวน 10 คน เพื่อหาข้อบกพร่องต่าง ๆ เช่น ระยะเวลาที่ใช้ การสื่อความหมาย กิจกรรมที่กำหนด แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

ลดเวลาที่ใช้ในแต่ละแผนให้สอดคล้องกับชุดกิจกรรมแต่ละชุด

6.2 ทดลองสอนกับนักเรียนทั้งห้อง เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ ผลปรากฏว่า เป็นไปตามแผนที่กำหนดไว้

7. นำแผนการสอนทั้ง 2 กลุ่มที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาค้นคว้า จากตำรา เอกสาร และงานวิจัย ที่เกี่ยวกับทฤษฎี ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
2. สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามขั้นตอนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งคณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ ทบวงมหาวิทยาลัย สรุปเป็น 4 ขั้นตอน คือ
 1. ขั้นระบุปัญหา
 2. ขั้นตั้งสมมติฐาน
 3. ขั้นทดลองหรือตรวจสอบสมมติฐาน
 4. ขั้นสรุปผลการทดลองและนำไปใช้
3. ลักษณะแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จะกำหนดสถานการณ์จำนวน 12 สถานการณ์ แล้วสร้างคำถามเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้
 - 3.1 การระบุปัญหา
 - 3.2 การตั้งสมมติฐาน
 - 3.3 การออกแบบการทดลองหรือตรวจสอบสมมติฐาน
 - 3.4 การสรุปผลการทดลองหรือนำผลที่ตรวจสอบไปใช้แก้ปัญหาต่อไป

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

สถานการณ์ที่ 1

" ธรรมชาติสังเกตเห็นว่าพืชพันธุ์ดีที่เขานำมาปลูกไว้ในไร่ของเขาถูกแมลงกัดกิน เขาจึงใช้ยาปราบศัตรูพืชฉีดพ่นเป็นประจำ พบว่าพืชของเจริญเติบโตงอกงามดี ปราศจากโรคและแมลงมารบกวน แต่เขาก็ต้องแปลกใจเมื่อพืชของติดผลน้อยมากทั้ง ๆ ที่พืชของออกดอกมากมาย "

1. นักเรียนคิดว่าข้อใด เป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดในสถานการณ์นี้
 - ก. พืชของติดผลน้อย
 - ข. มีแมลงมากัดกินพืชของ
 - ค. การกำจัดแมลงศัตรูพืช
 - ง. พืชของมีดอกมากเกินไป
 - จ. ใช้ยาปราบศัตรูพืชชนิดร้ายแรงเกินไป
2. นักเรียนจะคาดคะเนสาเหตุของปัญหา (สมมติฐาน) ในสถานการณ์นี้ว่าอย่างไร
 - ก. พืชของพันธุ์ไม่ดีจริง
 - ข. ขาดปุ๋ยที่ทำให้เกิดผล
 - ค. ขาดแมลงช่วยผสมเกสร
 - ง. ดินเป็นกรดหรือเบสมากเกินไป
 - จ. มีแมลงมารบกวนมากเกิดจากการดื้อยา

3. นักเรียนคิดว่าจะออกแบบการทดลองอย่างไรเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหา
 - ก. ปลูกลูกฟักทอง 2 แปลง แปลงหนึ่งไม่ปรับสภาพดิน อีกแปลงหนึ่งปรับสภาพดินให้เป็นกลาง
 - ข. ปลูกลูกฟักทอง 2 แปลง แปลงหนึ่งพันธุ์เดิมแต่อีกแปลงหนึ่งหาลูกฟักทองพันธุ์ดีกว่าเดิมมาปลูก
 - ค. ปลูกลูกฟักทอง 2 แปลง แปลงหนึ่งกางมุ้งป้องกันแมลง อีกแปลงหนึ่งไม่กางมุ้งป้องกันแมลง
 - ง. ปลูกลูกฟักทอง 2 แปลง แปลงหนึ่งไม่ใส่ปุ๋ย ไม่ใส่สารเร่งดอกเร่งผล อีกแปลงหนึ่งใส่ปุ๋ย ใส่สารเร่งดอกเร่งผล
 - จ. ปลูกลูกฟักทอง 2 แปลง แปลงหนึ่งใช้ยาปราบศัตรูพืชชนิดเดิม อีกแปลงหนึ่งใช้ยาปราบศัตรูพืชที่มีฤทธิ์ร้ายแรงกว่าเดิม
4. นักเรียนสรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร
 - ก. แปลงฟักทองที่ไม่กางมุ้งจะติดลูกมากกว่า
 - ข. แปลงฟักทองพันธุ์ดีกว่าเดิมจะติดลูกมากกว่า
 - ค. แปลงฟักทองที่ปรับสภาพดินให้เป็นกลางจะติดลูกมากกว่า
 - ง. แปลงฟักทองที่ใส่ปุ๋ย ใส่สารเร่งดอกเร่งผลจะติดลูกมากกว่า
 - จ. แปลงฟักทองที่ใช้ยาปราบศัตรูพืชชนิดร้ายแรงกว่าเดิมจะติดลูกมากกว่า

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับอยู่ที่ภาคผนวก ค.

4. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบปรนัย
- เลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 48 ข้อ
5. การตรวจให้คะแนน

ในหนึ่งสถานการณ์จะมีคำถาม 4 ข้อ การให้คะแนนแต่ละข้อ คือ ข้อที่ตอบถูกต้องได้คะแนน 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือเว้นไว้ไม่ตอบหรือตอบเกินหนึ่งตัวเลือก ได้คะแนน 0 คะแนน

6. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรง ความเหมาะสมของสถานการณ์ และภาษาที่ใช้ เพื่อปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

ปรับปรุงแก้ไขภาษาบางแห่งให้ถูกต้องและเหมาะสมกับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และการเขียนตัวเลือกของแบบทดสอบให้สอดคล้องกับคำถามและสถานการณ์ และรูปแบบการเขียนแบบทดสอบ

7. นำแบบทดสอบที่แก้ไขปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโคกสำโรงวิทยา อำเภอโคกสำโรง จังหวัดลพบุรี ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน

8. นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบมาตรวจให้คะแนน แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27 % ในการแบ่งกลุ่มสูง กลุ่มต่ำ แล้วเปิดตารางของ จุง เทห์ ฟาน (Fan. 1952 : 6 - 32) เลือกข้อสอบที่มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ไว้ 8 สถานการณ์ จำนวน 32 ข้อ

9. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้แล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโคกสำโรงวิทยา อำเภอโคกสำโรง จังหวัดลพบุรี ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (ลิวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536 : 168) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.73

10. นำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

แบบสอบถามวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การสร้างแบบสอบถามวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้วิจัย
ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยเกี่ยวกับความสนใจ ความสนใจทาง
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และการสร้างแบบสอบถามวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี
2. ศึกษาเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นของสถาบันส่งเสริม
การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เอกสารเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น
วารสารเทคโนโลยีชาวบ้าน วารสารเทคโนโลยีที่เหมาะสม วารสารวิทยาศาสตร์
และชัยพฤกษ์วิทยาศาสตร์
3. สร้างแบบสอบถามวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยผู้วิจัย
ปรับปรุงจากแบบสอบถามวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และของสกินเนอร์ และบาร์ชีโคว์สกี (Skinner and
Barcikowski. 1973 : 156 - 158) เป็นแบบสอบถามปลายปิด จำนวน 50 ข้อ
โดยให้นักเรียนเลือกตอบ ตามระดับความสนใจ ซึ่งมีอยู่ 4 ระดับ เป็นแบบมาตราส่วน
ประเมินค่า (Rating Scale) ของลิเคิร์ท (Likert)
4. ลักษณะของแบบสอบถามวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ที่สร้างขึ้นเป็นข้อความที่อยู่ในรูปของกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียนหรือในชีวิตประจำวัน

ตัวอย่างแบบสอบถามวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ข้อความ	สนใจ มาก ที่สุด	สนใจ มาก	สนใจ น้อย	สนใจ น้อย ที่สุด
1. สนทนากับเพื่อนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี				
.....				
2. ซักถามปัญหาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในขณะครูสอน				
.....				
3. ร่วมกิจกรรมเข้าค่ายวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน				
.....				
4. เข้าร่วมเป็นสมาชิกในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี				
.....				
5. เข้าร่วมในการแข่งขันกิจกรรมต่าง ๆ ตามความ ถนัดของตน ในงานสัปดาห์วันวิทยาศาสตร์แห่งชาติ ที่โรงเรียนจัดขึ้น เช่น วาดภาพ ตอบปัญหา แข่งทักษะ การพูดทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี				

แบบสอบถามวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้งฉบับอยู่ที่ภาคผนวก ค.

5. การตรวจให้คะแนน

- ให้ 1 คะแนน เมื่อนักเรียนตอบว่า สนใจน้อยที่สุด
 ให้ 2 คะแนน เมื่อนักเรียนตอบว่า สนใจน้อย
 ให้ 3 คะแนน เมื่อนักเรียนตอบว่า สนใจมาก
 ให้ 4 คะแนน เมื่อนักเรียนตอบว่า สนใจมากที่สุด

6. นำแบบสอบถามวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา และตรวจแก้ไขข้อเสนอนี้เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

ปรับปรุงแก้ไขภาษาให้ถูกต้องและเหมาะสมกับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 รวมทั้งการจัดชนิดของคำถามให้อยู่ในประเภทเดียวกัน

7. นำแบบสอบถามวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโคกลำโรงวิทยา อำเภอโคกลำโรง จังหวัดลพบุรี ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน

8. นำแบบสอบถามที่นักเรียนตอบมาตรวจให้คะแนน แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกโดยวิเคราะห์เป็นรายข้อ ด้วยวิธีการแจกแจงที (t - distribution) เทคนิค 25 % (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536 : 185) แล้วเลือกเฉพาะข้อที่มีค่าอำนาจจำแนก 1.75 ขึ้นไป ไว้จำนวน 40 ข้อ

9. นำแบบสอบถามวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่คัดเลือกไว้แล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโคกลำโรงวิทยา อำเภอโคกลำโรง จังหวัดลพบุรี ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นโดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536 : 170 - 171) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.93

10. นำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

แบบแผนการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบ Randomized Control Group Pretest posttest Design (ชูศรี วงศ์วิริยะ. 2534 : 359) ซึ่งมีลักษณะของแบบแผนการวิจัยตามตารางดังนี้

ตาราง 1 แบบแผนการวิจัย

การกำหนดเข้ากลุ่ม	สอบก่อน	ตัวแปรอิสระ	สอบหลัง
(R)E	T ₁ E	X	T ₂ E
(R)C	T ₁ C	-	T ₂ C

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

- R แทน การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม
- E แทน กลุ่มทดลอง
- C แทน กลุ่มควบคุม
- T₁ แทน การสอบก่อนที่จะทำการทดลอง
- T₂ แทน การสอบหลังจากการทดลอง
- X แทน การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่น
- แทน การสอนโดยครูเป็นผู้สอน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการดำเนินการทดลอง ดังนี้

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนกิจกรรมคาบอิสระ เข้ากลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ดังได้กล่าวมาแล้วในเรื่องการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง
2. แนะนำวิธีการและบทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอน
3. ทดสอบกลุ่มตัวอย่างก่อนการทดลอง ด้วยแบบสอบถามวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
4. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเองทั้ง 2 กลุ่ม ในเนื้อหาเดียวกัน ระยะเวลาการสอนเท่ากัน โดยทำการสอนดังนี้
 - 4.1 กลุ่มทดลอง สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องถ้ำ
 - 4.2 กลุ่มควบคุม สอนโดยครูเป็นผู้สอน
5. เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ทำการทดสอบหลังการเรียนด้วยแบบสอบถามวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
6. ตรวจสอบผลการสอบวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ นำมาวิเคราะห์โดยวิธีหาค่าทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องถ้ำกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน โดยใช้ t-test for Independent Samples

2. เปรียบเทียบความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน โดยใช้
t-test for Independent Samples

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่

1.1 หาค่าเฉลี่ย คำนวณจากสูตร (ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2534 : 40)

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum x$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน

N แทน จำนวนคะแนนทั้งหมด

1.2 ความแปรปรวนของคะแนน คำนวณจากสูตร (ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2534:74)

$$s^2 = \frac{n\sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}$$

เมื่อ s^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนน

$\sum X$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน

$\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

2. สถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 ทาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การวิเคราะห์แบบทดสอบเป็นรายข้อ (Item Analysis) เทคนิค 27 % ของ จุง เตห์ ฟาน (Fan. 1952 : 6 - 32)

2.2 ทาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์ วิชาร์ดสัน (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2536 : 168)

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

เมื่อ r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

p แทน สัดส่วนของผู้ทำถูกในข้อหนึ่ง ๆ
จำนวนคนที่ทำถูก

=

จำนวนคนทั้งหมด

q แทน สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือ 1-p

S_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

2.3 ทาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยใช้การวิเคราะห์ด้วยวิธีการแจกแจงที (t-distribution) เทคนิค 25 % โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536 : 185)

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

เมื่อ t	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
$\bar{X}_H$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง
$\bar{X}_L$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ
S_H^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มสูง
S_L^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ
n_H	แทน	จำนวนของกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มสูง
n_L	แทน	จำนวนของกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มต่ำ

2.4 ทหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - coefficient) โดยใช้สูตร (ลิวน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536 : 170 - 171)

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

เมื่อ α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
S_i^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของแต่ละข้อ
S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน

ตรวจสอบสมมติฐานข้อ 1 และข้อ 2 เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้ t-test for Independent Samples (ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2534 : 362)

$$t = \frac{\bar{X}_E - \bar{X}_C}{\sqrt{\frac{(n_E - 1)S_E^2 + (n_C - 1)S_C^2}{n_E + n_C - 2} \left(\frac{1}{n_E} + \frac{1}{n_C} \right)}}$$

โดยมี df = $n_E + n_C - 2$

เมื่อ t แทน ค่าที่ใช้ในการพิจารณาใน t-distribution

$\bar{X}_E$ แทน ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียนกับการเรียนของกลุ่มทดลอง

$\bar{X}_C$ แทน ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียนกับการเรียนของกลุ่มควบคุม

S_E^2 แทน ค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียนและการเรียนของกลุ่มทดลอง

S_C^2 แทน ค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียนและการเรียนของกลุ่มควบคุม

n_E แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง

n_C แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
S^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนน
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณา t-distribution
กลุ่มทดลอง	แทน	กลุ่มของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียน
กลุ่มควบคุม	แทน	กลุ่มของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล และแปลผลข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอตามลำดับดังนี้

1. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน
2. เปรียบเทียบความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน

1. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่นกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน โดยใช้ t -test for Independent Samples ได้ผลดังตาราง 2

ตาราง 2 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S^2	t
กลุ่มทดลอง	30	5.17	9.522	2.801**
กลุ่มควบคุม	30	3.17	5.936	

$$t (.01, 58) = 2.660$$

จากตาราง 2 แสดงว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่น มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

2. เปรียบเทียบความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน โดยใช้ t-test for Independent Samples ได้ผลดังตาราง 3

ตาราง 3 เปรียบเทียบความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S^2	t
กลุ่มทดลอง	30	10.43	87.150	0.671
กลุ่มควบคุม	30	8.63	130.654	

$$t (.01, 58) = 2.660$$

จากตาราง 3 แสดงว่า ความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน มีความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ใกล้เคียงกัน ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่นกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน สรุปสาระสำคัญ และผลของการศึกษาได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่นกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน
2. เพื่อเปรียบเทียบความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่นกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่นกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกัน
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่นกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนมีความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แตกต่างกัน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโคกสำโรงวิทยา อำเภอโคกสำโรง จังหวัดลพบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2539 จำนวน 2 ห้องเรียน จากจำนวน 10 ห้องเรียน ที่เรียนกิจกรรมคาบอิสระซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่งเพื่อแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

2.1 แผนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องถิ่น และแผนการสอนโดยครูเป็นผู้สอน

2.2 ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องถิ่น

2.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

2.4 แบบสอบถามวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3. วิธีดำเนินการทดลอง

3.1 ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3.2 ทำการทดลองโดยการสอนตามแผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทั้งสองกลุ่ม ใช้เวลาในการสอนกลุ่มละ 16 คาบ คาบละ 50 นาที

3.3 ทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับนักเรียนทั้งสองกลุ่มโดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และแบบสอบถามวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3.4 นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้สถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องถิ่น กับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนโดยใช้ t-test for Independent Samples

2. เปรียบเทียบความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องถิ่น กับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน โดยใช้ t-test for Independent Samples

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียน มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน

2. ความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน มีความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ใกล้เคียงกัน

อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. การศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน ผลการศึกษพบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 โดยที่ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน แตกต่างกัน โดยกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มควบคุม เหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะ

ประการที่หนึ่ง ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียน เป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีการจัดลำดับขั้นตอนไว้อย่างชัดเจนอย่างเป็นระบบ ทั้งส่วนที่เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยีในห้องเรียน และส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ ซึ่งทุกขั้นตอนในชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียน มีความสัมพันธ์กันทั้งเนื้อหาและกระบวนการแสวงหาความรู้ เพื่อให้นักเรียนสามารถ

เรียนรู้ได้ง่าย สอดคล้องกับแนวความคิดของ สมจิต สวณโพบูลย์ (2535 : 94 - 127) ที่กล่าวว่า วิทยาศาสตร์มีทั้งส่วนที่เป็นตัวความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ที่ได้รับการตรวจสอบอย่างมีระบบจนเป็นที่เชื่อถือได้ และส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนด้วยการนำสื่อการเรียนการสอนมาใช้ สามารถทำให้นักเรียน เรียนรู้ได้รวดเร็ว ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่น เป็นสื่อการเรียนการสอนที่กระตุ้นให้นักเรียน เกิดความคิด เพื่อหาข้อเท็จจริงตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ให้เรียนรู้โดยการกระทำที่นอกเหนือไปจากสภาพการณ์ในชั้นเรียนปกติ ที่ปฏิบัติอยู่เป็นประจำ เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้มากกว่าเนื้อหา นอกจากนี้ยังฝึกให้นักเรียนมีความรับผิดชอบ และตัดสินใจในการพิจารณาข้อมูล เป็นการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับนักเรียน อันส่งผลถึงความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ พงณา สังวรณกิจ (2529 : 60 - 61) พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเอง มีความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ อัญชลีพร เตชะศิริกุล (2534 : 66) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกัน จากลักษณะของชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่น ซึ่งเป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีการจัดลำดับขั้นตอนไว้ชัดเจนอย่างเป็นระบบ ง่ายต่อการเรียนรู้ จึงส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ดี

ประการที่สอง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่น นักเรียนได้เรียนรู้แนวทางในการคิดแก้ปัญหาไปด้วย เพราะภายในชุดกิจกรรมมีขั้นตอนให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยการศึกษาจากสถานการณ์และตารางระบุปัญหา ซึ่งเป็นลักษณะรวมของปัญหาที่เป็นข้อมูลและมีความเกี่ยวข้องกัน นักเรียนจะต้องคิดและตัดสินใจเลือกข้อมูลจากตารางระบุปัญหา เพื่อหาแนวทางในการคิดแก้ปัญหาจากข้อมูลที่นักเรียนเลือก สอดคล้องกับกาเย่ (Gagne.1970 : 63) ที่กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ต้องอาศัยการมองเห็นลักษณะรวมของสิ่งเร้าที่มีความเกี่ยวข้องกัน ทำให้นักเรียนเกิดความสงสัย อยากรู้จึงพยายามตรวจสอบข้อมูลที่เลือกจากตารางระบุปัญหาว่า อะไรคือปัญหา

มีการตั้งสมมติฐาน กำหนดและควบคุมตัวแปร ออกแบบการทดลอง บันทึกผลการทดลอง และสรุปผลการทดลองจากแนวความคิดที่นักเรียนได้ออกแบบการทดลองไว้ ซึ่งกระบวนการดังกล่าวเป็นกระบวนการคิดแก้ปัญหาตนเอง ดังที่ มังกร ทองสุคติ (2523 : 4 - 5) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เป็นทักษะหนึ่งที่สามารถฝึกได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีระดับพัฒนาการอยู่ในขั้น Stage of Formal Operation ตามทฤษฎีพัฒนาการของ เพียเจต์ (Piaget. 1962 : 120) ทำให้นักเรียนเรียนในสิ่งที่เป็นนามธรรม และสามารถคิดแก้ปัญหาซับซ้อนได้ นอกจากนี้นักเรียนมีโอกาสดูศึกษาดูงานการณและตารางระบุปัญหา ที่กำหนดให้ในแต่ละกิจกรรมไม่ซ้ำกัน มีปัญหาให้คิดที่แตกต่างกันช่วยให้นักเรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ มากขึ้น การฝึกคิดหรือกระทำบ่อย ๆ ย่อมทำให้นักเรียนมีความคล่องและสามารถทำได้ดีกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึก ดังผลงานวิจัยของ กิตติ กล่อมเกลี้ยง (2532 : 71 - 72) พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยมีการใช้สถานการณ์ฝึกการกำหนดปัญหาและตั้งสมมติฐาน กับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยไม่มีการใช้สถานการณ์ฝึกการกำหนดปัญหาและตั้งสมมติฐาน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม นอกจากนี้ นันทเดช โชคถาวร (2532 : 56) ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการระบุแนวทางแก้ปัญหา สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ไม่เน้นการระบุแนวทางแก้ปัญหา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งลักษณะของชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องถังก็นำมาฝึกให้นักเรียนรู้จักคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และได้ทราบผลของการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของตนเอง โดยมีการอภิปรายร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียน ในตอนท้ายของกิจกรรมเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลา และสามารถนำวิธีการคิดแก้ปัญหาไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ มากกว่านักเรียนที่ไม่เคยมีประสบการณ์หรือมีประสบการณ์น้อย ส่วนการสอนโดยครูเป็นผู้สอน มีจุดที่แตกต่างกับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องถังก็คือ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ที่ครูใช้คำถามนำและมีการอภิปรายร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียน เพื่อ

ระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน กำหนดและควบคุมตัวแปร ออกแบบการทดลองและสรุปผลการทดลอง เป็นกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดค้น และตัดสินใจด้วยตนเอง น้อยเกินไป จึงมีผลทำให้นักเรียนในกลุ่มควบคุม มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ต่ำ

