

507

ก 383 ก

ร.3

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสนใจใน
กิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ที่สอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กับการสอนตามคู่มือครู

ปริญญานิพนธ์

ของ

กัญญา ภิญญกิจ

23 ต.ค. 2539

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา

ตุลาคม 2538

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

197273

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสนใจใน
กิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ที่สอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กับการสอนตามคู่มือครู

บทคัดย่อ
ของ
กัญญา ภิญญกิจ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา
ตุลาคม 2538

การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2537 โรงเรียนเสนา "เสนาประสิทธิ์ อําเภอสนา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา" จำนวน 70 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 35 คน กลุ่มทดลองได้รับการสอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามคู่มือครูใช้เวลาในการทดลอง กลุ่มละ 18 คาบ คาบละ 50 นาที ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ Randomized Control - group Pretest Posttest Design การวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีการทางสถิติ T-test Independent ในรูปของ Gain Score

ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. ความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

A COMPARISON OF MATHAYOM SUKSA III STUDENTS'
SCIENCE ACHIEVEMENT AND INTEREST IN SCIENCE
AND TECHNOLOGY ACTIVITIES THROUGH SCIENCE
AND TECHNOLOGY PROJECTS AND THE
INSTRUCTION IN THE TEACHERS'
MANUAL

AN ABSTRACT
BY
KANYA PINYAKIT

Presented in partial fulfillment of requirement for the Master
of Education degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University
October 1995

The purpose of this study was the Comparison of Mathayom Suksa III students' Science Achievement and Interest in Science and Technology Activities were taught through Science and Technology Projects and the Instruction in the teachers' Manual.

The student in Mathayom Suksa III of Sena Senaprasit School Ayutthaya were the Sample of this study. There were 2 groups. Experimental Group and Control Group. There are 35 Students in each group. The Experimental was taught through Science and Technology Projects. The Control Group was taught through the Instruction in the teachers' Manual. It took 18 periods for each group. Each period took 50 minutes. This study used Randomized Control-Group Pretest, Posttest Design. An Analysis used t-test Independent of Gain Scores.

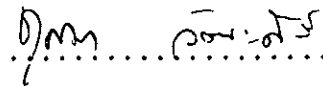
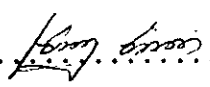
The results of this study indicated that :

1. The Science achievement of the Students taught through the Science and Technology Projects and the Instruction in the Teachers' Manual were not different significantly.

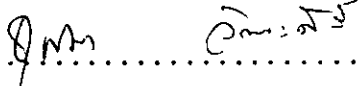
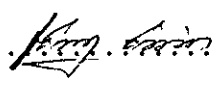
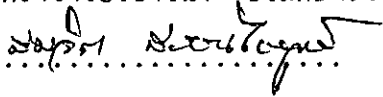
2. The Interest in Science and Technology Activities of the Students taught through the Science and Technology Projects and the Instruction in the Teachers' Manual were different significantly at the .05 level.

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
วิชาเอกการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

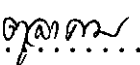
คณะกรรมการควบคุม

.......... ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร.ชูดิมา วัฒนะศิริ)
.......... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เชาวนา ขวลิตรารง)

คณะกรรมการสอบ

.......... ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร.ชูดิมา วัฒนะศิริ)
.......... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เชาวนา ขวลิตรารง)
.......... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมจิต สวชนไพพลย์)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.......... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ดร.ศิริภา พูลสุวรรณ)
วันที่ 13..เดือน ....พ.ศ. 2538

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนศิริ ผู้ช่วยศาสตราจารย์เชาวนา ขวลิตรารัง และผู้ช่วยศาสตราจารย์สมจิต สวธนาพญาลัย ที่ได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือ ผู้วิจัยซาบซึ้งในความกรุณาและขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ คณะผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือในการสร้าง แนะนำ ตรวจสอบและแก้ไขเครื่องมือในการวิจัย

ขอขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการโรงเรียนเสนา "เสนาประสิทธิ์" คณะครู-อาจารย์ และนักเรียน โรงเรียนเสนา "เสนาประสิทธิ์" ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูล รวมทั้งเพื่อนนิสิตปริญญาโท วิชาเอกการมัธยมศึกษา ปีการศึกษา 2536 ตลอดจนทุกท่านที่ให้การกำลังใจ จนทำให้ปริญญานิพนธ์สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณแม่ คุณพี่ และขอขอบคุณอื่น ๆ ที่ได้สนับสนุน ช่วยเหลือและ เป็นกำลังใจอย่างดียิ่ง ตั้งแต่ต้นจนสำเร็จการศึกษา