ประการที่สาม การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียน เป็นการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน ที่สร้างบรรยากาศที่เป็นอิสระในการเรียน นักเรียนและครูมี โอกาสปฏิสัมพันธ์มากขึ้น ทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกเป็นกันเอง เป็นการเสริมสร้างความ รู้สึกปลอดภัยในการเรียน ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ สอดคล้องกับแนวคิดของ ปรีชา อมาศยกุล (2528 : 53) ที่ว่า การสร้างบรรยากาศในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ มีผล ต่อการเรียนรู้ของนักเรียน โดยที่นักเรียนมีโอกาสได้คิดและตัดสินใจ ในการเลือกข้อมูลเพื่อ นำมาพิจารณาปัญหา ระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน กำหนดและควบคุมตัวแปร ออกแบบการทดลอง และคิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ให้คำปรึกษา ช่วยให้นักเรียนได้เรียนตามความ สามารถของตนเอง ในขณะที่เรียนเป็นกลุ่ม นักเรียนมีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกัน และกัน ในการอภิปรายเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาร่วมกัน มีการสื่อความหมายด้วย ประโยคที่เข้าใจง่าย ในระดับเดียวกัน ส่งผลให้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ หอมนวล ใจซื่อ (2529 : 63 - 64) พบว่า นักเรียนที่ ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เทคนิคการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียน มีความสามารถในการแก้ปัญหาวทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิค การอภิปรายระหว่างครูกับนักเรียนและยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สมศรี เพชรขจร (2531 : 65) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกการอภิปรายระหว่างนักเรียน กับนักเรียน กับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการอภิปรายระหว่างครูกับนักเรียน มีความสามารถ ในการแก้ปัญหาวทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากลักษณะ ของชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียน ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง และทำงาน ร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างนักเรียนกับนักเรียน ทำให้ บรรยากาศในการเรียนการสอนมีความเป็นกันเอง และเป็นอิสระมากขึ้นจึงส่งผลให้นักเรียน มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาวทางวิทยาศาสตร์ดีขึ้น

ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงทำให้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียน มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน

2. การศึกษาความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน ผลการศึกษาพบว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 นั่นคือ ความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน ใกล้เคียงกัน เหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะ

* ประการที่หนึ่ง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียนและการสอนโดยครูเป็นผู้สอน นักเรียนในแต่ละกลุ่มได้เผชิญปัญหา ตั้งสมมติฐาน ทดลอง และสรุปผลการทดลอง ซึ่งเป็นขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีการทำงานเป็นกลุ่ม ทำให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และประสานความคิดเห็นร่วมกัน โดยที่ครูมีการเตรียมและจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไว้อย่างพร้อมเพรียง เพื่อให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมตลอดเวลา และเอื้อต่อการค้นคว้าหาความรู้ส่งผลให้เกิดความสนใจในการทำกิจกรรม สอดคล้องกับแนวความคิดของ กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2523 : 143) ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม เป็นการสร้างความพอใจให้กับนักเรียน อันส่งผลถึงความสนใจของนักเรียนต่อกิจกรรมนั้น นอกจากนี้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียนและการสอนโดยครูเป็นผู้สอน นักเรียนในแต่ละกลุ่มมีโอกาสดำเนินการสิ่งแปลกใหม่และสัมพันธ์กับชีวิตจริง ทำให้นักเรียนเห็นคุณค่าของสิ่งนั้น จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า ในขณะปฏิบัติกิจกรรมนักเรียนมีความกระตือรือร้นในการปฏิบัติกิจกรรม เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่นอกเหนือไปจากสถานการณ์ในชั้นเรียนปกติที่ปฏิบัติอยู่เป็นประจำ ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ สอดคล้องกับแนวคิดของ ประยูรศรี มณีสร (2532 : 68) ที่กล่าวว่า ความสนใจเกิดจากการได้พบสิ่งแปลกใหม่

ที่มีความสัมพันธ์กับชีวิตจริงและมองเห็นคุณค่าของสิ่งนั้น นอกจากนี้ ประसार ทิพย์ธารา (2521 : 98) ยังกล่าวอีกว่า การจัดกิจกรรมที่เป็นสิ่งแปลกใหม่ และเป็นประสบการณ์ใหม่ ของนักเรียน ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นวัยที่มีความ อยากรู้อยากเห็นเป็นธรรมชาติอยู่แล้ว สิ่งใดที่แปลกใหม่ย่อมดึงดูดความสนใจ ซึ่งสอดคล้อง กับ วารินทร์ สายโอบเอื้อ (2522 : 130 - 131) ที่กล่าวว่า วัยเป็นองค์ประกอบที่ เกี่ยวข้องกับความสนใจ และยังสอดคล้องกับแนวความคิดของ กู๊ด (Good. 1973 : 311) ที่ว่า ความอยากรู้อยากเห็นเป็นสาเหตุที่เกิดจากความสนใจ

ประการที่สอง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนกลุ่มทดลองได้รับการ การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องถ้ำ และนักเรียนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนโดย ครูเป็นผู้สอน ซึ่งชุดกิจกรรมและตัวครูผู้สอนเป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีไว้สำหรับสื่อสาร กับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้จนบรรลุถึงวัตถุประสงค์อันนำไปสู่ พฤติกรรมที่คาดหวัง สอดคล้องกับแนวคิดของ แคปเฟอร์ และแคปเฟอร์ (Kapfer and Kapfer. 1972 : 3 - 10) ที่กล่าวว่า ชุดการเรียนเป็นรูปแบบการสื่อสารระหว่างครู และนักเรียน ซึ่งประกอบด้วยคำแนะนำที่ให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ จนบรรลุ พฤติกรรมที่เป็นผลของการเรียนรู้ ถึงแม้สื่อการเรียนการสอนที่จัดเพื่อให้นักเรียน ได้ใช้ กระบวนการแสวงหาความรู้จะแตกต่างกัน แต่จุดมุ่งหมายของกิจกรรมคือ เปิดโอกาส และ เอื้อให้นักเรียนได้คิด ได้ทำ และตัดสินใจด้วยตนเอง นอกจากนี้ยังเป็นกิจกรรมที่แปลกใหม่ และเป็นประสบการณ์ใหม่ของนักเรียน ทำให้นักเรียนสนใจในการปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งสอดคล้อง กับแนวคิดของ ล้วน สายยศ (2538 : 27) ที่กล่าวว่า ความสนใจ เป็นความรู้สึกชื่นชอบ กิจกรรมหนึ่งมากกว่ากิจกรรมอื่น ๆ เป้าของความรู้สึกเป็นกิจกรรม ดังนั้นความรู้สึกใด ๆ ที่มีต่อเป้าที่เป็นกิจกรรมถือว่าเป็นความสนใจ ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องถ้ำและครูผู้สอน เป็นสื่อที่สร้างความสนใจของนักเรียนควบคู่กับกิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติ เป้าของความรู้สึกที่ทำให้เกิดความสนใจอยู่ที่กิจกรรมภายในชุดกิจกรรม และอยู่ที่กิจกรรมที่ครูให้นักเรียนปฏิบัติ มากกว่าเป้าของความรู้สึกที่ทำให้เกิดความสนใจจากสิ่งเร้าที่เป็นตัวชุดกิจกรรมและตัวครูผู้สอน สอดคล้องกับผลการวิจัยของ อุบล ศรีน่อง (2536 : 88) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดประกอบการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูมีความสนใจ

ทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดประกอบการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู มีความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ไม่แตกต่างกัน

ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงทำให้นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน มีความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน มีความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีใกล้เคียงกัน

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะที่อาจเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนและการศึกษาดังนี้

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 จากผลการศึกษา จะเห็นได้ว่าการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียน มีผลต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และสามารถพัฒนาความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนได้ ดังนั้นครูผู้สอน ผู้บริหาร และผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องทางการศึกษา ควรสนับสนุนให้ครูผู้สอนใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น หรือนำเทคโนโลยีในห้องเรียนที่มีอยู่ของแต่ละจังหวัด มาแทนเทคโนโลยีในห้องเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ต่อไป

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียน ครูผู้สอนควรเตรียมความพร้อมในบทบาทของตนเอง โดยศึกษาเนื้อหาและรายละเอียดเกี่ยวกับเทคโนโลยีในห้องเรียน อุปกรณ์ ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียน และความพร้อมของนักเรียน โดยครูผู้สอนควรเน้นให้นักเรียนได้ศึกษาไปทีละขั้นตอน เพื่อความเข้าใจในการใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียน

1.3 จากข้อสังเกตของผู้วิจัยพบว่า นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม มีการอภิปรายกันภายในกลุ่ม เป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักแสดงความคิดเห็นและตัดสินใจร่วมกันในการคิดแก้ปัญหา และชีวิตในปัจจุบันนี้มีปัญหามากมายหลายเรื่องที่ควรได้รับการปรับปรุงแก้ไข ดังนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูผู้สอนควรฝึกให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาเป็น อย่างเป็นระบบตามขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่น

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย

* 2.1 ควรมีการศึกษผลการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่น เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เปรียบเทียบกลุ่มนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาแตกต่างกันและกลุ่มตัวอย่างในระดับชั้นอื่น

2.2 ควรมีการศึกษผลการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่น กับตัวแปรอื่น ๆ เช่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการตัดสินใจ ความรับผิดชอบและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ဘဏ္ဍာရန်ကုန်

บรรณานุกรม

- กมล เฟื่องฟุ้ง. การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการทำ
โครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโครงการวิทยาศาสตร์
โดยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์กับที่เรียนโดยครูเป็นผู้สอนโครงการ
วิทยาศาสตร์. ปรินทิเนียนท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- ประสานมิตร, 2534. อัดสำเนา.
- กมลรัตน์ หล้าสูงษ์. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาแนะแนวและจิตวิทยา
- การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523.
- กฤษณา ศักดิ์ศรี. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : บำรุงสาส์น, 2530.
- กิตานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ :
เอ็ดลิชั่นเพรส ไพเรดิกส์, 2536.
- กาญจนา เกียรติประวัติ. นวัตกรรมทางการศึกษา. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน
- คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524.
- กัญญา เลิศฤดีวัฒนวงศ์. "การถ่ายทอดเทคโนโลยีและการพัฒนาเทคโนโลยีในบ้าน,"
วารสารเทคโนโลยีที่เหมาะสม. (5) : 43 - 45; กันยายน - ตุลาคม 2530.
- กันยารัตน์ ฤทธิ์บำรุง. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยการฝึกอภิปรายแก้ปัญหาร่วมกันทั้งห้อง เป็นกลุ่มย่อยและ
แก้ปัญหาเป็นรายบุคคล. ปรินทิเนียนท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
- ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.
- กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงาน. เอกสารการแสดงผลงานทางด้าน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทย. กรุงเทพฯ : องค์การส่งเสริมการค้า
- ผ่านศึก, 2531.
- ก่อ สวัสดิทานิชย์. "แนวคิดใหม่ ๆ ทางการศึกษา," รายงานการสัมมนาเรื่องพิจารณา
นวัตกรรมและเทคโนโลยีปรับปรุงคุณภาพทางการศึกษาในโรงเรียนที่ครูสอนไม่ครบชั้น.
กรุงเทพฯ : ครูสภา, 2527.

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 7

(พ.ศ.2535 - 2539). กรุงเทพฯ : สำนักนายกรัฐมนตรี, 2534.

จันทร์พร วงศ์สัทธิยา. การทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยองค์ประกอบ
คิดสรรที่เป็นลักษณะของนักเรียน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ :

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527. อัดสำเนา.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, คณะวิศวกรรมศาสตร์. "เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการพัฒนา

ชนบท," เอกสารรวบรวมบทความทางวิชาการ การประชุมวิชาการ 16 -18

ตุลาคม 2523. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.

ฉวีวรรณ กิณางษ์. "หลักการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อเสริมสร้างประสบการณ์," ใน

เอกสารประกอบคำบรรยายวิทยาศาสตร์สำหรับครูประถมศึกษา. พิมพ์โลก :

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิมพ์โลก, 2527.

เฉลียว มณีเลิศ. "นโยบายการส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี," วารสาร

สสวท. (74) : 3 - 5 ; เมษายน - มิถุนายน 2534.

ชูชีพ อ่อนโคกสูง. การผลิตชุดการสอนระดับประถมศึกษา กลุ่มเสริมสร้างประสบการณ์

ชีวิตชั้นป. 3 เรื่องเสียง. ภาควิชาการแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน, 2524.

ชม ภูมิภาค. จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2516.

ชูศรี วงศ์รัตนะ. เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 5 กรุงเทพฯ :

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2534.

ชาญชัย ลิขิมากร และ อารัง เปรมปรีดี. เทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาชนบท. กรุงเทพฯ :

สถาบันไทยคดีศึกษา มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2527.

เชาวนี อะยะวงศ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ด้วยแบบเรียนสำเร็จรูป และด้วยครูฝึกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์

กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.

ดวงเดือน เทศวานิช. การศึกษาเปรียบเทียบหลักสูตรประถมศึกษาของประเทศญี่ปุ่นกับประเทศไทย. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ วิทยาลัยครูพระนคร, 2535.

ดิเรก ฤกษ์ทราย. หลักการส่งเสริมการเกษตร. กรุงเทพฯ : บี เอฟ ไอ , 2522.

ทิพย์รัตน์ บุรณะโชติ. สัมภาษณ์ ดร.เย็นใจ "แนวคิดเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์," วารสาร สสวท. 14(3) : 8; มิถุนายน - กันยายน 2529.

นพพงษ์ บุญจิตราดุลย์. หลักการบริหารการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : บริษัท เอส. เอ็ม. เอ็ม. , 2527.

นันทเดช โชคถาวร. การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นกันไม่เน้นการระบุแนวทางแก้ปัญหา. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อุดลำนเนา.

นิตยา เปลื้องนุช. เจตคติของอาจารย์ใหญ่ ครู นักเรียน ระดับมัธยมศึกษาโรงเรียนรัฐบาล ในภาคกลางที่มีต่อการจัดกิจกรรมนักเรียน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519. อุดลำนเนา.

นิพนธ์ ศุภปริดี. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พิเศษ, 2525.

นิรมล ศตวุฒิ. "ชุดการเรียนรู้แบบเอกัตบุคคลน่าจะมีบทบาทในมหาวิทยาลัยตลาดวิชา," รวมคำแหง. 1 : 138 - 145; พฤษภาคม 2526.

บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์. "การวัดความสนใจ," เอกสารการอบรมการสร้างเครื่องมือวัดผลที่ใช้ในการวิจัย. ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2538.

บุษยาณี ปุชิตาการ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกการตั้งสมมติฐาน และออกแบบการทดลองกับการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อุดลำนเนา.

ประกอบ ระกิติ. "เทคโนโลยีที่เหมาะสมและสอดคล้องกับวิถีชีวิตของชาวชนบทอีสาน,"
เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาชนบทอีสาน. ขอนแก่น : ศูนย์ฝึกอบรมและ
 พัฒนาการสาธารณสุขมูลฐานภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, 2532.

ประยูรศรี มณีสาร. จิตวิทยาวัยรุ่น. พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ : ภาควิชาจิตวิทยาและ
 แนะแนว คณะครุศาสตร์ สหรัตนโกสินทร์ วิทยาลัยครูจันทระเกษม หน่วยงานพิเศษ
 กรมการฝึกหัดครู, 2532.

ประสาธ อิศรปริดา. จิตวิทยาการเรียนรู้กับการสอน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์กราฟิก-อาร์ค,
 2523.

ประสาร ทิพย์ธารา. คู่มือประกอบการศึกษาวิชาจิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ :
 อักษรณิเทศ, 2521.

ปราโมทย์ แก้วสุข. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
 โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นทักษะการตั้งสมมติฐานและการพยากรณ์ของ
 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
 ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528. อัดสำเนา.

ปราโมทย์ ธรรมสโรช. ความสัมพันธ์ระหว่างความสนใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 กับมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
 2535. อัดสำเนา.

ปรียา ตรีศาสตร์. การสร้างชุดการสอนภาษาไทย (ท402) เพื่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 วิชาภาษาไทยและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
 โรงเรียนสาธิตทบวงมหาวิทยาลัยของรัฐ. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.

ปรีชา อมาตยกุล. มิติใหม่ในการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2528.

พจนา สังวรรณกิจ. การทดลองสอนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดการเรียนรู้
 ด้วยตนเอง. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.

- พรประชา ปลันธัมโม. งานกับคุณค่าของชีวิต. กรุงเทพฯ : เคล็ดไทย, 2524.
- พรวณีย์ ชูทัย. จิตวิทยาการเรียนรู้การสอนสำหรับครูในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ : ภาควิชา
การศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2522.
- พัชรา เรืองรัมย์. ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสนใจ
ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตกรุงเทพมหานคร.
วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524. อัดสำเนา.
- เพียร ช้ายขวัญ. วิทยาศาสตร์กับสังคม. กรุงเทพฯ : หน่วยงานนิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู,
2536.
- พระเทพเวที (ประยุทธ์ ปยุตโต). การศึกษาที่สากลบนฐานแห่งภูมิปัญญาไทย. กรุงเทพฯ :
อมรินทร์ พริ้นติ้ง กรุ๊ป, 2532.
- ไพโรจน์ นาคะสุวรรณ และวันนอร์ มะทา. กิจกรรมเสริมหลักสูตร. กรุงเทพฯ :
อักษรวิเทศ, 2528.
- ไพโรจน์ ผลชู. การเปรียบเทียบผลการสอนวิทยาศาสตร์โดยกำหนดและทบทวนเวียนหน้าที่
ของสมาชิกในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์และ
ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.
มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2529. อัดสำเนา.
- ภพ เลหาไพบูลย์. การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา. เชียงใหม่ : เชียงใหม่
คอมเมอร์เชียล, 2534.
- ภิญโญ สาร. หลักการบริหารการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2516.
- มงคล ชาวเรือ. เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตในท้องถิ่น. พระนครศรีอยุธยา :
ภาควิชาสังคมวิทยา คณะวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ วิทยาลัยครู
พระนครศรีอยุธยา, 2528.
- _____ . "เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการพัฒนาท้องถิ่นของวิทยาลัยครู," วารสารวิชาการ -
อุดมศึกษา. 1(3) : 26 - 33 ; พฤษภาคม - สิงหาคม 2535.

- มหาวิทยาลัยมหิดล. รายงานการสัมมนาเรื่องเทคโนโลยีที่เหมาะสม (Appropriate Technology). 12 - 14 ธันวาคม 2522 ณ ห้องประชุมคณะวิทยาศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล, 2522.
- มหาวิทยาลัย, ทบวง. ชุดการเรียนรู้การสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์ เล่ม 1. กรุงเทพฯ : คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์, 2525.
- มังกร ทองสุตติ. การวางแผนการเรียนรู้การสอนวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย, 2522.
- ยงยุทธ ยุทธวงศ์. "บทบาทของเทคโนโลยีต่อการพัฒนาหลักสูตรวิชาเคมีในประเทศไทย," วารสาร สสวท. 2(12) : 11 - 16; เมษายน - มิถุนายน 2531.
- ยุพดี เส้นขาว. ความสัมพันธ์ระหว่างความสนใจในวิทยาศาสตร์กับความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะของความรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532. อุดลำนเา.
- ราชบัณฑิตยสถาน. พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พุทธศักราช 2525. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์, 2525.
- รัชณี บุญเรือง. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะปฏิบัติ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยการประยุกต์กิจกรรมกลุ่มควบคุมคุณภาพกับการสอนตามคู่มือครูของสสวท. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535. อุดลำนเา.
- ล้วน สายยศ. "เทคนิคการวัดความสนใจ," 30 ปี การวัดผล มศว. : ความเกี่ยวพันทางจิต. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2538.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ : ภาควิชาวัดผลและการวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2536.
- ลัดดา ศุภปริตี. เทคโนโลยีการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2523.

- ลัดดา สายพานทอง. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535. อัดสำเนา.
- วราภรณ์ สีหาสุข. การศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีระดับพัฒนาการทางสติปัญญาและความสนใจทางวิทยาศาสตร์ต่างกัน. ปรินิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2530. อัดสำเนา.
- วรรณสูตร พันธุมเกียรติ. ความสอดคล้องของเนื้อหาเทคโนโลยีในหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กับความต้องการของท้องถิ่นจังหวัดปราจีนบุรี. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2535. อัดสำเนา.
- วารินทร์ สายโอบเอื้อ. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาจิตวิทยาและการแนะแนว วิทยาลัยครูพระนคร, 2522.
- วาสนา ชวหา. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : อักษรสยามการพิมพ์, 2525.
- วิชาญ ภูวัฒน์. "กรอบแนวความคิด : การพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับสังคมไทย," วารสารวิทยาศาสตร์. 42(5) : 307; พฤษภาคม 2531.
- วิภาภรณ์ เตโชชัยวุฒิ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบเสาะหาความรู้กับการเรียนตามปกติ. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.
- วีระ ไทยพานิช. 57 วิธีสอน. ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2529.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. คู่มือการจัดกิจกรรมนักเรียนระดับมัธยมศึกษา. แก้ไขเพิ่มเติม ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ, 2528.
- _____. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น. พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ, 2533.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. "หลักสูตรสู่อานาคต," เอกสารประกอบการประชุมสัมมนา

21 - 22 กันยายน 2538. กรุงเทพฯ กรมวิชาการ, 2538.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. เอกสารอบรมครูวิทยาศาสตร์ทั่วไป
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. 2517.

_____ . ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : 2526.

_____ . รายงานการสร้างแบบวัดคุณลักษณะความสนใจทางวิทยาศาสตร์สำหรับผู้มี
ความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ในโครงการ พสวท. กรุงเทพฯ : 2529.

ส. วาสนา ประมวลพฤกษ์ และคนอื่น ๆ การเสาะแสวงหาพัฒนาและส่งเสริมปรีชาญาณ
ทางวิทยาศาสตร์ : การศึกษาคุณลักษณะปรีชาญาณทางวิทยาศาสตร์. สาขาวิจัย
และประเมินผล สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2525.

สมจิต สัมถัตพันธุ์. "การสอนให้นักเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับการสอนให้นักเรียนอยากรู้
วิทยาศาสตร์," วารสารครูวิทยาศาสตร์. 1(1) : 6 - 7; มกราคม -
มิถุนายน 2536.

สมจิต สวธนาไพบูลย์. สมรรถภาพการสอนของครู. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.

_____ . ธรรมชาติวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535.

สมบุรณ์ ทับทิมไทย. "กิจกรรมนักเรียนรู้," วารสารแนะแนว. 12 : 27; เมษายน -
พฤษภาคม 2521.

สมสุข อีระพิจิตร. "ลักษณะสำคัญของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์," ใน เอกสาร
การสอนชุดวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 8 - 15. สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช, 2526.

สมศรี เพชรขจร. การศึกษามูลการใช้แบบฝึกการอภิปรายระหว่างนักเรียนที่มีต่อความสามารถ
ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.

- สมหมาย วัฒนศิริ. แนวการจัดชุมชนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน. นนทบุรี : สถาบันส่งเสริม
เด็กชายบ้านปากเกร็ด, 2535.
- স্যนต์ ทองตัน. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแนวทางการคิดตอบปัญหา
ในวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะ
หาความรู้ที่จัดกิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทาง และแบบกำหนดแนวทาง. ปรินทิเนียนท์
กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อัดสำเนา.
- ส่วนา พรหมกุล. จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพฯ : ภาควิชาจิตวิทยา มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522.
- สายหยุด สมประสงค์. ยุทธศาสตร์การคิด. กรุงเทพฯ : หน่วยงานพิเศษ
กรมสามัญศึกษา, 2523.
- สุชาติ ลดาวัลย์. การเปรียบเทียบผลการสอนวิทยาศาสตร์ในการปฏิบัติการกับการ
ปฏิบัติการโดยกำหนดและหมุนเวียนหน้าที่ของสมาชิก ในด้านทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมหาวชิราวุธ จังหวัดมหาสารคาม
ปีการศึกษา 2525. ปรินทิเนียนท์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2526. อัดสำเนา.
- สุทัศน์ ยกส้าน. "การพัฒนาเด็กในด้านวิทยาศาสตร์ทักษะของนักวิทยาศาสตร์ดีเด่น,"
สรุปการสัมมนาทางวิชาการเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อพัฒนา
เด็กไทย 3 - 4 ธันวาคม 2530. กรุงเทพฯ : ชมรมวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยีศึกษา สมาคมการศึกษาแห่งประเทศไทย, 2530.
- สุทิน สกลนุรักษ์. การนำเสนอรูปแบบการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ สำหรับ
นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปรินทิเนียนท์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, 2528. อัดสำเนา.
- สุนันท์ ปัทมาคม. ลำดับขั้นตอนในการทำและวางแผนงานทำชุดการสอน. กรุงเทพฯ :
แผนกโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2519.

สุนีย์ อีรดากร. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุม สหกรณ์การเกษตร
แห่งประเทศไทยจำกัด, 2524.

สุรชาติ ทินานนท์. "เทคโนโลยีกับงานแนะแนว," วารสารแนะแนว. 27(145) : 17;
กุมภาพันธ์ - มีนาคม 2536.

สวัสด์ นิยมคำ. การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช,
2517.

_____ . ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เล่ม 1.
กรุงเทพฯ : เจเนอรัล บัคส์ เซนเตอร์, 2531.

สุวิทย์ โคตรธนู. ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับความสนใจในกิจกรรม
เสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, 2522. อัดสำเนา.

เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์. การบริหารกิจการนักเรียน. พิมพ์โลก : แผนการตลาดและ
การพิมพ์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิมพ์โลก, 2520.

ทองนวล ใจชื่อ. การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคนิคการอภิปรายระหว่าง
นักเรียนกับนักเรียนและระหว่างครูกับนักเรียน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.

อดิศักดิ์ ฤาชา. การศึกษาผลการจัดกลุ่มทำปฏิบัติการแบบกลุ่มอิสระกลุ่มคละและกลุ่มเหมือน
ที่มีต่อการเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์และ
ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.
มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2529. อัดสำเนา.

อรุณี เมฆาธร. ผลการใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้กับนักเรียน
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพ, มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535. อัดสำเนา.

- อัญชลีพร เตชะศิริกุล. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และ
ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจกับการสอน
ตามคู่มือครู. ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2534. อัดสำเนา.
- อารี รังสินนท์. รวมบทความการพัฒนาคิดสร้างสรรค์ของเด็ก. คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527.
- อิสริยา สิริวิทยาวรรณ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและความสามารถ
ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอน
แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทปโทรทัศน์สร้างสถานการณ์กับการสอนตามคู่มือครู.
ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2534. อัดสำเนา.
- อุทัย บุญมาติ. การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์และ
ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยชุดการเรียนด้วยตนเอง และตามคู่มือครู สสวท.
ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2529. อัดสำเนา.
- อุบล ศรีจ้อง. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสนใจทาง
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้ชุดประกอบการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์และการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2536. อัดสำเนา.
- Atkinson, S.K. The Education's Encyclopedia. New Jersey : Prentice
Hall, Inc., 1961.
- Bloom, B.S. Taxanomy of Educational Objective Hand Book I : Cognitive
Domain. New York : David Mac Kay Company, Inc., 1956.

- Bruner, J.S. Studies in Cognitive Growth : A Collaboration at the Center for Cognitive Studies. New York : John Wiley and Son, 1966.
- Cardarelli, Sally M. Individualized Instruction Programmed and Material. New York : Englewood Cliffs, 1973.
- Czenkanski, David E. "The Neglected Scientific Skill ; listening." Science and Children, 12 : 23; September, 1974.
- Davis, Frederick B. Educational Measurement and their Interpretation. California : wandsworth Publishing Co., 1964.
- David, Maynard. "The Effectiveness of Guided - Inquiry Discovery Approach in an Elementary School Science Curriculum," Dissertation Abstracts International. 39(7) : 4164 - A; January, 1979.
- Devito, Alfred and Gerald H, Krockover. Creative Sciencing Ideas Activities for Teacher and Children. Little : Brown and Company (Inc.), 1976.
- Dewey, John. Dictionary of Education. New York : Philosophical Library, 1959.
- Dewey, John. Moral Principle in Education. Boston : Houghton Miff in Co., 1976.
- Duann, James E. Individualized Instructional Programmed and Meterial. Englewood Cliffs, New Jersey : Educational, Technology. Publication, 1973.
- Fan, Chung - Teh. Item Analysis Table. Princeton, New Jersey : Educational Services, 1952.

- Frankel, Edward. "A comparative Study of Achieving and Under Achieving High School Boys of High Intellectual Ability, Science Education. 40 : 281 - 289; October, 1960.
- Gabrielli, Ralph D. "A Study of the Characteristics of Pre - Service Teachers Identified on and Experimental Instrument as High or Low in Problem - Solving Ability," Dissertation Abstracts International. (32) : 5650 - A; April, 1972.
- Gagne, Robert M. The Conditions of Learning. 2nd. ed., New York : Holt Rinehart and Winston, Inc., 1970.
- Good, Carter V. Dictionary of Education. 3rd. ed., New York : McGraw - Hill Book Company, 1973.
- Graig, Robert C. "The Science Interest of Future Teachers," Science Education. 50 : 373 - 378; October, 1966.
- Green, Eric. Towards Independent Learning in Science. 38 - 47 p. Printed in Great Britain by Billing and Sons Limited, Guilford and London, 1976.
- Halsay, W.D. School Dictionary. New York : Macmillan Publishing Co, Inc., 1974.
- Hatch, Phyllis Hess. "Extracurricular Correlates of Interest in Science for First Year Biology Students," Dissertation Abstracts International. 50(9) : 2853 - A; March, 1990.
- Heathers, Glan. "A working Definition of Individualized Instructional," Journal the Educational Leadership. 8 : 342 - 344; 1977.

- Hoff, A.G. Secondary School Science Teaching. New York :
The Blakston Company, 1956.
- Hollowell, K.Am. "A Flow Chart Model of Cognitive Process in
Mathematics Problem Solving," Dissertation Abstracts
International, (37) : 8015 - A; June, 1977.
- Houston, Robert W. and others. Developing Instruction Modules
A Modular Sistem for Writing Modules. College of Education
Texas : University of Houston, 1972.
- Kapfer, Phillip and Miriam Kapfer. "Introduction to Learning
Package," Learning Packages in American Education, New
Jersey : Education Technology Publications, Englewood
Cliffs. 1972.
- Karmel and Karmel. Measurement and Evaluation in the Schools.
2nd.ed., New York : Macmillan Publishing Co., 1978.
- Lervy, Milton Glenn. "A Study of High Student Academic Achivement
and Participation in Extracurricula Activities,"
Dissertation Abstracts International. 1107 - A : 40;
October, 1982.
- Lindsay, Cariioyn Whitehead. "A Study of the Effects of Three
Methods of Teaching High School Chemistry Upon Achievement
in Chemistry, Critical Thinking Abilities, and Scientific
Interest," Dissertation Abstracts International.
34 : 7068 - A; May, 1974.

Lowe, Charles Wesley. "An Investitation of Relationships between Semantic Differential Measures of Interest in Science and Achievement in Science at the High School Level,"

Dissertation Abstracts International. 33 : 2195 - A;

November, 1972.

Meares, Henry Oneil. "An Examination of Student Participation in Extracurricular Activities in a Medwestern High School,"

Dissertation Abstracts International. 664 - A; September,

1982.

Meyer, James H. "The Influence of Invitation to Inquiry," American

Biology Teacher. 31(71) : 451 - 453; October, 1969.

Morgan, Clifford T. "Thinking and Problem Solving." A Brief

Introduction to Psychology. 2nd.ed., New Delhi : Tata

McGraw - Hill Co., 1978.

Moriber, George. "The Effects of Programmed Instruction in a College Physical Science Course for Non - Science Student,"

Journal of Research in Science Teaching. 6(3) : 214 -216;

1969.

Nabor, Donald G. "A Comparative Study of Academic Achievement and Problem Solving Abilities of Black Pupils at The Intermediate Level in Computer Supported Instruction and Self - Contained Instructional Process," Dissertation

Abstracts International. (36) : 4352 - A; December, 1975.

Nelson, Leslie W. and George C. Lorgbeer. Science Activities for Elementary Children. 4th ed. Iowa : WM.C. Brown Company

Pulblishers., 1975.

Nunnally, Jan C. Jr. Introduction to Psychological. New York :

McGraw - Hill, 1970.

Olarinoye, R.D. "A Comparative Study of the Effectiveness of Three Methods of Teaching A Secondary School Physics Course in a Nigerian Secondary School," Dissertation Abstracts International. 39(8) : 4848 - A; February, 1979.

Palm, Richard Lee. "A Comparison Study of High School Extracurricular Activities and College Extracurricular Plans as Related to the Matriculation at a Commuter University (University of Nebraska - Omaha) or a Residential University (University of Nebraska Lincoln)," Dissertation Abstracts International. 41 : June; 1981.

Parker. Eugence Gary. " The Relationship of Programmed Instruction to test and Discussion Performance among Beginning College Biology Student," Dissertation Abstracts International. 34 : 4914 - A; February, 1974.

Piaget, Jean. "The State of the Intellectual Development of the Child," Thinking and Resoning. Penquin Book. Ltd., 1962.

Pittman, Shirley Gaines. "The Effect of Educational Productivity factors on eight - grade Interest and Achievement in Science," Dissertation Abstracts International. 53(12) : 4270 - A; June, 1993.

Powell, Marvin. The Psychology of Adolescence. New York : the Boobs Merril Company, 1963.

- Serlin, Ronald Charles. "The Effect of Discovery Laboratory on the Science Process , Problem - Solving and Creative Thinking Abilities of Undergraduate," Dissertation Abstracts International. (37) : 5729A - 5730A; March, 1977.
- Shaw, Terry J. "The Effect of Problem Solving Training in Science Upon Utilisation of Problem Solving Skills in Science and Social Studies," 9(38) : 5227 - A; March, 1978.
- Skinner, Ray Jr. and Robert S. Barcikowski. "Measuring Specific Interests in Biological, Physical and Earth Science in Intermediate Grade Levels," Journal of Research in Science Teaching. 10 : 153 -158; March, 1973.
- Stollburg, R.J. "Problem Solving , The Process Game in Science Teaching," Science Teacher. (23) : 225 - 228; September, 1956.
- Strickland, W.R. "A Comparison of a Programmed Course a Traditional Lecture Course in General Biology," Dissertation Abstracts International. 32 : 2510 - A; November, 1971.
- Sullivan, James Verwor. "Student Activities in a Small High School : Ethnographic Study," Dissertation Abstracts International. 41 : 3519 - A; February, 1981.
- The Institue for The Promotion of Teaching Science and Technology. Innovative Teaching Strategies for The Development of Scientific and Technological Literacy. Bangkok : n.v. 1994.
- Walbert, Herbert J. "Dimensions of Scientific Interests in Boys and Girls Studying Physics," Science Education. 51 : 111 - 116; March, 1967.
- 

Watson, Dorise Store. "An Analysis of Selected Factors Influencing Career Choices of Woman in Science," Dissertation Abstracts International. 47(6) : 2106 - A; December, 1986.

Weir, John Joseph. "Problem Solving is Everybody's Problem," Science Teacher. (4) : 16 - 18; April, 1974.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือ

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการแนะนำ ตรวจสอบและแก้ไขเครื่องมือเพื่อทำปริญญานิพนธ์

1. อาจารย์ชาติรี มณีโกศล
โรงเรียนบ้านแม่แจ่ม จังหวัดแม่ฮ่องสอน
2. อาจารย์ประทวน อ่อนไสว
โรงเรียนพิบูลวิทยาลัย จังหวัดลพบุรี
3. อาจารย์ลัดดา สายพานทอง
โรงเรียนบางแก้วประชาสรรค์ จังหวัดสมุทรปราการ
4. อาจารย์สมศักดิ์ ทองพุ่ม
โรงเรียนพระนารายณ์ จังหวัดลพบุรี
5. อาจารย์อรชา พยัคศิริ
โรงเรียนพระนารายณ์ จังหวัดลพบุรี
6. อาจารย์บุษยาณี บุชิตาการ
โรงเรียนวัดราชาธิวาส กรุงเทพมหานคร
7. อาจารย์กนิษฐา อุ่นอัมน์
โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า กรุงเทพมหานคร
8. อาจารย์วันดา อยู่เย็น
โรงเรียนโคกสำโรงวิทยา จังหวัดลพบุรี
9. อาจารย์พยอม กิจจำปา
โรงเรียนโคกสำโรงวิทยา จังหวัดลพบุรี

ภาคผนวก ข.

การวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดสอบ

ตาราง 4 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
วัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	P_H	P_L	p	r	ข้อที่	P_H	P_L	p	r
1	.48	.07	.25	.52	17	.48	.11	.28	.44
2	.74	.15	.43	.59	18	.85	.48	.68	.41
3	.63	.15	.38	.50	19	.41	.22	.31	.22
4	.63	.11	.35	.56	20	.52	.15	.32	.41
5	.48	.22	.35	.29	21	.59	.30	.44	.30
6	.70	.44	.57	.27	22	.89	.33	.63	.59
7	.52	.26	.39	.28	23	.81	.41	.62	.42
8	.48	.07	.25	.52	24	.89	.37	.65	.56
9	.74	.30	.52	.44	25	.48	.19	.33	.32
10	.52	.26	.39	.28	26	.67	.19	.42	.49
11	.56	.19	.37	.40	27	.59	.15	.36	.47
12	.48	.19	.33	.32	28	.70	.26	.48	.44
13	.85	.19	.53	.65	29	.74	.37	.56	.38
14	.52	.11	.30	.48	30	.74	.19	.46	.55
15	.74	.41	.58	.34	31	.59	.22	.40	.39
16	.67	.26	.46	.41	32	.33	.11	.21	.31

ตาราง 5 แสดงค่า p, q และ pq ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	p	q	pq	ข้อที่	p	q	pq
1	.30	.70	.21	17	.26	.74	.19
2	.39	.61	.24	18	.63	.37	.23
3	.38	.62	.24	19	.42	.58	.24
4	.30	.70	.21	20	.19	.81	.15
5	.37	.63	.23	21	.25	.75	.19
6	.47	.53	.25	22	.41	.59	.24
7	.41	.59	.24	23	.38	.62	.24
8	.46	.54	.25	24	.50	.50	.25
9	.42	.58	.24	25	.54	.46	.25
10	.68	.32	.22	26	.45	.55	.25
11	.70	.30	.21	27	.29	.71	.21
12	.73	.27	.20	28	.20	.80	.16
13	.49	.51	.25	29	.19	.81	.15
14	.17	.83	.14	30	.69	.31	.21
15	.67	.33	.22	31	.21	.79	.17
16	.47	.53	.25	32	.27	.73	.20

ตาราง 6 ค่าคะแนนเฉลี่ย ความแปรปรวน และค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบสอบถาม
วัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ข้อ	กลุ่มสูง		กลุ่มต่ำ		t	หมายเหตุ
	$\bar{X}$	S^2	$\bar{X}$	S^2		
1	3.68	.48	3.00	.58	3.30	ตัดทิ้ง
2	3.80	.66	2.72	.37	5.40	คัดเลือกเอาไว้
3	4.00	.58	2.72	.79	5.56	คัดเลือกเอาไว้
4	4.28	.71	2.52	1.01	6.76	คัดเลือกเอาไว้
5	3.68	.72	2.32	.56	6.18	คัดเลือกเอาไว้
6	4.00	1.00	2.20	1.25	6.00	คัดเลือกเอาไว้
7	4.04	.54	3.04	.37	5.26	คัดเลือกเอาไว้
8	4.44	3.27	2.96	.70	3.79	ตัดทิ้ง
9	3.88	.52	2.72	.29	6.44	คัดเลือกเอาไว้
10	4.56	.34	3.04	.95	6.90	คัดเลือกเอาไว้
11	4.24	.69	2.56	.50	8.00	คัดเลือกเอาไว้
12	3.56	.42	2.04	.87	6.90	คัดเลือกเอาไว้
13	2.96	.37	1.72	.54	6.52	คัดเลือกเอาไว้
14	3.60	1.16	2.56	1.00	3.58	ตัดทิ้ง
15	4.40	.91	2.32	1.03	7.70	คัดเลือกเอาไว้
16	4.44	.67	2.44	.84	8.33	คัดเลือกเอาไว้
17	4.32	.47	2.84	.64	7.04	คัดเลือกเอาไว้

ตาราง 6 (ต่อ)

ข้อ	กลุ่มสูง		กลุ่มต่ำ		t	หมายเหตุ
	$\bar{X}$	S^2	$\bar{X}$	S^2		
18	4.24	.44	2.56	.75	8.00	คัดลอกเอาไว้
19	4.36	.90	2.40	1.00	7.25	คัดลอกเอาไว้
20	4.52	.59	2.40	1.08	8.48	คัดลอกเอาไว้
21	4.40	.41	3.24	1.69	4.00	ตัดทิ้ง
22	4.44	.59	3.12	1.36	4.88	คัดลอกเอาไว้
23	4.40	.41	2.44	.67	9.80	คัดลอกเอาไว้
24	4.52	.51	2.76	.85	7.65	คัดลอกเอาไว้
25	4.28	.71	3.16	.89	4.48	ตัดทิ้ง
26	4.32	.72	3.52	1.01	3.07	ตัดทิ้ง
27	3.24	.35	2.16	.47	6.00	คัดลอกเอาไว้
28	3.60	.50	2.04	.70	7.42	คัดลอกเอาไว้
29	4.28	.71	2.84	.97	5.76	คัดลอกเอาไว้
30	3.88	.77	2.20	.50	7.63	คัดลอกเอาไว้
31	3.88	.86	1.68	.56	9.56	คัดลอกเอาไว้
32	3.40	1.08	1.52	.51	7.52	คัดลอกเอาไว้
33	4.00	1.16	1.72	.46	9.12	คัดลอกเอาไว้
34	2.92	.41	1.60	.58	6.94	คัดลอกเอาไว้
35	3.36	1.07	2.44	.75	3.40	ตัดทิ้ง

ตาราง 6 (ต่อ)

ข้อ	กลุ่มสูง		กลุ่มต่ำ		t	หมายเหตุ
	$\bar{X}$	S^2	$\bar{X}$	S^2		
36	3.20	.66	2.16	.55	4.72	คัดลอกเอาไว้
37	3.92	.91	2.76	1.69	3.62	ตัดทิ้ง
38	4.36	.74	2.48	1.51	6.26	คัดลอกเอาไว้
39	4.52	.67	2.44	1.17	7.70	คัดลอกเอาไว้
40	4.04	.87	1.76	.85	8.76	คัดลอกเอาไว้
41	4.48	.59	1.76	.60	12.95	คัดลอกเอาไว้
42	4.00	1.08	1.60	.50	9.60	คัดลอกเอาไว้
43	3.44	1.17	1.40	.25	8.86	คัดลอกเอาไว้
44	4.12	.52	1.80	.66	11.04	คัดลอกเอาไว้
45	3.92	.66	1.96	.70	8.52	คัดลอกเอาไว้
46	3.36	.99	1.68	.39	7.30	คัดลอกเอาไว้
47	4.24	.60	2.80	1.66	4.80	คัดลอกเอาไว้
48	4.60	.50	2.96	.95	6.83	คัดลอกเอาไว้
49	4.24	1.02	3.44	1.67	2.50	ตัดทิ้ง
50	4.72	.29	3.84	.80	4.40	ตัดทิ้ง

ตาราง 7 แสดงคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนการเรียนรู้
และหลังการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง
1	13	18	5	16	11	21	10
2	24	26	2	17	17	20	3
3	7	11	4	18	20	21	1
4	13	18	5	19	9	15	6
5	16	21	5	20	11	14	3
6	22	24	2	21	17	25	8
7	8	11	3	22	20	24	4
8	13	20	7	23	10	17	7
9	17	20	3	24	10	18	8
10	21	21	-	25	18	22	4
11	9	14	5	26	19	22	3
12	12	17	5	27	10	19	9
13	17	21	4	28	10	24	14
14	21	28	7	29	18	21	3
15	9	13	4	30	10	21	11

ตาราง 8 แสดงคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนการเรียนรู้
และหลังการเรียนรู้ของกลุ่มควบคุม

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง
1	16	19	3	16	14	17	3
2	21	23	2	17	18	20	2
3	7	10	3	18	20	21	1
4	15	18	3	19	9	12	3
5	16	20	4	20	14	18	4
6	21	25	4	21	18	23	5
7	7	16	9	22	20	22	2
8	15	18	3	23	12	18	6
9	17	17	-	24	13	13	-
10	21	28	7	25	18	19	1
11	10	13	3	26	20	23	3
12	14	15	1	27	12	17	5
13	18	17	-1	28	13	13	-
14	21	23	2	29	19	21	2
15	11	19	8	30	13	20	7

ตาราง 9 แสดงคะแนนความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก่อนการเรียนรู้และ
หลังการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง
1	112	142	30	16	100	107	7
2	123	127	4	17	117	121	4
3	102	129	27	18	105	118	13
4	100	106	6	19	115	122	7
5	100	132	32	20	101	100	-1
6	101	103	2	21	99	120	21
7	113	110	-3	22	105	106	1
8	110	125	15	23	88	104	16
9	106	104	-2	24	98	112	14
10	104	112	8	25	122	136	14
11	109	112	3	26	110	116	6
12	99	124	25	27	109	119	10
13	93	100	7	28	112	117	5
14	117	123	6	29	118	122	4
15	105	121	16	30	85	101	16

ตาราง 10 แสดงคะแนนความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก่อนการเรียนรู้และ
หลังการเรียนรู้ของกลุ่มควบคุม

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง
1	115	137	22	16	122	146	24
2	103	109	6	17	132	157	25
3	78	91	13	18	92	95	3
4	115	132	17	19	73	85	12
5	87	104	17	20	121	121	-
6	101	112	11	21	91	91	-
7	107	98	-9	22	98	100	2
8	125	131	6	23	52	61	9
9	99	110	11	24	119	137	18
10	130	133	3	25	106	122	16
11	84	106	22	26	93	106	13
12	111	108	-3	27	114	119	5
13	134	103	-31	28	98	121	23
14	131	137	6	29	87	98	11
15	99	105	6	30	138	139	1

ภาคผนวก ค.