คุณค่า และประโยชน์ใด ๆ จากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชา พระคุณแต่ บิดา มารดา ครู-อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอน ชี้แนะแนวทางการศึกษาแก่ผู้วิจัย มาโดยตลอด

กัญญา ภิญญกิจ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	4
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	4
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า	11
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า	11
เอกสารเกี่ยวกับการจัดการศึกษา	11
เอกสารเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	14
เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้	20
เอกสารเกี่ยวกับกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	26
เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	38
เอกสารเกี่ยวกับความสนใจ	44
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า	52
งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้	52
งานวิจัยเกี่ยวกับกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	54
งานวิจัยเกี่ยวกับความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ...	56
สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า	58

บทที่	หน้า
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	59
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	59
เนื้อหาที่ดำเนินการศึกษาค้นคว้า	59
ระยะเวลาที่ดำเนินการศึกษาค้นคว้า	60
แบบแผนการทดลอง	60
เครื่องมือที่ดำเนินการศึกษาค้นคว้า	61
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	67
การวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล	68
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	73
สัญลักษณ์ที่ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล	73
5 สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ	78
บรรณานุกรม	86
ภาคผนวก	96
ภาคผนวก ก.	97
ภาคผนวก ข.	99
ภาคผนวก ค.	127
ภาคผนวก ง.	132
ภาคผนวก จ.	148
ภาคผนวก ฉ.	165
ประวัติย่อของผู้วิจัย	170

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	แสดงขั้นตอนการสอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กับการสอนตามคู่มือครู	10
2	แบบแผนการทดลอง	60
3	เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและ กลุ่มควบคุมก่อนการทดลอง	74
4	เปรียบเทียบความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลอง	75
5	เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่ม ควบคุมหลังการทดลอง	76
6	เปรียบเทียบความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมหลังการทดลอง	77
7	แสดงการวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ผลผลิตทางการเกษตรและ การจัดการ	133
8	แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ผลผลิตทางการเกษตร และการจัดการ	136
9	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ผลผลิตทางการเกษตรและการจัดการ	137
10	แสดงค่า p และ q ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง ผลผลิตทางการเกษตรและการจัดการ	139
11	แสดงค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี	141

12	แสดงความแปรปรวนของแบบสอบถามความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี เป็นรายข้อ	143
13	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของแบบสอบถามความสนใจในกิจกรรม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	144
14	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ผลผลิตทางการเกษตร และการจัดการและคะแนนความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี ของกลุ่มควบคุม	166
15	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ผลผลิตทางการเกษตร และการจัดการ และคะแนนความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของกลุ่มทดลอง	167
16	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่เพิ่มขึ้นของกลุ่มควบคุมและ กลุ่มทดลองสำหรับใช้วิเคราะห์โดยใช้ t-test	168
17	คะแนนความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เพิ่มขึ้นของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลองสำหรับใช้วิเคราะห์ โดยใช้ t-test	169

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้	25
2 รูปแบบทั่วไปของการได้มาซึ่งความรู้วิทยาศาสตร์ (P.P.P.)	39
3 ความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์	40

ภูมิหลัง

สังคมมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว จากสังคมอนารยะมาสู่สังคมเกษตรกรรม สังคมยุคอุตสาหกรรม และปัจจุบันกำลังดำเนินเข้าสู่ยุคข้อมูลและสารสนเทศ ทศวรรษที่ผ่านมาประเทศไทยได้พัฒนาจากการเป็นประเทศกำลังพัฒนาไปสู่การเป็นประเทศที่พัฒนาทางอุตสาหกรรมใหม่ เป็นผลให้พื้นที่การเกษตรกรรมลดน้อยลง มีการนำวิทยาการสมัยใหม่ โดยเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ และยกระดับคุณภาพของผลผลิตให้มีมาตรฐานสูงขึ้น ประเทศไทยมีขีดความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ยังไม่สามารถพึ่งตนเองได้ สังคมไทยเป็นสังคมผู้บริโภคมักจะนำเข้าเทคโนโลยีมากกว่าพัฒนาเทคโนโลยีขึ้นมาใช้เอง การดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพทุกอาชีพในอนาคตต้องพึ่งพาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากขึ้น ผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจสามารถติดตามความก้าวหน้าและใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีคุณธรรมเท่านั้น จึงจะสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข ดังนั้น การที่ประเทศไทยจะพึ่งตนเองด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ จำเป็นต้องสร้างจิตสำนึกของคนในชาติให้มีความรู้ ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าความรู้ได้ด้วยตนเอง สร้างจิตวิญญาณแห่งความเป็นนักประดิษฐ์ นักคิด นักพัฒนา นักค้นคว้า และนักทดลอง สนใจที่จะพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพื้นฐาน อันจะเป็นแนวทางเพื่อประกอบอาชีพในอนาคต