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

แบบสอบถามวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบชุดนี้เป็นแบบปรนัยซึ่งประกอบด้วยสถานการณ์และตัวคำถามให้นักเรียนตอบคำถามในขอบเขตของข้อมูล หรือข้อเท็จจริงที่กำหนดให้ตามสถานการณ์เท่านั้น ในหนึ่งสถานการณ์จะมีคำถาม 4 ข้อ คำถามแต่ละข้อจะให้ 1 คะแนนถ้านักเรียนตอบถูก ถ้านักเรียนตอบผิดจะให้ 0 คะแนน
2. แบบทดสอบมีทั้งหมด 8 สถานการณ์ ข้อคำถามมีทั้งหมด 32 ข้อ รวมคะแนนเต็ม 32 คะแนน ใช้เวลา 35 นาที
3. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในช่องข้อที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้
4. ใช้ความคิดให้รอบคอบก่อนตอบถ้านักเรียนมีปัญหาให้ถามครู - อาจารย์ผู้คุมสอบ
5. เขียนชื่อ นามสกุล เลขที่ ชั้นที่เรียน ลงในกระดาษคำตอบที่แจกก่อนลงมือทำข้อสอบ
6. ห้ามนักเรียน ชีตเขียน ข้อความต่าง ๆ ลงในแบบทดสอบชุดนี้

สถานการณ์ที่ 1

" ธรรมชาติสังเกตว่าพืชของพันธุ์ดีที่เขานำมาปลูกไว้ในไร่ของเขาถูกแมลงกัดกิน เขาจึงใช้ยาปราบศัตรูพืชฉีดพ่นเป็นประจำ พบว่าพืชของเจริญเติบโตงอกงามดี ปราศจากโรคและแมลงมารบกวน แต่เขาก็ต้องแปลกใจเมื่อพืชของติดผลน้อยมากทั้ง ๆ ที่พืชของออกดอกมากมาย "

1. นักเรียนคิดว่าข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดในสถานการณ์นี้
 - ก. พืชของติดผลน้อย
 - ข. มีแมลงมากัดกินพืชของ
 - ค. การกำจัดแมลงศัตรูพืช
 - ง. พืชของมีดอกมากเกินไป
 - จ. ใช้ยาปราบศัตรูพืชชนิดร้ายแรงเกินไป
2. นักเรียนจะคาดคะเนสาเหตุของปัญหา (สมมติฐาน) ในสถานการณ์นี้ว่าอย่างไร
 - ก. พืชของพันธุ์ไม่ดีจริง
 - ข. ขาดปุ๋ยทำให้เกิดผล
 - ค. ขาดแมลงช่วยผสมเกสร
 - ง. ดินเป็นกรดหรือเบสมากเกินไป
 - จ. มีแมลงมารบกวนมากเกิดจากการดื้อยา
3. นักเรียนคิดว่าจะออกแบบการทดลองอย่างไรเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหา
 - ก. ปลูกพืชของ 2 แปลง แปลงหนึ่งไม่ปรับสภาพดิน อีกแปลงหนึ่งปรับสภาพดินให้เป็นกลาง
 - ข. ปลูกพืชของ 2 แปลง แปลงหนึ่งพันธุ์เดิมแต่อีกแปลงหนึ่งหาพืชของพันธุ์ดีกว่าเดิมมาปลูก
 - ค. ปลูกพืชของ 2 แปลง แปลงหนึ่งกางมุ้งป้องกันแมลง อีกแปลงหนึ่งไม่กางมุ้งป้องกันแมลง
 - ง. ปลูกพืชของ 2 แปลง แปลงหนึ่งไม่ใส่ปุ๋ย ไม่ใส่สารเร่งดอกเร่งผล อีกแปลงหนึ่งใส่ปุ๋ย ใส่สารเร่งดอกเร่งผล
 - จ. ปลูกพืชของ 2 แปลง แปลงหนึ่งใช้ยาปราบศัตรูพืชชนิดเดิม อีกแปลงหนึ่งใช้ยาปราบศัตรูพืชที่มีฤทธิ์ร้ายแรงกว่าเดิม

4. นักเรียนสรุปผลการทดลองอย่างไร
 - ก. แปลงผักทองที่ไม่กางมุ้งจะติดลูกมากกว่า
 - ข. แปลงผักทองที่พันรัดดีกว่าเดิมจะติดลูกมากกว่า
 - ค. แปลงผักทองที่ปรับสภาพดินให้เป็นกลางจะติดลูกมากกว่า
 - ง. แปลงผักทองที่ใส่ปุ๋ย ใส่สารเร่งดอกเร่งผลจะติดลูกมากกว่า
 - จ. แปลงผักทองที่ใช้ยาปราบศัตรูพืชชนิดร้ายแรงกว่าเดิมจะติดลูกมากกว่า

สถานการณ์ที่ 2

" โรงงานอุตสาหกรรมหลายแห่งตั้งอยู่บริเวณริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยาได้ปล่อยน้ำเสียลงในแม่น้ำ เจ้าของโรงงานไม่สนใจว่าน้ำเสียจากโรงงานจะไปไหน จะทำลายอะไรบ้าง และมีผลกระทบกับอะไร สนใจแต่รายได้ของกิจการเพียงอย่างเดียว ปัจจุบันแม่น้ำเจ้าพระยาถึงจุดวิกฤติแล้ว ทั้งน้ำเหือด มีสีดำ มีผลทำให้อากาศเสีย ปลาตายลอยเป็นแพ โรงงานอุตสาหกรรมปล่อยอะไรออกมาบ้าง แต่ที่แน่นอนไม่ใช่สิ่งที่ช่วยทำให้อากาศดี เพราะเมื่อเราหายใจเข้าไปจะแสบจมูกและมีกลิ่นเหม็นมาก คนไทยไม่ตายคราวนี้แล้วจะตายเมื่อไรตายผ่อนส่งกันทุกวันอยู่แล้ว "

5. จากสถานการณ์ปัญหาที่สำคัญที่สุดคือข้อใด
 - ก. คนไทยตายผ่อนส่ง
 - ข. ปลาตายลอยเป็นแพ
 - ค. แม่น้ำเจ้าพระยาเน่าเหม็น
 - ง. อากาศเสียเนื่องมาจากสารพิษ
 - จ. โรงงานอุตสาหกรรมปล่อยน้ำเสีย
6. นักเรียนจะคาดคะเนสาเหตุของปัญหา (สมมติฐาน) ในสถานการณ์นี้ว่าอย่างไร
 - ก. อากาศเสียจากแม่น้ำเจ้าพระยา
 - ข. น้ำเน่าเหม็น มีสีดำ ทำให้ปลาตายลอยเป็นแพ
 - ค. คนไทยตายผ่อนส่งทุกวัน เนื่องจากอากาศเป็นพิษ
 - ง. เจ้าของโรงงานคำนึงถึงรายได้ของตนมากเกินไป
 - จ. โรงงานอุตสาหกรรมปล่อยน้ำเสียลงในแม่น้ำเจ้าพระยา

7. นักเรียนจะออกสำรวจเพื่อหาข้อมูลมาทดสอบข้อเท็จจริงเช่นไร
 - ก. ทำการสำรวจโรงงานอุตสาหกรรมว่าติดตั้งระบบป้องกันน้ำเสียหรือไม่
 - ข. ทำการสำรวจแหล่งน้ำเน่าตรง โรงงานแล้วนำมาหาจำนวนจุลินทรีย์ในน้ำ
 - ค. ทำการสำรวจแหล่งน้ำเน่าตรง โรงงาน แล้วนำมาทดสอบความดำของน้ำ
 - ง. ทำการสำรวจแหล่งน้ำเน่าตรง โรงงาน แล้วหาจำนวนปลาที่ตายลอยเป็นแพ
 - จ. ทำการสำรวจว่าบริเวณน้ำเน่านี้มีสภาพเช่นไร แล้วทำการทดสอบว่าสารเคมีที่มีอยู่ในน้ำนี้มีสารอะไรบ้าง
8. นักเรียนสามารถสรุปผลการสำรวจได้ดังข้อใด
 - ก. ความดำของน้ำเป็นเกณฑ์ที่ใช้กำหนดการเน่าเสียของน้ำ
 - ข. จำนวนปลาที่ตายเป็นเกณฑ์ที่ใช้กำหนดการเน่าเสียของน้ำ
 - ค. เจ้าของโรงงานอุตสาหกรรมควรติดตั้งระบบป้องกันน้ำเสีย
 - ง. นักเรียนบอกได้ว่าน้ำที่สำรวจมานั้นเน่าเพราะสาเหตุใดได้
 - จ. ปลาตายลอยเป็นแพเนื่องจากจุลินทรีย์ในน้ำทำให้ปลาเป็นโรค

สถานการณ์ที่ 3

" สมัครมีอาชีพเลี้ยงปลาและปลูกผักขายโดยใช้น้ำในบ่อปลารดผักซึ่งอยู่ติดกับบ่อตลอดจนใช้ล้างผักก่อนที่จะนำไปขายในเมือง ซึ่งปีที่ผ่าน ๆ มาเคยมีรายได้จากการขายปลาและปลูกผักสูงมาก แต่ปีนี้รายได้จากการขายผักลดลง ขณะเดียวกันต้นทุนในการปลูกผักก็สูงขึ้นด้วย เนื่องจากมีแมลงหลายชนิดมารบกวนทำให้ผักไม่เจริญงอกงาม สมัครจึงแก้ปัญหาโดยใช้ยาฆ่าแมลงฉีดพ่นเป็นประจำ ซึ่งก็ทำให้ผักเจริญเติบโตงอกงามดี แต่อีกห้าเดือนต่อมาสมัครสังเกตเห็นว่ามีปลาดตัวเล็ก ๆ ตายลอยมาติดริมบ่อบ่อย ๆ "

9. นักเรียนคิดว่าข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดในสถานการณ์นี้
 - ก. ผักไม่เจริญงอกงาม
 - ข. การตายของปลาในบ่อ
 - ค. การใช้ยาฆ่าแมลงไม่ถูกวิธี
 - ง. รายได้จากการขายผักลดลง
 - จ. มีแมลงหลายชนิดมารบกวนผัก

10. นักเรียนจะคาดคะเนสาเหตุของปัญหา (สมมติฐาน) ในสถานการณ์นี้ว่าอย่างไร
- ก. มีแมลงมารบกวนผัก
 - ข. แมลงเกิดการต้อยา
 - ค. การนำผักไปล้างน้ำในบ่อเลี้ยงปลา
 - ง. ยาสีฟันแมลงไหลลงน้ำในบ่อเลี้ยงปลา
 - จ. การใช้ยาฆ่าแมลงฉีดพ่นผักเป็นประจำ
11. นักเรียนจะออกแบบการทดลองอย่างไรเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหา
- ก. ปลุกผัก 2 แปลง แปลงหนึ่งใช้วิธีการมุ้งให้ผัก อีกแปลงหนึ่งไม่ต้องกางมุ้งให้ผัก
 - ข. ปลุกผัก 2 แปลง แปลงหนึ่งใช้ยาฆ่าแมลงฉีดพ่นผักเป็นประจำ อีกแปลงหนึ่งไม่ฉีดพ่นยาฆ่าแมลง
 - ค. นำแมลงหลายชนิดมาแบ่งให้เหมือน ๆ กันเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งฉีดพ่นยาฆ่าแมลงเป็นประจำ อีกกลุ่มหนึ่งฉีดพ่นยาฆ่าแมลงครั้งเดียว
 - ง. นำปลามาเลี้ยงไว้ 2 อ่าง โดยควบคุมทุกอย่างให้เหมือนกัน เช่น ขนาดชนิด ปริมาณน้ำและการดูแล ยกเว้นน้ำที่นำมาใช้เลี้ยงปลาโดยใช้น้ำจากโอ่งในบ้านกับน้ำที่ผสมยาฆ่าแมลง
 - จ. นำปลามาเลี้ยงไว้ 3 อ่าง โดยควบคุมทุกอย่างให้เหมือนกัน เช่น ขนาดชนิด ปริมาณน้ำและการดูแล ยกเว้นน้ำที่นำมาใช้เลี้ยงปลาโดยใช้น้ำจากโอ่งในบ้าน น้ำจากบ่อล้างผักและน้ำจากบ่ออื่นที่ไม่ได้ล้างผัก
12. นักเรียนจะสรุปผลการทดลองนี้อย่างไร
- ก. ผักกางมุ้งเจริญงอกงามดี
 - ข. แมลงที่ถูกฉีดพ่นยาเป็นประจำเกิดการต้อยา
 - ค. ผักที่ถูกฉีดพ่นยาฆ่าแมลงเป็นประจำงอกงามดี
 - ง. ปลาตายเนื่องจากยาฆ่าแมลงไหลลงในบ่อเลี้ยงปลา
 - จ. ปลาตายเนื่องจากการนำผักไปล้างในบ่อเลี้ยงปลา

สถานการณ์ที่ 4

" สังข์ทองเป็นชาวประมงออกเรือจับปลาในทะเลได้ปลาเป็นจำนวนมาก โดยออกทะเลไปเป็นเวลา 5 วัน เมื่อกลับมาถึงบ้านปรากฏว่าปลาที่จับได้เน่าเหม็น ทำให้สังข์ทองขายปลาไม่ได้เขาจึงขาดทุนมาก "

13. นักเรียนคิดว่าข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดในสถานการณ์นี้
 - ก. ปลาเน่าหมด
 - ข. ปลาขายไม่ได้เลย
 - ค. เรือล้าเล็กเกินไป
 - ง. จับปลาได้มากเกินไป
 - จ. ออกไปจับปลานานเกินไป
14. นักเรียนจะคาดคะเนสาเหตุของปัญหา (สมมติฐาน) ในสถานการณ์นี้ว่าอย่างไร
 - ก. ปลาเน่าเหม็นมาก
 - ข. ขายปลาไปราคาถูก
 - ค. แบบที่เรี่ยทำให้ปลาเน่า
 - ง. อากาศถ่ายเทไม่สะดวก
 - จ. ปลาอยู่ในเรือนานเกินไป
15. นักเรียนจะออกแบบการทดลองอย่างไรเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหา
 - ก. นำปลาที่หามาได้แบ่งเป็น 2 ถัง ถังที่ 1 ใส่ปลาเต็มถัง ถังที่ 2 ใส่ปลาครึ่งถัง
 - ข. นำปลาที่หามาได้แบ่งเป็น 2 ถังเท่า ๆ กัน ถังที่ 1 ใส่เกลือ ถังที่ 2 ใส่ น้ำแข็ง
 - ค. นำปลาที่หามาได้แบ่งเป็น 3 ถังเท่า ๆ กัน ถังที่ 1 ใส่เกลือ ถังที่ 2 และถังที่ 3 ใส่ น้ำแข็ง
 - ง. นำปลาที่หามาได้แบ่งเป็น 3 ถังเท่า ๆ กัน ถังที่ 1 ใส่ น้ำแข็ง ถังที่ 2 และถังที่ 3 ใส่เกลือ
 - จ. นำปลาที่หามาได้แบ่งเป็น 3 ถังเท่า ๆ กัน ถังที่ 1 ใส่เกลือ ถังที่ 2 ใส่ น้ำแข็ง ถังที่ 3 ไม่ใส่อะไรเลย

16. นักเรียนสรุปผลการทดลองนี้อย่างไร

- ก. ปลาที่แช่เกลือและน้ำแข็งเน่าเหม็น
- ข. ปลาที่แช่เกลือและน้ำแข็งจะไม่เน่าเหม็น
- ค. อากาศที่ถ่ายเทได้สะดวกจะทำให้ปลาไม่เน่าเหม็น
- ง. ปลาที่ใส่เกลือจะไม่เน่าเหม็น แต่ปลาที่แช่น้ำแข็งจะเน่าเหม็น
- จ. ปลาที่ใส่เกลือจะเน่าเหม็น แต่ปลาที่แช่น้ำแข็งจะไม่เน่าเหม็น

สถานการณ์ที่ 5

" ลิขิตประกอบอาชีพทำนา เขามีนาอยู่ 10 ไร่ ในปีแรกเขาปลูกข้าวพันธุ์หนึ่ง ในที่นาแห่งนั้นต้นข้าวงอกงามดีและให้ผลผลิตสูง ในปีที่สองเขาปลูกข้าวพันธุ์เดิมต้นข้าวมีลักษณะลำต้นเล็กลงให้ผลผลิตต่ำกว่าปีแรก ต่อมาในปีที่สามปรากฏว่าข้าวพันธุ์เดิมที่เขาใช้ปลูกนั้นลำต้นแคระแกร็นลงและให้ผลผลิตต่ำกว่าทุก ๆ ปีที่ผ่านมา ทั้ง ๆ ที่น้ำอุดมสมบูรณ์ และไม่มีแมลงมารบกวนต้นข้าวเลย "

17. ข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดในสถานการณ์นี้

- ก. รวงข้าวไม่ติดผล
- ข. ต้นข้าวแคระแกร็น
- ค. การทำนาได้ผลผลิตต่ำ
- ง. การใช้พันธุ์ข้าวซ้ำเดิม
- จ. การปลูกข้าวซ้ำ ๆ กันหลายปี

18. นักเรียนจะคาดคะเนสาเหตุของปัญหา (สมมติฐาน) นี้ว่าอย่างไร

- ก. ดินเสื่อมคุณภาพ
- ข. ไม่มีแมลงผสมเกสร
- ค. ข้าวพันธุ์นี้ไม่ชอบน้ำ
- ง. พันธุ์ข้าวเสื่อมคุณภาพ
- จ. การใช้ยาฆ่าแมลงมากเกินไป

19. นักเรียนจะออกแบบการทดลองอย่างไรเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหา
- ปลูกข้าวพันธุ์ใหม่ทั้ง 2 แปลง ในที่นาเดิม
 - ปลูกข้าวพันธุ์เดิม 2 แปลง แปลงหนึ่งให้น้ำอุดมสมบูรณ์ อีกแปลงหนึ่งขาดแคลนน้ำ
 - ปลูกข้าวพันธุ์เดิม 2 แปลง แปลงหนึ่งฉีดยาฆ่าแมลง อีกแปลงหนึ่งไม่ฉีดอะไรเลย
 - ปลูกข้าวพันธุ์เดิม 2 แปลง แปลงหนึ่งใส่ปุ๋ย อีกแปลงหนึ่งไม่ใส่ปุ๋ย
 - ปลูกข้าวในที่นาเดิม 2 แปลง แปลงหนึ่งใช้พันธุ์ข้าวชนิดใหม่ อีกแปลงหนึ่งใช้พันธุ์ข้าวเดิม
20. นักเรียนจะสรุปผลการทดลองนี้ว่าอย่างไร
- ต้นข้าวที่ปลูกพันธุ์ไม่ดี
 - ข้าวพันธุ์นี้ต้องการปริมาณน้ำน้อย ๆ
 - การใส่ปุ๋ยช่วยให้ข้าวได้ผลผลิตมากขึ้น
 - แมลงช่วยผสมเกสรทำให้ข้าวได้ผลผลิตมากขึ้น
 - ข้าวพันธุ์นี้ไม่เหมาะที่จะนำมาปลูกกับที่นาของลิดิต

สถานการณ์ที่ 6

" ระหว่างปิดภาคฤดูร้อน เจ้าและครอบครัวไปเที่ยวพักผ่อนที่น้ำตกวังก้านเหลือง จังหวัดลพบุรี เมื่อไปถึงอากาศร้อนมาก เจ้าจึงลงไปอาบน้ำในบริเวณที่น้ำตกไหลไม่แรง น้ำในลำธารใสสะอาดและเย็นมาก เจ้าหยิบสบู่ที่เตรียมไว้ขึ้นมาฟอกตัว แต่ฟอกและถูเท่าไรสบู่นั้นก็ไม่มีฟองออกมาเลย มีแต่คราบสีน ๆ ของสบู่จับอยู่ตามลำตัวซึ่งล้างออกได้ยากมาก "

21. ข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดในสถานการณ์นี้

- น้ำตกไหลแรงมาก
- น้ำในลำธารเย็นมาก
- สบู่ไม่มีฟองเมื่อฟอกในน้ำตก
- บริเวณน้ำตกมีอากาศร้อนมาก
- ตามลำตัวมีแต่คราบสีน ๆ ของสบู่

22. นักเรียนจะคาดคะเนสาเหตุของปัญหา (สมมติฐาน) ในสถานการณ์นี้ว่าอย่างไร
- ก. สบู่ที่เต่าใช้เสื่อมคุณภาพ
 - ข. น้ำในลำธารตกมาจากที่สูงมาก
 - ค. น้ำในลำธารไม่ทำปฏิกิริยากับสบู่
 - ง. ต้นไม้บริเวณน้ำตกถูกชาวบ้านตัดทำลายไปมาก
 - จ. น้ำในลำธารที่ไหลผ่านก้อนหินและมีต้นไม้มักแสงแดดจะเย็นมาก
23. นักเรียนจะออกแบบการทดลองอย่างไรเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหา
- ก. วัดอุณหภูมิบริเวณน้ำตก 2 แหล่ง แหล่งแรกไม่มีต้นไม้มาก แหล่งที่สองมีต้นไม้มาก แล้วนำอุณหภูมิเปรียบเทียบกัน
 - ข. นำน้ำจากน้ำตกกับน้ำในโอ่งที่บ้านในปริมาณเท่ากันมาทำปฏิกิริยากับสบู่ที่เต่าใช้เชยแล้วสังเกตการเกิดฟอง
 - ค. นำน้ำมาใส่โหลทั้ง 2 ใบในปริมาณที่เท่ากัน เทน้ำจากที่สูงและต่ำต่างกัน ให้ถูกกัน สังเกตความเร็วของกันที่หมุน
 - ง. นำน้ำในลำธารมาแบ่งใส่หลอดทดลอง 2 หลอดในปริมาณเท่ากัน หลอดหนึ่งมาทำปฏิกิริยากับสบู่ที่เต่าใช้ อีกหลอดหนึ่งมาทำปฏิกิริยากับผงซักฟอกเชยแล้วสังเกตการเกิดฟอง
 - จ. นำน้ำชนิดเดียวกันมาแบ่งใส่โหล 2 ใบ ใบหนึ่งใส่หินลงไปแล้วนำไปวางไว้ใต้ต้นไม้ อีกใบหนึ่งไม่ใส่หินแล้วตั้งไว้กลางสนาม วัดอุณหภูมิของน้ำทั้ง 2 โหล เปรียบเทียบกัน
24. นักเรียนจะสรุปผลการทดลองนี้อย่างไร
- ก. สบู่ที่เต่าใช้เสื่อมคุณภาพ
 - ข. บริเวณน้ำตกที่มีต้นไม้มาก อากาศจะเย็น
 - ค. น้ำที่ตกมาจากที่สูงจะไหลแรงกว่าน้ำที่ตกมาจากที่ต่ำ
 - ง. น้ำเย็นมากเมื่อไหลผ่านก้อนหินและไม่ได้รับแสงแดด
 - จ. น้ำจากน้ำตกไม่ทำปฏิกิริยากับสบู่เมื่อนำมาฟอกตัวจึงไม่มีฟอง

สถานการณ์ที่ 7

" ชูชกได้ชดบ่อเลี้ยงปลามีขนาดกว้าง 7 เมตร ยาว 8 เมตร และลึก 2 เมตร หลังจากนั้นได้ใส่น้ำลงไปในบ่อและปล่อยลูกปลาจำนวน 300 ตัวลงไปในบ่อ ส่องวันต่อมาลูกปลาที่ปล่อยลงไปตายและลอยขึ้นมา เขาจึงได้ลองวัดค่า P_H ของน้ำในบ่อ ปรากฏว่าน้ำในบ่อมีค่า P_H ประมาณ 3 - 4 "

25. ข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดในสถานการณ์นี้

- ก. ลูกปลาจมน้ำตาย
- ข. ลูกปลาที่ปล่อยลงในบ่อตาย
- ค. น้ำที่ใส่ลงไปในบ่อมีค่า P_H ประมาณ 3 - 4
- ง. บริเวณที่ชดบ่อเลี้ยงปลา ดินมีสารพิษตกค้างอยู่
- จ. ขนาดของบ่อไม่เหมาะสมกับจำนวนลูกปลาที่ปล่อยลงไป

26. นักเรียนจะคาดคะเนสาเหตุของปัญหา (สมมติฐาน) ในสถานการณ์นี้ว่าอย่างไร

- ก. ชดบ่อเลี้ยงปลาลึกเกินไป
- ข. น้ำมีสารที่เป็นพิษต่อลูกปลา
- ค. น้ำที่ใส่ลงไปในบ่อมีสภาพเป็นกรด
- ง. น้ำที่ใส่ลงไปในบ่อมีสภาพเป็นเบส
- จ. จำนวนลูกปลาที่ปล่อยลงไปมีมากเกินไป

27. นักเรียนจะออกแบบการทดลองอย่างไรเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหา

- ก. นำลูกปลามาเลี้ยงในภาชนะที่มีขนาดและปริมาณน้ำเท่ากัน แต่มีจำนวนลูกปลาแตกต่างกัน
- ข. นำลูกปลามาเลี้ยงในภาชนะที่มีขนาดเท่ากัน จำนวนลูกปลาเท่ากัน แต่ปริมาณน้ำต่างกัน
- ค. นำลูกปลามาเลี้ยงในภาชนะที่มีขนาดเท่ากัน จำนวนลูกปลาเท่ากัน ภาชนะหนึ่งใส่ปุ๋ยหมักปริมาณที่เหมาะสม อีกภาชนะหนึ่งไม่ใส่ปุ๋ยหมัก
- ง. นำลูกปลามาเลี้ยงในภาชนะที่มีขนาดเท่ากัน จำนวนลูกปลาเท่ากัน ภาชนะหนึ่งใส่น้ำจากในบ่อ อีกภาชนะหนึ่งใส่น้ำที่ยังไม่ได้ใส่ลงไปในบ่อ
- จ. นำลูกปลามาเลี้ยงในภาชนะที่มีขนาดเท่ากันจำนวนลูกปลาเท่ากัน ภาชนะหนึ่งใส่น้ำส้มสายชูปริมาณที่เหมาะสม อีกภาชนะหนึ่งไม่ใส่น้ำส้มสายชู

28. นักเรียนสรุปผลการทดลองนี้อย่างไร
- ก. น้ำในบ่อเป็นพิษต่อลูกปลา
 - ข. ความลึกของน้ำทำให้ลูกปลาจมน้ำตาย
 - ค. จำนวนลูกปลามีมากเกินไปทำให้ลูกปลาตาย
 - ง. น้ำที่มีสภาพเป็นกรดมากเกินไปทำให้ลูกปลาตาย
 - จ. น้ำที่มีสภาพเป็นเบสมากเกินไปทำให้ลูกปลาตาย

สถานการณ์ที่ 8

" ชานนท์จอดรถทั้งไว้หน้าสำนักงาน ก่อนลงรถเขาได้ไขกระจกชั้นทั้งหมด หลังจากเขาไปทำธุระ 3 ชั่วโมง เมื่อกลับมาพบว่ากระจกด้านข้างแตกเป็นรอยร้าว จากการสอบถามผู้ที่อยู่ใกล้เคียงทราบว่าไม่มีใครขว้างกระจกเลย เมื่อเปิดเข้าไปในรถ เขาลัง เกิดเห็นดินน้ำมันที่วางอยู่ในรถแฉิมเหลว "

29. ข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดในสถานการณ์นี้
- ก. ใครเป็นคนทุบกระจก
 - ข. กระจกแตกเพราะอะไร
 - ค. ผู้ที่อยู่บริเวณใกล้เคียงพูดโกหก
 - ง. ทำไมแสงแดดทำให้กระจกแตก
 - จ. ทำไมดินน้ำมันเกิดการแฉิมเหลว
30. นักเรียนจะคาดคะเนสาเหตุของปัญหา (สมมติฐาน) นี้ว่าอย่างไร
- ก. ผู้ที่อยู่บริเวณใกล้เคียงกลัวมีความผิด
 - ข. ดินน้ำมันได้รับความร้อนจึงแฉิมเหลว
 - ค. แสงแดดทำให้กระจกร้อนจึงขยายตัวทำให้กระจกแตก
 - ง. อุณหภูมิของอากาศนอกรถสูงขึ้นจึงขยายตัวทำให้กระจกแตก
 - จ. อุณหภูมิของอากาศในรถสูงขึ้นจึงขยายตัวทำให้กระจกแตก

31. นักเรียนจะมีวิธีการทดลองอย่างไรเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหา
- ก. จ้างคนแอบเฝ้าดูขณะไปธุระ
 - ข. นำกระจก 2 บาน ขนาดเท่ากันหนาเท่ากันบานหนึ่งวางไว้กลางแดด อีกบานหนึ่งวางไว้ในที่ร่ม
 - ค. นำดินน้ำมันมา 2 ก้อนขนาดเท่ากัน ก้อนหนึ่งวางไว้กลางแดด อีกก้อนหนึ่งวางไว้ในที่ร่ม
 - ง. นำขวดชนิดเดียวกันขนาดเท่ากันมา 2 ขวด ขวดหนึ่งนำไปต้มในน้ำร้อน อีกขวดหนึ่งไปแช่ในน้ำธรรมดา
 - จ. นำขวดชนิดเดียวกันขนาดเท่ากันมา 2 ขวด นำไปต้มในน้ำร้อน ขวดหนึ่งปิดฝาให้แน่น อีกขวดหนึ่งไม่ต้องปิดฝา
32. นักเรียนจะสรุปผลการทดลองนี้ว่าอย่างไร
- ก. มีคนแอบมาทุบกระจก
 - ข. กระจกที่ได้รับความร้อนจะแตก
 - ค. ความร้อนทำให้ดินน้ำมันเยิ้มเหลว
 - ง. กระจกที่ได้รับความร้อนจะขยายตัวทำให้กระจกแตก
 - จ. อากาศที่ได้รับความร้อนจะขยายตัวทำให้ปริมาตรเพิ่มขึ้น

แบบสอบถามวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

แบบสอบถามวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชื่อ.....นามสกุล..... ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/...เลขที่....
โรงเรียน.....

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีจำนวน 40 ข้อ ใช้เวลา 15 นาที
2. แบบสอบถามนี้ประกอบด้วยข้อความที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้นักเรียนพิจารณาว่า นักเรียนสนใจหรือชอบกิจกรรมนั้นมากน้อยเพียงใด ใน 4 ระดับ คือ สนใจมากที่สุด สนใจมาก สนใจน้อย และสนใจน้อยที่สุด
3. เมื่อนักเรียนพิจารณาว่ามีความสนใจระดับใด โปรดทำเครื่องหมาย / ในช่องที่ตรงกับข้อความและความเห็น
4. คำตอบของนักเรียนจะ ไม่มีผลต่อการเรียนหรือการสอบของนักเรียนในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ตัวอย่าง ถ้านักเรียนมีความสนใจในการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่าง ๆ เช่น ฟ้าแลบ ฟ้าร้อง สุริยุปราคา มากที่สุด ให้ใส่เครื่องหมาย / ลงในช่อง "สนใจมากที่สุด" ดังนี้

ข้อความ	สนใจ มาก ที่สุด	สนใจ มาก	สนใจ น้อย	สนใจ น้อย ที่สุด
1. ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่าง ๆ เช่น ฟ้าแลบ ฟ้าร้อง สุริยุปราคา	/			

ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ชัด $\neq$ ทับบนเครื่องหมายเดิมเสียก่อนแล้วจึง
ใส่เครื่องหมาย / ลงในช่องที่นักเรียนเลือกใหม่ ดังนี้

ข้อความ	สนใจ มาก ที่สุด	สนใจ มาก	สนใจ น้อย	สนใจ น้อย ที่สุด
1. ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่าง ๆ เช่น ฟ้าร้อง ฟ้าแลบ สุริยุปราคา	$\neq$	/		

4. ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามให้ครบทุกข้อ

ข้อความ	สนใจ มาก ที่สุด	สนใจ มาก	สนใจ น้อย	สนใจ น้อย ที่สุด
1. สันทนาการกับเพื่อนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี				
2. ซักถามปัญหาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในขณะครูสอน				
3. ร่วมกิจกรรมเข้าค่ายวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน				
4. เข้าร่วมเป็นสมาชิกในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี				
5. เข้าร่วมในการแข่งขันกิจกรรมต่าง ๆ ตามความ ถนัดของตน ในงานสัปดาห์วันวิทยาศาสตร์แห่งชาติ ที่โรงเรียนจัดขึ้น เช่น วาดภาพ ตอบปัญหา แข่งทักษะ การพูดทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี				
6. ร่วมจัดนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ภายในโรงเรียน				
7. ฟังการบรรยายเกี่ยวกับความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี				
8. เข้ารับฟังการบรรยายเกี่ยวกับการประดิษฐ์ เครื่องมือใหม่ ๆ ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี				

ข้อความ	สนใจ มาก ที่สุด	สนใจ มาก	สนใจ น้อย	สนใจ น้อย ที่สุด
9. ติดตามข่าวสารการค้นพบทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีใหม่ ๆ จากหนังสือพิมพ์ วิทยุ โทรทัศน์ และวารสาร				
.....				
10. ศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมเมื่อมีข้อสงสัยเกี่ยวกับความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี				
.....				
11. ค้นคว้าเกี่ยวกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจากห้องสมุดเป็นประจำ				
.....				
12. ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับปรากฏการณ์ลึกซึ้งที่เกิดขึ้น เช่น ยานอวกาศต่างดาว มนุษย์ต่างดาว				
.....				
13. ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับกำเนิดโลก ดวงดาว				
.....				
14. ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับกำเนิดของสิ่งที่มีชีวิต				
.....				
15. ศึกษาค้นคว้าเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ เช่น ฝนตก น้ำร้อน แผ่นดินไหว				
.....				
16. ศึกษาการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น เตาเร็ด พัดลม กระดิ่งไฟฟ้า				

ข้อความ	สนใจ มาก ที่สุด	สนใจ มาก	สนใจ น้อย	สนใจ น้อย ที่สุด
17. ศึกษาการทำงานของเครื่องเล่นไฟฟ้าต่างๆ เช่น รถวิทยุบังคับ หุ่นยนต์ไฟฟ้าเด็กเล่น				
18. ชมภาพยนตร์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี				
19. ชมรายการโทรทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี เช่น สารคดีเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี ตอบปัญหาวิทยาศาสตร์				
20. ชมการสาธิตอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่จัดขึ้นในสถาบันต่าง ๆ				
21. อ่านเนื้อหาบทเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มาล่วงหน้าก่อน เรียนทุกครั้ง				
22. อ่านบทความหรือเรื่องราวที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีจากหนังสือต่าง ๆ				
23. อ่านหนังสือนิยาย การ์ตูนที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี				
24. อ่านชีวประวัติและผลงานของนักวิทยาศาสตร์				

ภาคผนวก ง -

แผนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่น

แผนการสอนโดยครูเป็นผู้สอน

แผนการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่น

แผนการสอนกลุ่มทดลอง ครั้งที่ 1

วิชา วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง การทำวุ้นน้ำมะพร้าว

เวลา 4 คาบ

ความคิดรวบยอด

วุ้นน้ำมะพร้าว เป็นผลผลิตที่ได้มาจากการหมักน้ำมะพร้าวด้วยเชื้อแบคทีเรียที่มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า อาซิโตแบคเตอร์ ไชลินัม (Acetobacter Xylinum) วุ้นน้ำมะพร้าวอาจเรียกว่า วุ้นสวรรค์ วุ้นน้ำส้ม ลูกพรูหรือเห็ดรัสเซีย

จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. ทำวุ้นน้ำมะพร้าวได้
2. ระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน กำหนดและควบคุมตัวแปรได้
3. ออกแบบการทดลองและสรุปผลการทดลองจากแนวความคิดในการปรับปรุงการทำวุ้นน้ำมะพร้าวได้
4. อธิบายประโยชน์ที่ได้รับจากการทำวุ้นน้ำมะพร้าวได้

เนื้อหา

กระบวนการผลิตวุ้นน้ำมะพร้าวแบ่งออกได้เป็น 3 ขั้นตอนคือ การเตรียมเชื้อหมัก การหมักวุ้นน้ำมะพร้าว และการแปรรูปวุ้นน้ำมะพร้าวเป็นอาหาร

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นอภิปรายก่อนทำกิจกรรม

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับเทคโนโลยีในท้องถิ่นที่นักเรียนอาศัยอยู่
2. ครูแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่น เรื่อง การทำวัน้ำมะพร้าว
3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงประโยชน์และความสำคัญที่นักเรียนจะได้รับจากการทำวัน้ำมะพร้าว และเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามถึงปัญหาหรือข้อสงสัยในขณะปฏิบัติกิจกรรมได้

ขั้นปฏิบัติกิจกรรม

ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนในชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่น เรื่อง การทำวัน้ำมะพร้าว โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาจุดประสงค์ของกิจกรรม เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติ และเนื้อหา เรื่อง การทำวัน้ำมะพร้าว
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติการทดลองการทำวัน้ำมะพร้าวตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในชุดกิจกรรม
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการทำวัน้ำมะพร้าวตามที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรม
4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาความหมายของปัญหา สมมติฐาน ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมจากตัวอย่างตารางระบุปัญหาในชุดกิจกรรม
5. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาการใช้ตารางระบุปัญหาในชุดกิจกรรม
6. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาสถานการณ์การทำวัน้ำมะพร้าวจากตารางระบุปัญหาในชุดกิจกรรม
7. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน กำหนดและควบคุมตัวแปร ออกแบบการทดลอง และสรุปผลการทดลองจากแนวคิดในการปรับปรุงการทำวัน้ำมะพร้าว
8. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอข้อคิดเห็นจากคำถามที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรม

ขั้นอภิปรายหลังปฏิบัติการ

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายโดยครูใช้คำถามเพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถใช้ข้อมูลจากการทดลองมาสรุปผลการทดลอง รวมทั้งอภิปรายข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากการทดลอง
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับปัญหา สมมติฐาน ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรที่ต้องควบคุม การออกแบบการทดลอง และการสรุปผลการทดลองจากแนวความคิดในการปรับปรุงการทำวันน้ำมะพร้าว
3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงประโยชน์ที่ได้รับจากชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่น เรื่อง การทำวันน้ำมะพร้าว เพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่น ชุดที่ 1 เรื่อง การทำวันน้ำมะพร้าว
2. อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการทดลองเรื่อง การทำวันน้ำมะพร้าว

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติการ และการตอบคำถามของนักเรียน
2. ตรวจชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่น เรื่อง การทำวันน้ำมะพร้าว

แผนการสอนกลุ่มทดลอง ครั้งที่ 2

วิชา วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง การทำไข่เค็มดินสอพอง

เวลา 4 คาบ

ความคิดรวบยอด

ไข่เค็มดินสอพอง เป็นผลผลิตที่ได้จากการนำดินสอพองผสมกับเกลือแกงและน้ำตามสัดส่วน ไข่พอกไข่แล้วคลุกลงในไข่เถ้ากลบเก็บไว้ประมาณ 15 วัน จะได้ไข่เค็มดินสอพอง

จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. ทำไข่เค็มดินสอพองได้
2. ระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน กำหนดและควบคุมตัวแปรได้
3. ออกแบบการทดลอง และสรุปผลการทดลองจากแนวคิดในการปรับปรุงการทำไข่เค็มดินสอพองได้
4. อธิบายประโยชน์ที่ได้รับจากการทำไข่เค็มดินสอพองได้

เนื้อหา

ไข่เค็มดินสอพอง เป็นผลผลิตที่เป็นเอกลักษณ์ของจังหวัดลพบุรี กระบวนการผลิตต้องอาศัยดินสอพอง เกลือแกง และไข่

ดินสอพอง เป็นดินที่มีสารประกอบของแคลเซียมคาร์บอเนตผสมอยู่เป็นจำนวนมาก ดินสอพองนี้มีชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งว่าดินมาร์ล (Marl)

เกลือแกงหรือโซเดียมคลอไรด์ ช่วยให้อาหารเก็บได้นานขึ้น โดยเกลือจะแทรกซึมเข้าไปในอาหารจนอาหารมีความเข้มข้นของเกลือสูง

ไข่ เป็นอาหารประเภทโปรตีน โดยทั่วไปไข่หนึ่งใบจะประกอบไปด้วย 3 ส่วนใหญ่ ๆ คือ เปลือกไข่ ไข่ขาวและไข่แดง

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นอภิปรายก่อนทำกิจกรรม

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย เกี่ยวกับเทคโนโลยีในท้องถิ่นที่นักเรียนอาศัยอยู่
2. ครูแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่น เรื่องการทำไข่เค็มดินสอพอง
3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงประโยชน์และความสำคัญที่นักเรียนจะได้รับจากการทำไข่เค็มดินสอพอง และเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามถึงปัญหาหรือข้อสงสัยในขณะปฏิบัติกิจกรรมได้

ขั้นปฏิบัติกิจกรรม

ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนในชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่น เรื่องการทำไข่เค็มดินสอพอง โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาจุดประสงค์ของกิจกรรม เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม และเนื้อหาเรื่อง การทำไข่เค็มดินสอพอง
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติการทดลองการทำไข่เค็มดินสอพอง ตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในชุดกิจกรรม
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการทำไข่เค็มดินสอพอง ตามที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรม
4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาความหมายของปัญหา สมมติฐาน ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมจากตัวอย่างตารางระบุปัญหาในชุดกิจกรรม
5. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาการใช้ตารางระบุปัญหาในชุดกิจกรรม
6. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาสถานการณ์การทำไข่เค็มดินสอพอง จากตารางระบุปัญหาในชุดกิจกรรม

7. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน กำหนดและควบคุมตัวแปร ออกแบบการทดลอง และสรุปผลการทดลองจากแนวความคิดในการปรับปรุงการทำให้เค็มดินสอพอง

8. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอข้อคิดเห็นจากคำถามที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรม

ขั้นอภิปรายหลังปฏิบัติกิจกรรม

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย โดยครูใช้คำถามเพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถใช้ข้อมูลจากการทดลองมาสรุปผลการทดลอง รวมทั้งอภิปรายข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากการทดลอง

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับปัญหา สมมติฐาน ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรที่ต้องควบคุม การออกแบบการทดลอง และการสรุปผลการทดลองจากแนวความคิดในการปรับปรุงการทำให้เค็มดินสอพอง

3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงประโยชน์ที่ได้รับจากชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องถิ่น เรื่อง การทำให้เค็มดินสอพอง เพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องถิ่น ชุดที่ 2 เรื่อง การทำให้เค็มดินสอพอง
2. อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง เรื่อง การทำให้เค็มดินสอพอง

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรม
2. ตรวจชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องถิ่น เรื่อง การทำให้เค็มดินสอพอง

แผนการสอนกลุ่มทดลอง ครั้งที่ 3

วิชา วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง การทำยาปราบศัตรูพืชจากสะเดา

เวลา 4 คาบ

ความคิดรวบยอด

สะเดาเป็นไม้โตเร็ว ทนแล้ง เจริญเติบโตได้ดีในลักษณะภูมิอากาศบ้านเรา สารออกฤทธิ์ในต้นสะเดามีชื่อว่าอะซาดีรัชติน (Azadirachtin) สามารถใช้กำจัดแมลงได้ ไม่ต่ำกว่า 100 ชนิด

จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อทำกิจกรรมนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. สกัดสารจากใบสะเดาได้
2. อธิบายข้อดี ข้อเสีย ของการใช้สารที่สกัดได้จากสะเดาในการกำจัดศัตรูพืชได้
3. อธิบายข้อดี ข้อเสีย ของการใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืชได้
4. ระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน กำหนดและควบคุมตัวแปรได้
5. ออกแบบการทดลองเพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงการทำยาปราบศัตรูพืชจากสะเดาและพืชสมุนไพรชนิดต่าง ๆ ได้
6. อธิบายประโยชน์ที่ได้รับจากการทำยาปราบศัตรูพืชจากสะเดาได้

เนื้อหา

สารเคมีที่ใช้ในการกำจัดศัตรูพืช ก่อให้เกิดผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผู้ใช้ ส่งผลให้แมลงศัตรูพืชสร้างภูมิต้านทานจนดื้อยา ผลผลิตทางเกษตรมีสารพิษปนเปื้อน ก่อให้เกิดปัญหาสารพิษตกค้าง ทำลายสุขภาพทั้งหลายก็หวนคืนสู่มนุษย์

สมัยก่อนชาวบ้านรู้จักนำพืชสมุนไพรมาใช้ เป็นยาพื้นบ้าน พบว่ามีสารที่สกัดได้จากพืชหลายชนิดสามารถใช้กำจัดศัตรูพืชแทนสารเคมีได้ เช่น สะเดา ชำ ตรีศร ใค้หอม ยาสูบ เป็นต้น

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นอภิปรายก่อนทำกิจกรรม

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงปัญหาเกี่ยวกับอันตรายจากการใช้ยาปราบศัตรูพืชที่สังเคราะห์ขึ้นจากสารเคมี
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงแนวทางในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการใช้ยาปราบศัตรูพืชที่สังเคราะห์ขึ้นจากสารเคมี
3. ครูแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่น เรื่อง การทำยาปราบศัตรูพืชจากสะเดา
4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงประโยชน์และความสำคัญที่นักเรียนจะได้รับจากการทำยาปราบศัตรูพืชจากสะเดา และเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามถึงปัญหาหรือข้อสงสัยในขณะปฏิบัติกิจกรรมได้

ขั้นปฏิบัติกิจกรรม

ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนในชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่น เรื่อง การทำยาปราบศัตรูพืชจากสะเดา โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาจุดประสงค์ของกิจกรรม เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม และเนื้อหา เรื่อง การทำยาปราบศัตรูพืชจากสะเดา
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติตามการทดลองการทำยาปราบศัตรูพืชจากสะเดา ตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในชุดกิจกรรม
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการทำยาปราบศัตรูพืชจากสะเดา ตามที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรม
4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาความหมายของปัญหา สมมติฐาน ตัวแปรต้น

ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมจากตัวอย่างตารางระบุปัญหาในชุดกิจกรรม

5. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาการใช้ตารางระบุปัญหาในชุดกิจกรรม

6. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาสถานการณ์การทำยาปราบศัตรูพืชจากสะเดา
จากตารางระบุปัญหาในชุดกิจกรรม

7. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน กำหนดและควบคุมตัวแปร
ออกแบบการทดลอง และสรุปผลการทดลองจากแนวความคิดในการปรับปรุงการทำยาปราบ
ศัตรูพืชจากสะเดา

8. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอข้อคิดเห็นจากคำถามที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรม

ขั้นอภิปรายหลังปฏิบัติกิจกรรม

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงผลการทดลอง และการสรุปผลการทดลอง
ของนักเรียน รวมทั้งอภิปรายข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากการทดลอง

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับปัญหา สมมติฐาน ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม
ตัวแปรที่ต้องควบคุม การออกแบบการทดลอง และการสรุปผลการทดลองจากแนวความคิด
ในการปรับปรุงการทำยาปราบศัตรูพืชจากสะเดา

3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงประโยชน์ที่ได้รับจากชุดกิจกรรมเทคโนโลยี
ในห้องเรียน เรื่อง การทำยาปราบศัตรูพืชจากสะเดา เพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียน ชุดที่ 3 เรื่อง การทำยาปราบศัตรูพืชจากสะเดา

2. อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง เรื่อง การทำยาปราบศัตรูพืชจากสะเดา