จากสภาพสังคมที่เปลี่ยนแปลงและความจำเป็นดังกล่าว การศึกษาจะเป็นกระบวนการที่สามารถพัฒนาคุณภาพของประชากรได้ ซึ่งแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2535 - 2539) ได้มีนโยบายเร่งรัดพัฒนาการจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้สอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจและสังคม จัดคำให้กับนักเรียนทุกระดับ มุ่งส่งเสริมการเรียนการสอนและพัฒนาเนื้อหาสาระ กระบวนการเรียนรู้ให้ครอบคลุมความรู้ที่เป็นวิทยาการสมัยใหม่ และภูมิปัญญาท้องถิ่น

ให้ผู้เรียนรู้จักพัฒนาและนำเทคโนโลยีที่เหมาะสมมาใช้ เพื่อเป็นการตอบสนองนโยบายข้างต้น สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ปรับปรุงหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นโดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนเข้าใจหลักการและทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิทยาศาสตร์ เข้าใจขอบเขตและวงจำกัดของวิชาวิทยาศาสตร์ เกิดทักษะกระบวนการศึกษาค้นคว้า คิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อมสามารถนำความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ต่อสังคม และพัฒนาคุณภาพชีวิตได้

แต่ในสภาพปัจจุบัน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนยังไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เสาะแสวงหาความรู้ เน้นการเรียนแบบท่องจำ สู้กับเนื้อหาแบบเรียน หรือวิทยาศาสตร์ที่ผู้อื่นค้นพบไว้แล้ว แม้ว่าเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราวที่เกี่ยวกับชีวิตของนักเรียน สามารถสอดแทรกเทคโนโลยีได้ทุกเรื่อง แต่นักเรียนก็ยังไม่นำความรู้จากการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้เท่าที่ควร อาจเนื่องมาจากการเน้นเนื้อหามากเกินไปจึงละเลยบทบาทของนักเรียน และปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงของนักเรียน, ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ วาสนา แสงโรตทรัพย์ (2534 : 58) ได้ศึกษาพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถในการนำความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ต่อสังคมและพัฒนาคุณภาพชีวิตอยู่ในระดับน้อย นั้นแสดงว่า นักเรียนมีความรู้ในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีน้อย และจากการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา โดยสมาคมนานาชาติ

(International Association for Evaluation of Education Achievement) ครั้งที่ 2 พ.ศ.2533 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของประเทศไทยจัดอยู่ในกลุ่มที่ 4 จากทั้งหมด 5 กลุ่ม ที่มีการเรียงคะแนนจากมากไปน้อย ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยเล็กน้อย (สุณีย์ คล้ายนิล. 2535 : 5)

ธรรมชาติของนักเรียนที่อยู่ในระยะวัยรุ่น ชอบกิจกรรมที่มีเสรีภาพ เป็นของใหม่ อยากรู้อยากเห็น ชอบค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง แต่การเรียนการสอนที่ปฏิบัติกันมีการกำหนดปัญหา วิธีการทดลองอย่างมีขั้นตอนและมีรูปแบบการบันทึกผลที่แน่นอนไว้แล้ว นักเรียน

เพียงแต่ปฏิบัติตามที่สามารถหาคำตอบได้ แทนที่จะเริ่มต้นจากนักเรียนว่าจะเรียนวิทยาศาสตร์อย่างไร และจบลงด้วยนักเรียนได้แก้ปัญหาของตนเอง ท้าให้นักเรียนขาดความสนใจ เห็นว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไม่มีความสำคัญ หรือมีคุณค่าต่อชีวิต ความสนใจจะเป็นกำลังสำคัญที่ท้าทายให้เรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้มากขึ้น ไม่ว่าจะออกไปประกอบอาชีพก็ตาม เมื่อมีความสนใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นพื้นฐาน ย่อมนำไปสู่การเป็นผู้ผลิตเทคโนโลยีชั้นนำในอนาคต