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรม และการตอบคำถามของนักเรียน

2. ตรวจชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียน เรื่อง การทำยาปราบศัตรูพืชจากสะเดา

แผนการสอนกลุ่มทดลอง ครั้งที่ 4

วิชา วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง การทำข้าวหมาก

เวลา 4 คาบ

ความคิดรวบยอด

ข้าวหมากหรือข้าวหมก เป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากข้าวเหนียวหนึ่ง นำมาหมักด้วยลูกแป้ง ซึ่งมีเชื้อราที่สามารถเปลี่ยนแป้งในข้าวเหนียวหนึ่งให้เป็นน้ำตาล ข้าวที่ได้จึงมีรสหวาน

จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อทำกิจกรรมนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. ทำข้าวหมากได้
2. ระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน กำหนดและควบคุมตัวแปร ได้
3. ออกแบบการทดลองและสรุปผลการทดลองจากแนวความคิดในการปรับปรุง

การทำข้าวหมากได้

4. อธิบายประโยชน์ที่ได้รับจากการทำข้าวหมากได้

เนื้อหา

ข้าวเป็นอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต สามารถนำมาทำเป็นอาหารประเภทของหวานได้เช่น ข้าวหมาก ซึ่งได้จากการหมักข้าวเหนียวหนึ่งกับลูกแป้ง ประมาณ 2 - 3 วัน จะได้ข้าวหมากที่มีรสหวาน ข้าวหมากที่มีรสชาติดี ควรมีกลิ่นหอมหวาน มีกลิ่นแอลกอฮอล์ปนเล็กน้อย เมล็ดข้าวเป็นปุยเกาะกัน ไม่เป็นไต มีปริมาณน้ำพอเหมาะและชุ่มในเมล็ดข้าว

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นอภิปรายก่อนทำกิจกรรม

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงปัญหาเกี่ยวกับผลิตผลจากข้าว
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงแนวทางในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับผลิตผล

จากข้าว

3. ครูแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่น เรื่อง การทำข้าวหมาก
4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงประโยชน์ และความสำคัญที่นักเรียนจะได้รับจากการทำข้าวหมาก และเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามถึงปัญหาหรือข้อสงสัยในขณะปฏิบัติกิจกรรมได้

ขั้นปฏิบัติกิจกรรม

ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนในชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่น เรื่อง การทำข้าวหมาก โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาจุดประสงค์ เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม และเนื้อหา เรื่อง การทำข้าวหมากในชุดกิจกรรม
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติตามทดลองการทำข้าวหมาก ตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในชุดกิจกรรม
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการทำข้าวหมากตามที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรม
4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาความหมายของปัญหา สมมติฐาน ตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรที่ต้องควบคุมจากตัวอย่างตารางระบุปัญหาในชุดกิจกรรม
5. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาการใช้ตารางระบุปัญหาในชุดกิจกรรม
6. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาสถานการณ์การทำข้าวหมากจากตารางระบุปัญหาในชุดกิจกรรม
7. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน กำหนดและควบคุมตัวแปร ออกแบบการทดลอง และสรุปผลการทดลองจากแนวความคิดในการปรับปรุงการทำข้าวหมาก

8. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอข้อคิดเห็นจากคำถามที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรม

ขั้นอภิปรายหลังปฏิบัติกิจกรรม

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถใช้ข้อมูลจากการทดลองมาสรุปผลการทดลอง รวมทั้งอภิปรายข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากการทดลอง
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับปัญหา สมมติฐาน ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรที่ต้องควบคุม การออกแบบการทดลอง และการสรุปผลการทดลอง จากแนวความคิดในการปรับปรุงการทำซ้ำหมาก
3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงประโยชน์ที่ได้รับจากชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียน เรื่อง การทำซ้ำหมาก เพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียน ชุดที่ 4 เรื่อง การทำซ้ำหมาก
2. อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง เรื่อง การทำซ้ำหมาก

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรม และการตอบคำถามของนักเรียน
2. ตรวจชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียน เรื่อง การทำซ้ำหมาก

แผนการสอน โดยครูเป็นผู้สอน

แผนการสอนกลุ่มควบคุม ครั้งที่ 1

วิชา วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง การทำวุ้นนํ้ามะพร้าว

เวลา 4 คาบ

ความคิดรวบยอด

วุ้นนํ้ามะพร้าว เป็นผลผลิตที่ได้มาจากการหมักนํ้ามะพร้าวด้วยเชื้อแบคทีเรียที่มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า อาซิโตแบคเตอร์ ไชลินัม (Acetobacter Xylinum) วุ้นนํ้ามะพร้าว อาจเรียกว่า วุ้นสวรรค์ วุ้นนํ้าส้ม ลูกพร้าหรือเห็ดรสเขียว

จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. ทำวุ้นนํ้ามะพร้าวได้
2. ระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน กำหนดและควบคุมตัวแปรได้
3. ออกแบบการทดลองและสรุปผลการทดลองจากแนวความคิดในการปรับปรุงการทำวุ้นนํ้ามะพร้าวได้
4. อธิบายประโยชน์ที่ได้รับจากการทำวุ้นนํ้ามะพร้าวได้

เนื้อหา

จากเอกสารประกอบการสอน เรื่อง การทำวุ้นนํ้ามะพร้าว

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับเทคโนโลยีในท้องถิ่น ว่ามีอะไรบ้าง เช่น การทำปลาร้ากระป๋อง การทำถังขยะจากยางรถยนต์ การทำใช้เค็มดินสอพอง

การทำวัณน้ำมะพร้าว เป็นต้น

2. ครูใช้คำถามนำเข้าสู่เรื่อง การทำวัณน้ำมะพร้าวว่าทำมาจากอะไร และมีวิธีการทำอย่างไร

3. ครูอธิบายจุดประสงค์ของการทดลอง อุปกรณ์ และวิธีการทดลองการทำวัณน้ำมะพร้าว

4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงข้อควรระวัง และข้อผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นจากการทดลอง

ขั้นทดลอง

นักเรียนทำการทดลอง การทำวัณน้ำมะพร้าว ตามวิธีการที่ครูเป็นผู้กำหนดให้ในเอกสารประกอบการสอน เรื่อง การทำวัณน้ำมะพร้าว

ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับผลการทดลอง และช่วยกันสรุปผลการทดลองการทำวัณน้ำมะพร้าว

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับเนื้อหา เรื่อง การทำวัณน้ำมะพร้าว

3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับความหมายของปัญหา สมมติฐาน ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรที่ต้องควบคุม และการออกแบบการทดลอง พร้อมทั้งยกตัวอย่างเกี่ยวกับความหมายของคำเหล่านี้

4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงปัญหา สมมติฐาน ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรที่ต้องควบคุม การออกแบบการทดลอง และการสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับแนวความคิดในการปรับปรุงการทำวัณน้ำมะพร้าว

5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงประโยชน์ที่ได้รับจากการทำวัณน้ำมะพร้าว เพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

6. นักเรียนแสดงความคิดเห็นจากคำถามที่ครูกำหนดให้

สื่อการเรียนรู้การสอน

อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง เรื่อง การทำวุ้นนํ้ามะพร้าว

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรม และการตอบคำถามของนักเรียน
2. ตรวจรายงานการปฏิบัติกิจกรรมการทำวุ้นนํ้ามะพร้าว

แผนการสอนกลุ่มควบคุม ครั้งที่ 2

วิชา วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง การทำไข่เค็มดินสอพอง

เวลา 4 คาบ

ความคิดรวบยอด

ไข่เค็มดินสอพอง เป็นผลผลิตที่ได้จากการนำดินสอพองผสมกับเกลือแกงและน้ำตามสัดส่วน ไข่พอกไข่แล้วคลุกลงในไข่ไก่กลับเก็บไว้ประมาณ 15 วัน จะได้ไข่เค็มดินสอพอง

จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. ทำไข่เค็มดินสอพองได้
2. ระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน กำหนดและควบคุมตัวแปรได้
3. ออกแบบการทดลอง และสรุปผลการทดลองจากแนวคิดในการปรับปรุงการทำ

ไข่เค็มดินสอพองได้

4. อธิบายประโยชน์ที่ได้รับจากการทำไข่เค็มดินสอพองได้

เนื้อหา

จากเอกสารประกอบการสอนเรื่อง การทำไข่เค็มดินสอพอง

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับเทคโนโลยีในท้องถิ่นว่า นอกจากจะมี การทำวน้ำมะพร้าวแล้ว ยังมีเทคโนโลยีในท้องถิ่นอะไรอีกบ้าง
2. ครูใช้คำถามนำเข้าสู่เรื่อง การทำไข่เค็มดินสอพอง ว่ามีวิธีการทำอย่างไร

3. ครูอธิบายจุดประสงค์ของการทดลอง อุปกรณ์ และวิธีการทดลองการทำให้เค็มดินสอพอง

4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงข้อควรระวัง และข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากการทดลอง

ขั้นทดลอง

นักเรียนทำการทดลอง การทำให้เค็มดินสอพอง ตามวิธีการที่ครูเป็นผู้กำหนดให้ในเอกสารประกอบการสอนเรื่อง การทำให้เค็มดินสอพอง

ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับผลการทดลอง ช่วยกันสรุปผลการทดลอง การทำให้เค็มดินสอพอง
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับเนื้อหา เรื่อง การทำให้เค็มดินสอพอง
3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับความหมายของปัญหา สมมติฐาน ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรที่ต้องควบคุม และการออกแบบการทดลอง พร้อมทั้งยกตัวอย่างเกี่ยวกับความหมายของคำเหล่านี้
4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงปัญหา สมมติฐาน ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรที่ต้องควบคุม การออกแบบการทดลอง และการสรุปผลการทดลอง เกี่ยวกับแนวความคิดในการปรับปรุงการทำให้เค็มดินสอพอง
5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงประโยชน์ที่ได้รับจากการทำให้เค็มดินสอพอง เพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
6. นักเรียนแสดงความคิดเห็นจากคำถามที่ครูกำหนดให้

สื่อการเรียนรู้การสอน

อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการทดลองเรื่อง การทำไข่เค็มดินสอพอง

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรม และการตอบคำถามของนักเรียน
2. ตรวจรายงานการปฏิบัติกิจกรรม การทำไข่เค็มดินสอพอง

แผนการสอนกลุ่มควบคุม ครั้งที่ 3

วิชา วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง การทำยาปราบศัตรูพืชจากสะเดา

เวลา 4 คาบ

ความคิดรวบยอด

สะเดาเป็นไม้โตเร็ว ทนแล้ง เจริญเติบโตได้ดีในลักษณะภูมิอากาศบ้านเรา สารออกฤทธิ์ในต้นสะเดามีชื่อว่าอะซาดีรัชติน (Azadirachtin) สามารถใช้กำจัดแมลงได้ไม่ต่ำกว่า 100 ชนิด

จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อทำกิจกรรมนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. สกัดสารจากใบสะเดาได้
2. อธิบายข้อดี ข้อเสีย ของการใช้สารที่สกัดได้จากสะเดาในการทำศัตรูพืชได้
3. อธิบายข้อดี ข้อเสีย ของการใช้สารเคมีในการทำศัตรูพืชได้
4. ระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน กำหนดและควบคุมตัวแปรได้
5. ออกแบบการทดลองเพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงการทำยาปราบศัตรูพืชจากสะเดาและพืชสมุนไพรชนิดต่าง ๆ ได้
6. อธิบายประโยชน์ที่ได้รับจากการทำยาปราบศัตรูพืชจากสะเดาได้

เนื้อหา

จากเอกสารประกอบการสอนเรื่อง การทำยาปราบศัตรูพืชจากสะเดา

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับ การใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืช ว่ามีผลดีและผลเสียอย่างไร
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการใช้พืชสมุนไพร ในการกำจัดศัตรูพืช
3. ครูใช้คำถามนำเข้าสู่เรื่อง การทำยาปราบศัตรูพืชจากสะเดาว่ามีวิธีการทำอย่างไรและนำส่วนใดของสะเดามาทำยาปราบศัตรูพืช
4. ครูอธิบายจุดประสงค์ของการทดลอง อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง การทำยาปราบศัตรูพืชจากสะเดา
5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงข้อควรระวัง และข้อผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นจากการทดลอง

ขั้นทดลอง

นักเรียนทำการทดลอง การทำยาปราบศัตรูพืชจากสะเดา ตามวิธีการที่ครูเป็นผู้กำหนดไว้ในเอกสารประกอบการสอนเรื่อง การทำยาปราบศัตรูพืชจากสะเดา

ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับผลการทดลอง และช่วยกันสรุปผลการทดลอง การทำยาปราบศัตรูพืชจากสะเดา
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง การทำยาปราบศัตรูพืชจากสะเดา
3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับความหมายของปัญหา สมมติฐาน ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรที่ต้องควบคุม และการออกแบบการทดลอง พร้อมทั้งยกตัวอย่างเกี่ยวกับความหมายของคำเหล่านี้

4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงปัญหา สมมติฐาน ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรที่ต้องควบคุม การออกแบบการทดลอง และสรุปผลการทดลอง เกี่ยวกับแนวความคิด ในการปรับปรุงการทำยาปราบศัตรูพืชจากสะเดา
5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงประโยชน์ที่ได้รับจากการทำยาปราบศัตรูพืชจากสะเดา เพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
6. นักเรียนแสดงความคิดเห็นจากคำถามที่ครูกำหนดให้

สื่อการเรียนรู้การสอน

อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการทดลองเรื่อง การทำยาปราบศัตรูพืชจากสะเดา

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรม และการตอบคำถามของนักเรียน
2. ตรวจรายงานการปฏิบัติกิจกรรมการทำยาปราบศัตรูพืชจากสะเดา

แผนการสอนกลุ่มควบคุม ครั้งที่ 4

วิชา วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง การทำข้าวหมาก

เวลา 4 คาบ

ความคิดรวบยอด

ข้าวหมากหรือข้าวหมก เป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากข้าวเหนียวึ่ง นำมาหมักด้วยลูกแป้ง ซึ่งมีเชื้อราที่สามารถเปลี่ยนแป้งในข้าวเหนียวึ่งให้เป็นน้ำตาล ข้าวที่ได้จึงมีรสหวาน

จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อทำกิจกรรมนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. ทำข้าวหมากได้
2. ระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน กำหนดและควบคุมตัวแปรได้
3. ออกแบบการทดลองและสรุปผลการทดลองจากแนวความคิดในการปรับปรุงการทำข้าวหมากได้
4. อธิบายประโยชน์ที่ได้รับจากการทำข้าวหมากได้

เนื้อหา

จากเอกสารประกอบการสอนเรื่อง การทำข้าวหมาก

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต และผลิตภัณฑ์ที่ได้จากอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับเทคโนโลยีในท้องถิ่นว่านอกจากการทำวุ้นน้ำมะพร้าว การทำไข่เค็มดินสอพอง การทำยาปราบศัตรูพืชจากสะเดา แล้วยังมีเทคโนโลยีในท้องถิ่นอะไรอีกบ้างที่เกี่ยวกับประเภทคาร์โบไฮเดรต
3. ครูใช้คำถามนำเข้าสู่เรื่อง การทำข้าวหมาก ว่ามีวิธีการทำอย่างไร
4. ครูอธิบายจุดประสงค์ของการทดลอง อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง การทำข้าวหมาก
5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงข้อควรระวัง และข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากการทดลอง

ขั้นทดลอง

นักเรียนทำการทดลอง การทำข้าวหมาก ตามวิธีการที่ครูเป็นผู้กำหนดไว้ในเอกสารประกอบการสอนเรื่อง การทำข้าวหมาก

ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับผลการทดลอง และช่วยกันสรุปผลการทดลองการทำข้าวหมาก
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับเนื้อหา เรื่อง การทำข้าวหมาก
3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับความหมายของปัญหา สมมติฐาน ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรที่ต้องควบคุม และการออกแบบการทดลอง พร้อมทั้งยกตัวอย่างเกี่ยวกับความหมายของคำเหล่านี้

4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงปัญหา สมมติฐาน ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรที่ต้องควบคุม การออกแบบการทดลอง และสรุปผลการทดลอง เกี่ยวกับแนวความคิด ในการปรับปรุงการทำข้าวหมาก

5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงประโยชน์ที่ได้รับจากการทำข้าวหมาก เพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

6. นักเรียนแสดงความคิดเห็นจากคำถามที่ครูกำหนดให้

สื่อการเรียนรู้การสอน

อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง เรื่อง การทำข้าวหมาก

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรม และการตอบคำถามของนักเรียน
2. ตรวจรายงานการปฏิบัติกิจกรรมการทำข้าวหมาก

ภาคผนวก จ.

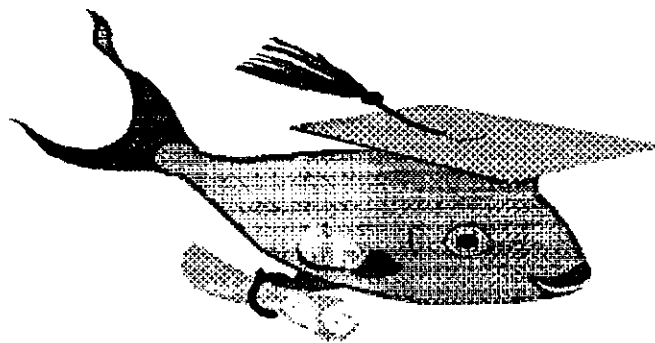
ตัวอย่างชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่น

ตัวอย่างเอกสารประกอบการสอน

ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่น



การทำวน้ำมะพร้าว
การทำไข่เค็มดินสอพอง
การทำยากำจัดศัตรูพืชจากสะเดา
การทำข้าวหมาก



ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่น
ชุดที่ 1

เรื่อง การทอผ้าไหมพะพร้าว



ชื่อ.....นามสกุล.....

ชั้น.....กลุ่มที่.....

ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องถื่น

ชุดที่ 1

เรื่อง การทำวันน้ำมะพร้าว

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน
2. ให้นักเรียนศึกษาการทำวันน้ำมะพร้าวไปตามลำดับ พร้อมทั้งคิดและปฏิบัติตามขั้นตอนในชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องถื่นทุกขั้นตอน ดังนี้
 - 2.1 นักเรียนศึกษาจุดประสงค์ของกิจกรรม เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม และเนื้อหาเรื่อง การทำวันน้ำมะพร้าว
 - 2.2 นักเรียนปฏิบัติการทดลองการทำวันน้ำมะพร้าวตามขั้นตอนในชุดกิจกรรม
 - 2.3 นักเรียนศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการทำวันน้ำมะพร้าวที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรม
 - 2.4 นักเรียนศึกษาความหมายของปัญหา สมมติฐาน ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมจากตัวอย่างตารางระบุปัญหาในชุดกิจกรรม
 - 2.5 นักเรียนศึกษาการใช้ตารางระบุปัญหาในชุดกิจกรรม
 - 2.6 นักเรียนศึกษาสถานการณ์การการทำวันน้ำมะพร้าวจากตารางระบุปัญหา
 - 2.7 นักเรียนระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน กำหนดและควบคุมตัวแปร ออกแบบการทดลองและสรุปผลการทดลอง
 - 2.8 นักเรียนเสนอข้อคิดเห็นจากคำถามที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรม
3. นักเรียนอภิปรายร่วมกับครูถึงแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขการทำวันน้ำมะพร้าวเพื่อสรุปเป็นความรู้ใหม่
4. นักเรียนนำชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องถื่นมาส่งครูหลังจากสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนการสอน

จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อทำกิจกรรมนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. ทำวุ้นน้ำมะพร้าวได้
2. ระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน กำหนดและควบคุมตัวแปรได้
3. ออกแบบการทดลองและสรุปผลการทดลองจากแนวความคิดในการปรับปรุงการทำวุ้นน้ำมะพร้าวได้
4. อธิบายประโยชน์ที่ได้รับจากการทำวุ้นน้ำมะพร้าวได้

เวลาที่ใช้ ใช้เวลา 4 คาบ (200 นาที)

สื่อ สารเคมีและอุปกรณ์

สารเคมีและอุปกรณ์	จำนวนต่อกลุ่ม
1. ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์	1 ชุด
2. หลอดฉีดยา ขนาด 20 cm ³	1 หลอด
3. บีกเกอร์ ขนาด 50 cm ³	1 ใบ
4. บีกเกอร์ ขนาด 200 cm ³	1 ใบ
5. บีกเกอร์ ขนาด 500 cm ³	1 ใบ
6. แท่งแก้วคนสาร	1 อัน
7. หลอดทดลองขนาดใหญ่	1 หลอด
8. ที่ตั้งหลอดทดลอง	1 อัน
9. ขวดปากกว้าง ขนาด 4 ออนซ์	1 ขวด
10. เครื่องชั่งน้ำหนัก (2 เครื่อง/8 กลุ่ม)	—
11. เอธิลแอลกอฮอล์ 70 % (1 ขวด)	—
12. กรดอะซิติกเข้มข้น (1 ขวด)	—
13. ไม้ขีดไฟ	1 กล่อง
14. สำลี (1 ม้วน)	—
15. ผ้าสำลี	1 ผืน
16. ผ้าขาวบาง	1 ผืน
17. น้ำมะพร้าวแก่ (ใหม่และสด)	200 cm ³
18. หัวเชื้อวุ้นน้ำมะพร้าว	20 cm ³
19. น้ำตาลทรายขาว	10 กรัม
20. หลอดหยด	1 อัน

เนื้อหา

น้ำมะพร้าวประกอบด้วยกลูโคส 5-6 % นอกจากนี้ยังมีซูโครสและสารอื่น ๆ อีกได้แก่ ฟีนอล ไนอาซีน วิตามินบี 1 วิตามินบี 2 และวิตามินซี ในปีหนึ่ง ๆ น้ำมะพร้าวที่เหลือทิ้งโดยประมาณ 3,000 ล้านลิตร และส่วนใหญ่แล้วจะถูกทิ้งลงสู่แม่น้ำลำคลอง หรือทิ้งให้เน่าเสีย ถ้านำน้ำมะพร้าวจำนวนดังกล่าวมาทำให้เกิดประโยชน์ก็จะเป็นการเพิ่มรายได้ให้กับประชาชน ดังเช่น ประเทศฟิลิปปินส์สามารถใช้น้ำมะพร้าวเป็นวัสดุที่เหลือทิ้งจากโรงงานมะพร้าวตากแห้ง มาผลิตเป็นอุตสาหกรรมออกขายทั้งในและต่างประเทศทำรายได้เป็นอย่างดี

ในท้องถิ่นของเรามีการนำน้ำมะพร้าวมาทำเป็นวันน้ำมะพร้าวออกจำหน่าย ซึ่งทำรายได้เป็นอย่างดีแก่ผู้ผลิต นักเรียนทราบหรือไม่ว่ากระบวนการทำวันน้ำมะพร้าวนั้นทำอย่างไร ถ้านักเรียนอยากทราบลองทำการทดลองต่อไปนี้

การทดลองที่ 1 การเตรียมหัวเชื้อในการทำวันน้ำมะพร้าว

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนที่ระบุไว้ เมื่อนักเรียนทำการทดลองที่ 1 เสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มบันทึกผลการทดลองและสรุปผลการทดลอง

1. เตรียมน้ำมะพร้าว (ใหม่และสด) 40 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อกลุ่ม
2. กรองน้ำมะพร้าวให้ใสด้วยผ้าขาวบาง
3. ชั่งน้ำตาลทรายขาว 2.5 กรัม เติมนลงในน้ำมะพร้าวที่เตรียมไว้ นำไปต้มให้เดือด ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น
4. นำหลอดทดลองขนาดใหญ่ ข่า เชื้อด้วยแอลกอฮอล์ 70 % ตวงสารละลายน้ำมะพร้าวที่เตรียมไว้ใส่ลงในหลอดทดลองขนาดใหญ่
5. เติมกรดอะซิติกเข้มข้นจำนวน 1 หยด ลงในสารละลายน้ำมะพร้าวที่เตรียมไว้
6. เติมหิวเชื้อ 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในสารละลายน้ำมะพร้าวที่เตรียมไว้
7. นำหลอดทดลองที่เตรียมหิวเชื้อเสร็จแล้วไปวางไว้ในที่วางหลอดทดลอง ตั้งทิ้งไว้ 3 วัน บันทึกผลการทดลอง

บันทึกผลการทดลอง

สรุปผลการทดลอง

การทดลองที่ 2 การสร้างชั้นวุ้นน้ำมะพร้าว

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติตามวิธีการทดลองตามขั้นตอนที่ระบุไว้ เมื่อนักเรียนทำการทดลองที่ 2 เสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มบันทึกผลการทดลองและสรุปผลการทดลอง

1. เตรียมน้ำมะพร้าว 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร (ใหม่และสด) ต่อกลุ่ม
2. กรองน้ำมะพร้าวให้ใสด้วยผ้าขาวบาง
3. ชั่งน้ำตาลทรายขาว 5 กรัม เติมลงในน้ำมะพร้าวที่เตรียมไว้ นำไปต้มให้เดือดตั้งทิ้งไว้ให้เย็น
4. นำขวดปากกว้างขนาด 4 ออนซ์ มาเช็ดด้วยแอลกอฮอล์ 70 % แล้ววางสารละลายน้ำมะพร้าวที่เตรียมไว้ 60 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในขวดปากกว้าง
5. เติมกรดอะซิติกเข้มข้นจำนวน 2 หยด
6. เติมห่วงเชือก 9 ลูกบาศก์เซนติเมตร ปิดด้วยผ้าสำลี 2 ชั้นรัดให้แน่น
7. นำขวดที่เตรียมการทดลองเสร็จแล้วไปวางไว้ในที่ที่ไม่สัมผัสกับแสงเป็น

เวลา 16 วัน

8. วัดความหนาของวุ้นน้ำมะพร้าวที่เกิดขึ้น 2 วัน/ครั้ง จำนวน 8 ครั้ง

บันทึกผลลงในตารางบันทึกผลการทดลอง

9. เมื่อทดลองครบ 16 วันแล้ว ให้นักเรียนนำชั้นวุ้นน้ำมะพร้าวออกมาจากขวดทดลอง แล้วช่วยกันสรุปผลการทดลองภายในกลุ่ม

ตารางบันทึกผลการทดลอง

วัน / เดือน / ปี	ความหนาของวุ้นน้ำมะพร้าว (cm)	หมายเหตุ

สรุปผลการทดลอง

เนื้อหาเพิ่มเติม

วุ้นน้ำมะพร้าว เป็นผลมาจากการหมักน้ำมะพร้าวด้วยเชื้อแบคทีเรียชนิดหนึ่งซึ่งมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า อะซิโตแบคเตอร์ ไชลินัม (Acetobacter Xylinum) เป็นระยะเวลา 3 วัน ก็จะปรากฏเป็นชั้นของวุ้น วุ้นที่ได้จะมีลักษณะเป็นเนื้อเยื่อเหนียว มีสีขาวหรือมีสีครีมขึ้นที่ผิวหน้าน้ำมะพร้าว วุ้นน้ำมะพร้าวนี้มีชื่อเรียกหลายอย่างด้วยกัน อาจเรียกว่า วุ้นสวรรค์ วุ้นน้ำส้ม ลูกพรวัว หรือเห็ดรัสเซีย วุ้นดังกล่าวนี้ สามารถนำมาประกอบอาหารหวานคาวได้หลายชนิด ที่นิยมกันมากในปัจจุบันมักนำมาเชื่อมเพื่อรับประทานเป็นของหวาน

ใช้ผสมน้ำแข็ง แช่เย็น หยอดหน้าไอศกรีมหรือผสมกับน้ำแข็งและนมสด รสชาติของ
 วน้ำมะพร้าวเหมือนกับลูกตาลหรือลูกชิด มีปัจจัยมากมายที่ต้องคำนึงถึง ในการผลิต
 วน้ำมะพร้าวให้ได้คุณภาพดีตามความต้องการของตลาด แต่ที่สำคัญคือหัวเชื้อที่บริสุทธิ์และ
 สูตรอาหารที่เหมาะสม การเติมสารเคมีบางอย่างลงไปในสูตร เช่น แอมโมเนียมซัลเฟต
 แอมโมเนียมฟอสเฟต จะช่วยเสริมคุณภาพของวนให้ดีขึ้น ทั้งนี้แล้วแต่ศิลปะของผู้ผลิตแต่ละคน
 ที่จะแปรสูตรอาหารเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ตลาดต้องการ วนคุณภาพดีหมายถึงวนที่มีลักษณะหนา
 ขาวใส เหนียวและไม่ยี้ด

กระบวนการผลิตวน้ำมะพร้าว

กระบวนการผลิตวน้ำมะพร้าว แบ่งออกได้เป็น 3 ขั้นตอนดังนี้คือ

1. การเตรียมเชื้อหมัก
2. การหมักวน้ำมะพร้าว
3. การแปรรูปวนเป็นอาหาร

การเตรียมเชื้อหมัก

ในการเตรียมเชื้อวนจะใช้เชื้อแบคทีเรียบริสุทธิ์มีชื่อว่า *Acetobacter Xylinum*
 ซึ่งจะให้การค่น้ำส้มในน้ำผลไม้ต่าง ๆ มีสูตรดังนี้

น้ำมะพร้าวแก่ (ใหม่และสด)	1 ลิตร
น้ำตาลทรายขาว	50 กรัม
น้ำส้มสายชูเข้มข้น (กรดอะซิติก)	10 มิลลิลิตร

สำหรับขั้นตอนและวิธีการเตรียมนั้นทำได้โดย นำน้ำมะพร้าวแก่ (ใหม่และสด)

จำนวน 1 ลิตร มาใส่ลงในหม้อต้ม เติมน้ำตาลทรายขาวลงไปนำไปต้มจนให้เข้ากันจนเดือด
 หลังจากนั้นเติมน้ำส้มสายชูสูตรเข้มข้น 10 มิลลิลิตร เพื่อปรับความเป็นกรดให้เหลือ p^H
 ประมาณ 4.0 - 5.0 หลังจากนั้นยกขึ้นจากเตาทิ้งไว้ให้เย็นเติมเชื้อบริสุทธิ์ *Acetobacter*
Xylinum นำผ้าขาวบางหนา 3 - 4 ชั้น มาปิดไว้ ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง ประมาณ 3 - 5 วัน
 ก็จะมีชั้นของวนเกิดขึ้นบนผิวหน้า

การหมักวน้ำมะพร้าว

หลังจากที่ได้เชื้อหมักเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ก็ถึงขั้นตอนการหมัก ซึ่งจะต้องเตรียม

น้ำมะพร้าววิธีเดียวกับการเตรียมเชื้อ ถ้าน้ำมะพร้าวที่ใช้ใหม่และสดไม่ต้องนำมาต้มให้เดือด สามารถใช้ได้เลย

ข้อสำคัญอย่างหนึ่งคือ การหมักควรทำในภาชนะที่มีปากกว้าง เพื่อที่จะได้ปริมาณไอน้ำมาก เพราะเชื้อต้องการออกซิเจนในอากาศมาใช้ในการเจริญเติบโต และเพื่อสะดวกในการเก็บ ผลผลิต

ขั้นตอนการหมักทำได้โดยนำเชื้อหมักที่ทำเสร็จเรียบร้อยแล้วลงมาเป็นชั้นของวัน นำมาใส่ลงในน้ำมะพร้าวที่เตรียมไว้ เช่น ถ้าต้องการทำโดยใช้น้ำมะพร้าว 1 ลิตร ก็ใช้เชื้อหมัก 0.2 ลิตร ใส่ลงไป หรือถ้าจะเทียบเป็นอัตราส่วนก็เทียบได้ว่า 1:5 โดยเชื้อหมัก 1 ส่วน น้ำมะพร้าว 5 ส่วน ปิดด้วยผ้าขาวบางตั้งทิ้งไว้ประมาณ 15 - 20 วัน ก็จะได้ วันน้ำมะพร้าวหนาประมาณ 1 นิ้ว ในการหมักวันน้ำมะพร้าวจะต้องระมัดระวังอย่าให้มีการ กระแทกกระเทือน เพราะเมื่อชั้นของวันจมเชื้อวันจะไม่สร้างความหนาของวันเพิ่ม แต่จะสร้าง วันชั้นใหม่บนผิวหน้าแทน เมื่อนำชั้นวันออกไปแล้ว น้ำที่เหลือสามารถแบ่งออกไปทำเชื้อหมัก ได้อีก และส่วนที่เหลือจะหมักเป็นวันชั้นใหม่ต่อไปได้อีกประมาณ 4 - 5 ชั้น และถ้าต้องการ ให้วันหนาขึ้นอีกก็เติมน้ำทรายขาวลงไปนิดหน่อย ควรทดสอบความเป็นกรดเป็นด่างเพื่อความ เหมาะสมในการหมัก นอกจากนี้ยังได้ผลพลอยได้จากการหมักอีกด้วยคือน้ำที่เหลือจากการ เก็บวันครั้งสุดท้าย กรองให้ใสแล้วนำไปต้มพอเดือดก็จะได้น้ำส้มสายชูหมัก

การแปรรูปวันน้ำมะพร้าว (การแปรรูปเป็นอาหารหวานและอาหารคาว)

เตรียมน้ำเชื่อมโดยใช้อัตราส่วนวัน 1 ถ้วย ต่อน้ำตาลทราย 1 ถ้วย ใส่ในน้ำสะอาด ลงไปพอท่วม ต้มให้เดือดประมาณ 5 นาที แล้วทิ้งไว้ค้ำคั้น เพื่อให้น้ำตาลซึมเข้าเนื้อ รุ่งขึ้นนำมาต้มใหม่อีกครั้งหลังจากนั้นเติมน้ำและกลั่นตามความชอบ โดยทั่วไปที่พบเห็นก็จะ เป็น สีแดงกลั่นสละ สีส้มกลั่นส้ม สีขาวกลั่นมะนาวหรือกลั่นวนิลา ถ้าต้องการเก็บไว้ได้นานให้ บรรจุลงในภาชนะ เช่น ขวดที่ต้มฆ่าเชื้อนาน 15 นาที ก็สามารถเก็บไว้นานประมาณ 6 เดือน วันน้ำมะพร้าวที่ได้นี้ใช้รับประทานเป็นของหวาน อาจรับประทานกับน้ำแข็ง ไอศกรีมหวานเย็น ใส่เป็นผลไม้อื่น ๆ เช่น ทำเป็นฟรุตสลัดหรือรวมมิตรก็ได้

วันน้ำมะพร้าวสามารถนำมาประกอบเป็นอาหารคาวได้หลายอย่าง โดยใช้แทน ปลาหมึก หรือแมงกระพรุน เป็นอาหารมังสวิรัต เช่น ยำต่าง ๆ แกงเผ็ด ผัดกระเพรา

ความหมายของคำที่ควรรู้จากตารางระบุปัญหา

ให้นักเรียนศึกษาความหมายของปัญหา สมมติฐาน ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปร
ที่ต้องควบคุมและการออกแบบการทดลอง จากตัวอย่างตารางระบุปัญหา
เรื่อง การเจริญเติบโตของพืช ตามลำดับขั้นตอน

ตารางระบุปัญหา

เรื่อง การเจริญเติบโตของพืช

อ่านหน้าต่อไป
จะเข้าใจนะจ๊ะ

ข้อมูล ข้อมูล	พืช ↓	ปุ๋ย ↓	ดิน ↓	แสง ↓	น้ำ ↓	(แนวนอน)
พืช →	—	1	2	3	4	
ปุ๋ย →	1	—	5	6	7	
ดิน →	2	5	—	8	9	(แนวตั้ง)
แสง →	3	6	8	—	10	
น้ำ →	4	7	9	10	—	

หมายเหตุ ตัวเลขในตาราง หมายถึงกรอบของปัญหาที่ได้จากการจับคู่ระหว่าง
ข้อมูลในแนวตั้งและแนวนอน ตัวเลขที่เหมือนกันคือกรอบปัญหาเดียวกัน

จากตารางระบุปัญหา (ดูตารางหน้า 215) สมมติว่า กลุ่ม A ตัดสินใจเลือกข้อมูล ที่คิดจะปรับปรุงแก้ไขคือ แสง ซึ่งมีอยู่ทั้งแนวนอนและแนวตั้ง

กลุ่ม A นำข้อมูลที่ตัดสินใจเลือกไว้ คือ แสง ที่อยู่ในแนวนอนมาจับคู่กับข้อมูลตัวอื่น ๆ ในแนวตั้งหรือ แสง ที่อยู่ในแนวตั้งมาจับคู่กับข้อมูลตัวอื่น ๆ ในแนวนอน เพื่อนำมาพิจารณาถึงปัญหา เช่น

- แสง จับคู่กับ พืช กรอบที่นำมาพิจารณาปัญหาคือ กรอบที่ 3
- แสง จับคู่กับ ปุ๋ย กรอบที่นำมาพิจารณาปัญหาคือ กรอบที่ 6
- แสง จับคู่กับ ดิน กรอบที่นำมาพิจารณาปัญหาคือ กรอบที่ 8
- แสง จับคู่กับ น้ำ กรอบที่นำมาพิจารณาปัญหาคือ กรอบที่ 10

ความหมายของปัญหา

ปัญหา หมายถึงข้อสงสัยที่ต้องพิจารณาแก้ไข โดยเขียนอยู่ในรูปของประโยคคำถาม

การพิจารณาปัญหา ตัวอย่าง เช่น

กลุ่ม A นำแต่ละกรอบที่จับคู่ซึ่งได้แก่ กรอบที่ 3 กรอบที่ 6 กรอบที่ 8 กรอบที่ 10 มาพิจารณาปัญหา ดังนี้

กรอบที่ 3 (แสง คู่กับ พืช) ปัญหาที่สงสัย คือ

- แสงมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชหรือไม่
- แหล่งกำเนิดของแสงที่พืชได้รับมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชหรือไม่

กรอบที่ 6 (แสง คู่กับ ปุ๋ย) ปัญหาที่สงสัย คือ

- ปุ๋ยที่ได้รับปริมาณแสงต่างกันมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชหรือไม่
- แสงทำให้ปุ๋ยเสื่อมคุณภาพได้หรือไม่

กรอบที่ 8 (แสง คู่กับ ดิน) ปัญหาที่สงสัย คือ

- ดินที่ได้รับแสงกับดินที่ไม่ได้รับแสงมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชหรือไม่

กรอบที่ 10 (แสง คู่กับ น้ำ) ปัญหาที่สงสัย คือ

- น้ำที่ได้รับแสงต่างกันมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชหรือไม่

จากกรอบของปัญหาที่กลุ่ม A ช่วยกันคิด พบว่ามีปัญหาที่สงสัยทั้งหมด 6 ปัญหา
กลุ่ม A ตัดสินใจเลือกปัญหาที่สงสัยจากกรอบที่ 3 (แสง คู่กับ ฟิช) คือ แหล่งกำเนิดของแสง
ที่ฟิชได้รับมีผลต่อการเจริญเติบโตของฟิชหรือไม่ แล้วนำปัญหาที่สงสัยมาตั้งเป็นสมมติฐานใน
รูปของประโยค "ถ้า.....แล้ว....."

ความหมายของสมมติฐาน

สมมติฐาน หมายถึงคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้ามักกล่าวเป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์
ระหว่างตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้อาจถูกหรือผิดก็ได้
ซึ่งจะทราบได้ภายหลังการทดลองหาคำตอบเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้

ปัญหาที่สงสัยจากกรอบที่ 3 ที่กลุ่ม A เลือกไว้ คือ แหล่งกำเนิดของแสง
ที่ฟิชได้รับมีผลต่อการเจริญเติบโตของฟิชหรือไม่

กลุ่ม A นำมาตั้งเป็นสมมติฐานได้ว่า ถ้าแสงที่มาจากแหล่งกำเนิดแสงต่างกันแล้วการ
เจริญเติบโตของฟิชจะแตกต่างกัน

ความหมายของตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุม

ตัวแปรต้น หมายถึงสิ่งที่ เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือสิ่งที่ต้องการดูว่าเป็น
สาเหตุที่ทำให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม หมายถึงสิ่งที่ เป็นผลเนื่องจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นเปลี่ยนไป
ตัวแปรตามจะเปลี่ยนไปด้วย

ตัวแปรที่ต้องควบคุม หมายถึงสิ่งที่นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลต่อการทดลอง
ซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือนกัน มิฉะนั้นจะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน

กลุ่ม A นำสมมติฐานที่ตั้งไว้คือ ถ้าแสงที่มาจากแหล่งกำเนิดแสงต่างกันแล้วการเจริญเติบโตของพืชจะแตกต่างกัน มาช่วยกันกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมโดยนำตารางระบุปัญหาหน้า 215 มาร่วมพิจารณา ดังนี้

ตัวแปรต้น ได้แก่ แหล่งกำเนิดของแสง โดยแบ่งเป็น

1. พืชที่ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์
2. พืชที่ได้รับแสงจากหลอดไฟธรรมดา
3. พืชที่ได้รับแสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์

ตัวแปรตาม ได้แก่ การเจริญเติบโตของพืช

ตัวแปรที่ต้องควบคุม ได้แก่

1. ชนิดของพืช 2. ขนาดของพืช 3. จำนวนต้นพืช 4. ชนิดของปุ๋ย
5. ปริมาณปุ๋ย 6. ชนิดของดิน 7. ปริมาณดิน 8. ปริมาณน้ำ

ความหมายของการออกแบบการทดลอง

การออกแบบการทดลอง หมายถึงการวางแผนการทดลองก่อนการปฏิบัติจริง ๆ ในการออกแบบการทดลองจะต้องให้สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยจัดให้ ตัวแปรต้น แตกต่างกันไปคือ ปลูกพืชโดยให้ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์, หลอดไฟธรรมดาและหลอดฟลูออเรสเซนต์ ส่วนตัวแปรที่ต้องควบคุมซึ่งได้แก่ ชนิดของพืช ขนาดของพืช จำนวนต้นพืช ชนิดของปุ๋ย ปริมาณปุ๋ย ชนิดของดิน ปริมาณดินและปริมาณน้ำ ต้องจัดหรือควบคุมให้เหมือนกัน จากนั้นให้นักเรียนบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตของพืช (ตัวแปรตาม) โดยนำข้อมูลของการเจริญเติบโตที่บันทึกได้มาเปรียบเทียบกัน

การใช้ตารางระบุปัญหา

ให้นักเรียนศึกษาวิธีการใช้ตารางระบุปัญหา (ดูตารางหน้า 220) โดยมีลำดับขั้นตอนการใช้ดังนี้

1. ให้นักเรียนในกลุ่มเลือกข้อมูลจากตารางระบุปัญหา (หน้า 220) ในแนวนอน และแนวตั้ง แล้วนำมาจับคู่กันให้ได้ 2 คู่ ดังตัวอย่าง เช่น

คู่ที่ 1 น้ำตาล คู่กับ ความหนาของวุ้น ตรงกับกรอบที่ 7

คู่ที่ 2 หัวเชื้อ คู่กับ เวลา ตรงกับกรอบที่ 4

2. ข้อมูลที่นำมาจับคู่กันจะตรงกับหมายเลขของกรอบ 2 หมายเลขที่เหมือนกัน เช่น น้ำตาล คู่กับ ความหนาของวุ้น (ดูจากตารางระบุปัญหาหน้า 220) ตรงกับกรอบที่ 7 หรือความหนาของวุ้น คู่กับ น้ำตาล ตรงกับกรอบที่ 7 เหมือนกัน นักเรียนจะเลือกใช้กรอบใดก็ได้ ในการใช้ตารางระบุปัญหา

3. นำข้อมูลในแต่ละคู่มาพิจารณาว่ามีปัญหาอะไรบ้างที่ควรนำมาปรับปรุงแก้ไข เช่น น้ำตาล มีปัญหาอะไรบ้างกับ ความหนาของวุ้น (ตรงกับกรอบที่ 7) และหัวเชื้อ มีปัญหาอะไรบ้างกับ เวลา (ตรงกับกรอบที่ 4) เป็นต้น

อ่านหน้าต่อไป ใครคิดเก่งกว่ากัน

ตารางระบุปัญหา

เรื่อง การทำวันน้ำมะพร้าว

ข้อมูล ข้อมูล	หัวเชื้อ ↓	น้ำตาล ↓	ความหนา ของวุ้น ↓	ความเป็น กรด-เบส ↓	เวลา ↓	สี ↓	กลิ่น ↓
หัวเชื้อ →	—	1	2	3	4	5	6
น้ำตาล →	1	—	7	8	9	10	11
ความหนา ของวุ้น →	2	7	—	12	13	14	15
ความเป็น กรด-เบส →	3	8	12	—	16	17	18
เวลา →	4	9	13	16	—	19	20
สี →	5	10	14	17	19	—	21
กลิ่น →	6	11	15	18	20	21	—

สถานการณ์

ถ้านักเรียนภายในกลุ่มคิดลงทุนร่วมกันในการทำวันน้ำมะพร้าวออกจำหน่าย แต่จากการศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมการทำวันน้ำมะพร้าวเพื่อน ๆ ภายในกลุ่มคิดว่า ยังมีปัญหาที่ควรแก้ไขและปรับปรุงกระบวนการทำวันน้ำมะพร้าวให้เหมาะสมกว่าเดิม จึงช่วยกันคิดและเลือกข้อมูลจากตารางระบุปัญหา (หน้า 220) เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงและแก้ไข

ปัญหาที่คิดปรับปรุงแก้ไข

ให้นักเรียนเลือกปัญหาที่คิดว่าควรปรับปรุงแก้ไขจากตารางระบุปัญหามา

จำนวน 2 คู่

คู่ที่ 1 ได้แก่อะไรในกรอบที่_____

คู่ที่ 2 ได้แก่อะไรในกรอบที่_____

ปัญหา

ให้นักเรียนภายในกลุ่มช่วยกันคิดปัญหาในแต่ละคู่ของกรอบปัญหาที่เลือกไว้ให้มากที่สุด โดยเขียนในรูปประโยคคำถาม (ใส่หมายเลขประจำกรอบของคู่ปัญหา)

กรอบที่ _____	ปัญหาที่ 1 _____
	ปัญหาที่ 2 _____
	ปัญหาที่ 3 _____
	ปัญหาที่ 4 _____

กรอบที่ _____	ปัญหาที่ 1 _____
	ปัญหาที่ 2 _____
	ปัญหาที่ 3 _____
	ปัญหาที่ 4 _____

ตั้งสมมติฐาน

จากปัญหาหน้า 221 ให้นักเรียนเลือกปัญหามา 1 ปัญหาที่คิดว่าเป็นไปได้มากที่สุด ในการปรับปรุงการทำวน้ำมะพร้าว แล้วนำมาตั้งเป็นสมมติฐานในรูปประโยค

"ถ้า.....แล้ว....."