ฉะนั้น การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ครูควรมีบทบาทในการเตรียมสถานการณ์ให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง สนับสนุนให้นักเรียนใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหา ตอบปัญหาที่สงสัย ประดิษฐ์คิดค้นสิ่งใหม่ ๆ ตลอดจนเสนอผลงานต่อผู้อื่น มีทักษะพื้นฐานอาชีพ สามารถพัฒนาตนไปสู่คุณภาพในการทำงานและประกอบอาชีพ จากการศึกษากิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พบว่า เป็นกิจกรรมที่มีคุณค่า แต่จำกัดอยู่เฉพาะนักเรียนที่เรียนเก่งเท่านั้น ควรให้โอกาสกับนักเรียนทุกคน ซึ่งจะต้องดำรงตนอยู่ในสังคมที่เป็นวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพราะเป็นกิจกรรมที่นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติด้วยตนเอง ตั้งแต่การคิดและเลือกเรื่องที่จะศึกษา การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง การจัดทำเค้าโครงย่อ การลงมือทำโครงงาน การเขียนรายงาน และการเสนอผลงาน สามารถพัฒนาศักยภาพของนักเรียนได้เป็นอย่างดี ซึ่งจากการวิจัยของ พรพนา หิมารัตน์ (2527 : 57) พบว่า การทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น และ เนาวรัตน์ รุ่งเรืองบางชัน (2529 : 79) พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นด้วย นอกจากนี้ คณิน นาคะเพ็ญสัย (2533 : 66) ยังพบว่า นักเรียนที่เคยทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสูงกว่านักเรียนที่ไม่เคยทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การที่นักเรียนมีโอกาสดูแลศึกษาค้นคว้า ค้นพบคำตอบของปัญหาด้วยตนเอง ย่อมเกิดความสุขสนุกสนาน ชอบ พอใจ มีความภาคภูมิใจในผลงานของตนเอง จะเป็นแรงกระตุ้นให้เกิดความกระตือรือร้นที่จะคิดค้นสิ่งใหม่ ๆ ต่อเนื่องไปไม่มีที่สิ้นสุด

ผู้วิจัยจึงนำขั้นตอนการทําโครงการงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 306 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนด้วยการทําโครงการงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู
2. เพื่อเปรียบเทียบความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนด้วยการทําโครงการงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กับการสอนตามคู่มือครู

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าทําให้ทราบแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่เอื้อต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว่าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเสนา "เสนาประสิทธิ์" อำเภอเสนา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2537 จำนวน 9 ห้องเรียนรวม 321 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

โรงเรียนเสนา "เสนาประสิทธิ์" อำเภอเสนา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2537 ได้จากการสุ่มอย่างง่ายโดยจับสลากมา จำนวน 2 ห้องเรียน จากจำนวน 9 ห้องเรียน แล้วจับสลาก แยกให้ห้องหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองและอีกห้องหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม ห้องละ 35 คน

2.1 กลุ่มทดลอง สอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.2 กลุ่มควบคุม สอนตามคู่มือครู

3. ระยะเวลา

ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2537 โดยใช้เวลาสอนกลุ่มละ 18 คาบ ๆ ละ 50 นาที รวม 6 สัปดาห์

4. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาในแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ว 306 เรื่อง ผลผลิตทางการเกษตรและการจัดการ ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

5. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การสอน 2 แบบ คือ

- การสอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- การสอนตามคู่มือครู

ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลของการสอน 2 ลักษณะคือ

- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
- ความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมายถึง การค้นคว้าหาความรู้ ความจริงจากธรรมชาติด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ ช่อมแซมแก้ไข ดัดแปลง เลียนแบบ หรือคิดค้นสิ่งใหม่ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและสังคม
2. กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมายถึง การทำกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่นักเรียนเป็นผู้ค้นคว้าและลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้
 - 2.1 การคิดและเลือกหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงงาน โดยทั่วไปจะได้จากปัญหาคำถาม หรือความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับเรื่องต่าง ๆ ของนักเรียนเอง
 - 2.2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการขอคำปรึกษาจากผู้ทรงคุณวุฒิ และการสำรวจวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ด้วย จะช่วยให้นักเรียนได้แนวความคิดที่จะกำหนดขอบเขตของเรื่องที่จะศึกษาค้นคว้า จนสามารถออกแบบและวางแผนการทำโครงงานได้
 - 2.3 การจัดทำเค้าโครงย่อของโครงงาน เพื่อแสดงแนวความคิด แผนงาน และขั้นตอนของการทำโครงงานนั้น ๆ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา
 - 2.4 การลงมือทำโครงงาน ในขั้นนี้นักเรียนลงมือปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในเค้าโครงย่อ
 - 2.5 การเขียนรายงาน เป็นวิธีสื่อความหมายเพื่อให้คนอื่น ๆ ได้เข้าใจถึงแนวความคิด วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า ข้อมูล ผลที่ได้ตลอดจนข้อสรุปและข้อเสนอแนะต่าง ๆ
 - 2.6 การแสดงผลงานในรูปแบบต่าง ๆ เช่น นิทรรศการ ซึ่งมีการจัดแสดงและอธิบายด้วยคำพูด หรือจัดแสดงนิทรรศการโดยไม่มีคำอธิบายหรือรายงานปากเปล่า เพื่อให้ผู้อื่นได้รับรู้และเข้าใจถึงผลงานนั้น ๆ
3. การสอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ตามขั้นตอนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีดังนี้