สมมติฐานที่เลือกนั้นควรสามารถตรวจสอบได้ด้วยวิธีการทดลอง

ปัญหาที่เลือก คือ _____

สมมติฐานที่ตั้ง คือ _____

กำหนดและควบคุมตัวแปร (ข้อมูลในตารางระบุปัญหาเป็นส่วนหนึ่งของตัวแปร)

ตัวแปรต้น คือ _____

ตัวแปรตาม คือ _____

ตัวแปรที่ต้องควบคุม คือ _____

อุปกรณ์และสารเคมี

ในการทดลองครั้งนี้ นักเรียนคิดว่าจะใช้อุปกรณ์และสารเคมีอะไรบ้างเพื่อตรวจสอบ สมมติฐานที่ตั้งไว้

1. _____ 2. _____
3. _____ 4. _____
5. _____ 6. _____
7. _____ 8. _____
9. _____ 10. _____

ขั้นตอนในการทดลอง

ให้นักเรียนออกแบบการทดลองว่าในแต่ละขั้นตอนดำเนินการอย่างไร

บันทึกผลการทดลอง

ให้นักเรียนนำเสนอข้อมูลที่คาดว่าจะได้รับ จากการทดลองครั้งนี้ และออกแบบการนำเสนอข้อมูล โดยอาจจะนำเสนอข้อมูลในรูปแบบการบรรยายหรือตารางก็ได้

สรุปผลการทดลอง

นักเรียนคิดว่าการทดลองครั้งนี้ควรจะสรุปผลการทดลองเช่นไร

ข้อคิดเห็นท้ายกิจกรรม

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอข้อคิดเห็นหลังจากที่นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมการทำวุ้นน้ามะพร้าว ดังต่อไปนี้

1. จากแนวความคิดที่นักเรียนได้ออกแบบการทดลองในการปรับปรุงการทำวุ้นน้ามะพร้าว มีประโยชน์อย่างไรต่อนักเรียน

2. นักเรียนจะนำแนวความคิดในการปรับปรุงการทำวุ้นน้ามะพร้าว ไปประยุกต์ใช้กับชุมชนของนักเรียนอย่างไร

3. ถ้าแนวความคิดจากข้อ 2 ถูกเผยแพร่สู่ชุมชนของนักเรียน นักเรียนคิดว่าจะมีผลอย่างไรต่อชุมชนและสังคม

4. ถ้านักเรียนต้องการจะเผยแพร่แนวความคิดที่ได้จากกิจกรรม การปรับปรุงการทำวุ้นน้ามะพร้าวสู่ชุมชนที่นักเรียนอาศัยอยู่ จะมีวิธีการอย่างไร

ตัวอย่าง เอกสารประกอบการสอน

เอกสารประกอบการสอน เรื่อง การทำวันน้ำมะพร้าว

น้ำมะพร้าวประกอบด้วยกลูโคส 5-8 % นอกจากนี้ยังมีซูโครสและสารอื่น ๆ อีกได้แก่ ฟีนอล ไนอาซีน วิตามินบี 1 วิตามินบี 2 และวิตามินซี ในปีหนึ่ง ๆ น้ำมะพร้าวที่เหลือทิ้งโดยประมาณ 3,000 ล้านลิตร และส่วนใหญ่แล้วจะถูกทิ้งลงสู่แม่น้ำลำคลอง หรือทิ้งให้เน่าเสีย ถ้านำน้ำมะพร้าวจำนวนดังกล่าวมาทำให้เกิดประโยชน์ก็จะเป็นการเพิ่มรายได้ให้กับประชาชน ดังเช่น ประเทศฟิลิปปินส์สามารถใช้น้ำมะพร้าวเป็นวัสดุที่เหลือทิ้งจากโรงงานมะพร้าวตากแห้ง มาผลิตเป็นอุตสาหกรรมออกซายทั้งในและต่างประเทศทำรายได้เป็นอย่างดี

ในท้องถิ่นของเรามีการนำน้ำมะพร้าวมาทำเป็นวันน้ำมะพร้าวออกจำหน่าย ซึ่งทำรายได้เป็นอย่างดีแก่ผู้ผลิต นักเรียนทราบหรือไม่ว่ากระบวนการทำวันน้ำมะพร้าวนั้นทำอย่างไร ถ้านักเรียนอยากทราบลองทำการทดลองต่อไปนี้

การทดลองที่ 1 การเตรียมหัวเชื้อในการทำวันน้ำมะพร้าว

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนที่ระบุไว้ เมื่อนักเรียนทำการทดลองที่ 1 เสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มบันทึกผลการทดลองและสรุปผลการทดลอง

1. เตรียมน้ำมะพร้าว (ใหม่และสด) 40 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อกลุ่ม
2. กรองน้ำมะพร้าวให้ใสด้วยผ้าขาวบาง
3. ชั่งน้ำตาลทรายขาว 2.5 กรัม เติมลงในน้ำมะพร้าวที่เตรียมไว้ นำไปต้มให้

เดือด ตั้งทิ้งไว้ให้อุ่น

4. นำหลอดทดลองขนาดใหญ่ ข่าเชื้อด้วยแอลกอฮอล์ 70 % ตวงสารละลาย

น้ำมะพร้าวที่เตรียมไว้ใส่ลงในหลอดทดลองขนาดใหญ่

5. เติมกรดอะซิติกเข้มข้นจำนวน 1 หยด ลงในสารละลายน้ำมะพร้าวที่เตรียมไว้
6. เติมห่วงเชื้อ 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในสารละลายน้ำมะพร้าวที่เตรียมไว้
7. นำหลอดทดลองที่เตรียมหัวเชื้อเสร็จแล้วไปวางไว้ในที่ว่างหลอดทดลอง

ตั้งทิ้งไว้ 3 วัน บันทึกผลการทดลอง

บันทึกผลการทดลอง

สรุปผลการทดลอง

การทดลองที่ 2 การสร้างชั้นวันน้ำมะพร้าว

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนที่ระบุไว้ เมื่อนักเรียนทำการทดลองที่ 2 เสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มบันทึกผลการทดลองและสรุปผลการทดลอง

1. เตรียมน้ำมะพร้าว 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร (ใหม่และสด)ต่อกลุ่ม
2. กรองน้ำมะพร้าวให้ใสด้วยผ้าขาวบาง
3. ชั่งน้ำตาลทรายขาว 5 กรัม เติมนลงในน้ำมะพร้าวที่เตรียมไว้ นำไปต้มให้เดือดตั้งทิ้งไว้ให้อุ่น
4. นำขวดปากกว้างขนาด 4 ออนซ์ มาเชื่อมด้วยแอลกอฮอล์ 70 % แล้วตวงสารละลายน้ำมะพร้าวที่เตรียมไว้ 60 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในขวดปากกว้าง
5. เติมกรดอะซิติกเข้มข้นจำนวน 2 หยด
6. เติมห่วงโซ่ 9 ลูกบาศก์เซนติเมตร ปิดด้วยผ้าสำลี 2 ชั้นรัดให้แน่น
7. นำขวดที่เตรียมการทดลองเสร็จแล้วไปวางไว้ในที่ที่ไม่สิ้นสะเทือนเป็นเวลา 16 วัน

8. วัดความหนาของวันน้ำมะพร้าวที่เกิดขึ้น 2 วัน/ครั้ง จำนวน 8 ครั้ง

บันทึกผลลงในตารางบันทึกผลการทดลอง

9. เมื่อทดลองครบ 16 วันแล้ว ให้นักเรียนนำชั้นวันน้ำมะพร้าวออกมาจากขวดทดลอง แล้วช่วยกันสรุปผลการทดลองภายในกลุ่ม

ตารางบันทึกผลการทดลอง

วัน / เดือน / ปี	ความหนาของวุ้นน้ำมะพร้าว (cm)	หมายเหตุ

สรุปผลการทดลอง

วุ้นน้ำมะพร้าว เป็นผลมาจากการหมักน้ำมะพร้าวด้วยเชื้อแบคทีเรียชนิดหนึ่งซึ่งมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า อะซิโตแบคเตอร์ ไชลินัม (Acetobacter Xylinum) เป็นระยะเวลา 3 วัน ก็จะปรากฏเป็นชั้นของวุ้น วุ้นที่ได้จะมีลักษณะเป็นเนื้อเยื่อเหนียว มีสีขาวหรือมีสีครีมขึ้นที่ผิวหน้าน้ำมะพร้าว วุ้นน้ำมะพร้าวนี้ไม่มีชื่อเรียกหลายอย่างด้วยกัน อาจเรียกว่า วุ้นสวรรค์ วุ้นน้ำส้ม ลูกพร้าว หรือเห็ดรสเขียว วุ้นดังกล่าวนี้ สามารถนำมาประกอบอาหารหวานคาวได้หลายชนิด ที่นิยมกันมากในปัจจุบันมักนำมาเชื่อมเพื่อรับประทานเป็นของหวาน ใช้ผสมน้ำแข็ง แช่เย็น หยอดหน้าไอศกรีมหรือผสมกับน้ำแข็งและนมสด รสชาติของวุ้นน้ำมะพร้าวเหมือนกับลูกตาลหรือลูกชิด มีปัจจัยมากมายที่ต้องคำนึงถึง ในการผลิต

วุ้นน้ำมะพร้าวให้ได้คุณภาพดีตามความต้องการของตลาด แต่ที่สำคัญคือหัวเชื้อที่บริสุทธิ์และสูตรอาหารที่เหมาะสม การเติมสารเคมีบางอย่างลงไปในสูตร เช่น แอมโมเนียมซัลเฟต แอมโมเนียมฟอสเฟต จะช่วยเสริมคุณภาพของวุ้นให้ดีขึ้น ทั้งนี้แล้วแต่ศิลปะของผู้ผลิตแต่ละคนที่จะแปรสูตรอาหารเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ตลาดต้องการ วุ้นคุณภาพดีหมายถึงวุ้นที่มีลักษณะหนาขาวใส เหนียวและไม่ยี้ด

กระบวนการผลิตวุ้นน้ำมะพร้าว

กระบวนการผลิตวุ้นน้ำมะพร้าว แบ่งออกได้เป็น 3 ขั้นตอนดังนี้คือ

1. การเตรียมเชื้อหมัก
2. การหมักวุ้นน้ำมะพร้าว
3. การแปรรูปวุ้นเป็นอาหาร

การเตรียมเชื้อหมัก

ในการเตรียมเชื้อวุ้นจะใช้เชื้อแบคทีเรียบริสุทธิ์มีชื่อว่า *Acetobacter Xylinum* ซึ่งจะให้กรดน้ำส้มในน้ำผลไม้ต่าง ๆ มีสูตรดังนี้

น้ำมะพร้าวแก่ (ใหม่และสด)	1 ลิตร
น้ำตาลทรายขาว	50 กรัม
น้ำส้มสายชูเข้มข้น (กรดอะซิติก)	10 มิลลิลิตร

สำหรับขั้นตอนและวิธีการเตรียมนั้นทำได้โดย นำน้ำมะพร้าวแก่ (ใหม่และสด)

จำนวน 1 ลิตร มาใส่ลงในหม้อต้ม เติมน้ำตาลทรายขาวลงไปนำไปต้มจนให้เข้ากันจนเดือด หลังจากนั้นเติมน้ำส้มสายชูสูตรเข้มข้น 10 มิลลิลิตร เพื่อปรับความเป็นกรดให้เหลือ P_H ประมาณ 4.0 - 5.0 หลังจากนั้นยกขึ้นจากเตาทั้งไว้ให้เย็นเติมเชื้อบริสุทธิ์ *Acetobacter Xylinum* นำผ้าขาวบางหนา 3 - 4 ชั้น มาปิดไว้ ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง ประมาณ 3 - 5 วัน ก็จะมีชั้นของวุ้นเกิดขึ้นบนผิวหน้า

การหมักวุ้นน้ำมะพร้าว

หลังจากที่ได้เชื้อหมักเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ก็ถึงขั้นตอนการหมัก ซึ่งจะต้องเตรียมน้ำมะพร้าววิธีเดียวกับการเตรียมเชื้อ ถ้าน้ำมะพร้าวที่ใช้ใหม่และสดไม่ต้องนำมาต้มให้เดือดสามารถใช้ได้เลย

ข้อสำคัญอย่างหนึ่งคือ การหมักควรทำในภาชนะที่มีปากกว้างเพื่อที่จะได้ปริมาณวุ้นมาก เพราะเชื้อต้องการออกซิเจนในอากาศมาใช้ในการเจริญเติบโต และเพื่อสะดวกในการเก็บผลผลิต

ขั้นตอนการหมักทำได้โดยนำเชื้อหมักที่ทำเสร็จเรียบร้อยแล้วลักษณะเป็นชั้นของวุ้นนำมาใส่ลงในน้ำมะพร้าวที่เตรียมไว้ เช่น ถ้าต้องการทำโดยใช้น้ำมะพร้าว 1 ลิตร ก็ใช้เชื้อหมัก 0.2 ลิตร ใส่ลงไป หรือถ้าจะเทียบเป็นอัตราส่วนก็เทียบได้ว่า 1:5 โดยเชื้อหมัก 1 ส่วน น้ำมะพร้าว 5 ส่วน ปิดด้วยผ้าขาวบางตั้งทิ้งไว้ประมาณ 15 - 20 วัน ก็จะได้วุ้นน้ำมะพร้าวหนาประมาณ 1 นิ้ว ในการหมักวุ้นน้ำมะพร้าวจะต้องระมัดระวังอย่าให้มีการกระทบกระเทือน เพราะเมื่อชั้นของวุ้นจมเชื้อวุ้นจะไม่สร้างความหนาของวุ้นเพิ่ม แต่จะสร้างวุ้นชั้นใหม่บนผิวหน้าแทน เมื่อนำชั้นวุ้นออกไปแล้ว น้ำที่เหลือสามารถแบ่งออกไปทำเชื้อหมักได้อีก และส่วนที่เหลือจะหมักเป็นวุ้นชั้นใหม่ต่อไปได้อีกประมาณ 4 - 5 ชั้น และถ้าต้องการให้วุ้นหนาขึ้นอีกก็เติมน้ำทรายขาวลงไปนิดหน่อย ควรทดสอบความเป็นกรดเป็นด่างเพื่อความเหมาะสมในการหมัก นอกจากนี้ยังได้ผลพลอยได้จากการหมักอีกด้วยคือน้ำที่เหลือจากการเก็บวุ้นครั้งสุดท้าย กรองให้ใสแล้วนำไปต้มพอเดือดก็จะได้น้ำส้มสายชูหมัก

การแปรรูปวุ้นน้ำมะพร้าว (การแปรรูปเป็นอาหารหวานและอาหารคาว)

เตรียมน้ำเชื่อมโดยใช้อัตราส่วนวุ้น 1 ถ้วย ต่อน้ำตาลทราย 1 ถ้วย ใส่น้ำสะอาดลงไปพอท่วม ต้มให้เดือดประมาณ 5 นาที แล้วทิ้งไว้ค้างคืน เพื่อให้น้ำตาลซึมเข้าเนื้อวุ้นขึ้นมาต้มใหม่อีกครั้งหลังจากนั้นเติมน้ำตาลและกลิ่นตามความชอบ โดยทั่วไปที่พบเห็นก็จะเป็นสีแดงกลิ่นสละ สีส้มกลิ่นส้ม สีขาวกลิ่นมะนาวหรือกลิ่นวนิลา ถ้าต้องการเก็บไว้ได้นานให้บรรจุลงในภาชนะ เช่น ขวดที่ต้มฆ่าเชื้อนาน 15 นาที ก็สามารถเก็บไว้นานประมาณ 6 เดือน วุ้นน้ำมะพร้าวที่ได้นี้ใช้รับประทานเป็นของหวาน อาจรับประทานกับน้ำแข็ง ไอศกรีมหวานเย็น

ใส่เป็นผลไม้อื่น ๆ เช่น ทำเป็นฟรุตสลัดหรือรวมมิตรก็ได้

วุ้นน้ำมะพร้าวสามารถนำมาประกอบเป็นอาหารคาวได้หลายอย่าง โดยใช้แทนปลาหมึก หรือแมงกระพรุน เป็นอาหารมังสวิรัต เช่น ยำต่าง ๆ แกงเผ็ด ผัดกระเพรา

ความหมายของปัญหา สมมติฐาน ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรที่ต้องควบคุมและ
การออกแบบการทดลอง เรื่อง การเจริญเติบโตของพืช

ความหมายของปัญหา

ปัญหา หมายถึงข้อสงสัยที่ต้องพิจารณาแก้ไข โดยเขียนอยู่ในรูปของประโยคคำถาม

ตัวอย่าง เช่น แหล่งกำเนิดของแสงที่พืชได้รับมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชหรือไม่

ความหมายของสมมติฐาน

สมมติฐาน หมายถึงคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้ามักกล่าวเป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้อาจถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งจะทราบได้ภายหลังการทดลองหาคำตอบเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้

ตัวอย่าง เช่น ถ้าแสงที่มาจากแหล่งกำเนิดแสงต่างกันแล้วการเจริญเติบโตของพืชจะแตกต่างกัน

ความหมายของตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุม

ตัวแปรต้น หมายถึงสิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือสิ่งที่ต้องการดูว่าเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม หมายถึงสิ่งที่เป็นผลเนื่องจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นเปลี่ยนไป ตัวแปรตามจะเปลี่ยนไปด้วย

ตัวแปรที่ต้องควบคุม หมายถึงสิ่งที่นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลต่อการทดลอง ซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือนกัน มิฉะนั้นจะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน

ตัวอย่าง เช่น

ตัวแปรต้น ได้แก่ แหล่งกำเนิดของแสง คือ

1. พืชที่ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์
2. พืชที่ได้รับแสงจากหลอดไฟธรรมดา
3. พืชที่ได้รับแสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์

ตัวแปรตาม ได้แก่ การเจริญเติบโตของพืช

ตัวแปรที่ต้องควบคุม ได้แก่

1. ชนิดของพืช 2. ขนาดของพืช 3. จำนวนต้นพืช 4. ชนิดของปุ๋ย
5. ปริมาณปุ๋ย 6. ชนิดของดิน 7. ปริมาณดิน 8. ปริมาณน้ำ

ความหมายของการออกแบบการทดลอง

การออกแบบการทดลอง หมายถึงการวางแผนการทดลองก่อนการปฏิบัติจริง ๆ ในการออกแบบการทดลองจะต้องให้สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยจัดให้ ตัวแปรต้น แตกต่างกันคือ ปลูกพืชโดยให้ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์, หลอดไฟ ธรรมชาติและหลอดฟลูออเรสเซนต์ ส่วนตัวแปรที่ต้องควบคุมซึ่งได้แก่ ชนิดของพืช ขนาดของพืช จำนวนต้นพืช ชนิดของปุ๋ย ปริมาณปุ๋ย ชนิดของดิน ปริมาณดินและ ปริมาณน้ำ ต้องจัดหรือควบคุมให้เหมือนกัน จากนั้นให้นักเรียนบันทึกข้อมูลการ เจริญเติบโตของพืช (ตัวแปรตาม) โดยนำข้อมูลของการเจริญเติบโตที่บันทึกได้ มาเปรียบเทียบกัน

ข้อคิดเห็นท้ายกิจกรรม

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอข้อคิดเห็นหลังจากที่นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมการทำวุ้นน้ามะพร้าว ดังต่อไปนี้

1. จากแนวความคิดที่นักเรียนได้ออกแบบการทดลองในการปรับปรุงการทำวุ้นน้ามะพร้าว มีประโยชน์อย่างไรต่อนักเรียน

2. นักเรียนจะนำแนวความคิดในการปรับปรุงการทำวุ้นน้ามะพร้าว ไปประยุกต์ใช้กับชุมชนของนักเรียนอย่างไร

3. ถ้าแนวความคิดจากข้อ 2 ถูกเผยแพร่สู่ชุมชนของนักเรียน นักเรียนคิดว่าจะมีผลอย่างไรต่อชุมชนและสังคม

4. ถ้านักเรียนต้องการจะเผยแพร่แนวความคิดที่ได้จากกิจกรรม การปรับปรุงการทำวุ้นน้ามะพร้าวสู่ชุมชนที่นักเรียนอาศัยอยู่ จะมีวิธีการอย่างไร

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นายสมชัย ชื่อสกุล อุ่นอนันต์

เกิดวันที่ 10 เดือนธันวาคม พุทธศักราช 2497

สถานที่เกิด จังหวัดลพบุรี

ตำแหน่งหน้าที่การทำงานปัจจุบัน อาจารย์ 2 ระดับ 6

สถานที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนโคกสำโรงวิทยา อำเภอโคกสำโรง
จังหวัดลพบุรี 15120 โทร.(036) 441641

สถานที่อยู่ปัจจุบัน 78/10 หมู่ที่ 4 ตำบลถนนใหญ่ อำเภอเมือง
จังหวัดลพบุรี 15000 โทร.(036) 422428

ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2514	มัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนโคกสำโรงวิทยา
พ.ศ.2516	ป.กศ.ต้น จากวิทยาลัยครูเทพสตรี
พ.ศ.2518	ป.กศ.สูง จากวิทยาลัยครูเทพสตรี
พ.ศ.2524	กศ.บ. (วิชาเอกวิทยาศาสตร์) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน
พ.ศ.2539	กศ.ม. (วิชาเอกการมัธยมศึกษา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่นที่มีต่อความสามารถในการคิด
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

บทคัดย่อ

ของ

สมชัย อุ่นอนันต์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา
กันยายน 2539

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียนที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2539 โรงเรียนโคกสำโรงวิทยา อำเภโคกสำโรง จังหวัดลพบุรี จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียน กลุ่มควบคุมได้รับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน ใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 16 คาบ คาบละ 50 นาที ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ Randomized Control - Group Pretest Posttest Design การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ t-test for Independent Samples

ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า

1. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

A STUDY OF THE EFFECTIVENESS OF THE LOCAL TECHNOLOGY
LEARNING KITS ON PROBLEM-SOLVING ABILITY IN SCIENCE
AND INTEREST IN SCIENCE AND TECHNOLOGY OF
MATHAYOM SUKSA III STUDENTS

AN ABSTRACT

BY

SOMCHAI OUNANUN

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

September 1996

The purposes of this study was the effectiveness of The Local Technology Learning Kits on problem - solving ability in science and interest in science and technology of Mathayom Suksa III students.

The students in Mathayom Suksa III of Khoksamrong Witthaya School Lop Buri were the sample of this study. There were 2 groups; Experimental Group and Control Group. There were 30 students in each group. The experimental group was taught through the instruction using the Local Technology Learning Kits. The Control Group was taught through the teacher's instruction. It took 16 periods for each group. Each period took 50 minutes. This study used randomized Control Group Pretest Posttest Design. An analysis used t-test for independent samples.

The results of this study indicated that:

1. The ability in problem - solving science of the students taught through the Instruction using The Local Technology Learning Kits and the teacher's instruction were significantly different at the .01 level.

2. The interest in science and technology of the students taught through the Instruction using The Local Technology Learning Kits and the teacher's instruction were not significantly different.