3.1 นักเรียนศึกษาศานการณที่กําหนดให้และตอบคําถาม

3.2 นักเรียนอภิปรายร่วมกันเพื่อกําหนดหัวข้อโครงการงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

3.3 นักเรียนศึกษาค้นคว้าเรื่องราวต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ต้องการจากเอกสารประกอบการเรียน เอกสารที่เกี่ยวข้อง หนังสือเรียน เพื่อให้ทราบแนวทางและขอบเขตของเรื่องที่จะศึกษา

3.4 นักเรียนวางแผน กําหนดขั้นตอนในการศึกษา เสนอต่ออาจารย์ผู้สอนเพื่อขอคำปรึกษาและข้อเสนอแนะ

3.5 นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนต่าง ๆ ที่ได้วางแผนไว้

3.6 นักเรียนเขียนรายงานแสดงแนวความคิด วิธีการดำเนินการข้อมูล และผลที่ได้ตลอดจนข้อสรุป และข้อเสนอแนะ

3.7 นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอผลงานที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ และประเมินผลงานกลุ่มของตนเองแล้วนำมาอภิปรายรวมกับครูเพื่อรับทราบผลสำเร็จและข้อบกพร่องต่าง ๆ

4. การสอนตามคู่มือครู หมายถึง การสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวทางในหนังสือคู่มือครู ของ สสวท. มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมดังนี้

4.1 ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง

4.1.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับปัญหา

4.1.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับจุดประสงค์ของการทดลอง และอุปกรณ์การทดลองที่กําหนดให้ตามแบบเรียน

4.1.3 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงข้อควรระวัง และข้อผิดพลาดที่จะเกิดจากการทดลอง

4.2 ขั้นทดลอง

นักเรียนปฏิบัติตามการทดลองตามขั้นตอนที่กําหนดในแบบเรียน

4.3 ขึ้นอภิปรายหลังการทดลอง

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองเพื่อสรุปเป็นความรู้ใหม่ของนักเรียน ซึ่งสามารถนำความรู้ใหม่ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความสามารถในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในเรื่องเนื้อหาเรื่อง ผลผลิตทางการเกษตรและการจัดการ จากแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 306 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งวัดได้จากคะแนนในการทำงานแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยวัดพฤติกรรม 4 ด้าน คือ

5.1 ความรู้ความจำ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงเรื่องราวที่เคยเรียนมาในวิชาวิทยาศาสตร์ ว 306 เรื่อง ผลผลิตทางการเกษตรและการจัดการเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง นิยามศัพท์

5.2 ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง ความสามารถจำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปแบบ ความสามารถในการแปลความ และขยายความ จากความรู้ที่ได้เรียนแล้ว

5.3 การนำไปใช้ (Application) หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรือที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มาแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งคือ การนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

5.4 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skills) หมายถึง ความสามารถในการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย ทักษะการสังเกต การจำแนกประเภท การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

6. ความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมายถึง ความชื่นชอบในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ของนักเรียนในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ผลผลิตทางการเกษตรและการจัดการ ซึ่งวัดได้จากแบบสอบถาม ความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวการสร้างของ ล้วน สายยศ (2536 : 54)

ตาราง 1 แสดงขั้นตอนการสอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู

การสอนด้วยการทำโครงงาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	การสอนตามคู่มือครู
1. นักเรียนศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้ 2. นักเรียนอภิปรายร่วมกันเพื่อกำหนดหัวข้อโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตรประจำวันได้ 3. นักเรียนศึกษาเอกสารประกอบการเรียน เอกสารที่เกี่ยวข้องหนังสือเรียน เพื่อให้ทราบแนวทางและขอบเขตของเรื่องที่จะศึกษา 4. นักเรียนวางแผนแสดงแนวคิด วิธีการ และขั้นตอนลงในแบบบันทึกกิจกรรม เสนอต่ออาจารย์ผู้สอนเพื่อขอคำปรึกษา 5. นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนต่าง ๆ ที่ระบุไว้ในแผน 6. นักเรียนเขียนรายงานผลที่ได้จากการศึกษา 7. นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอผลงานเพื่อเป็นความรู้ใหม่ ซึ่งสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ และประเมินผลงานกลุ่มของตนเองแล้วนำมาอภิปรายร่วมกับครูเพื่อรับผลสำเร็จและข้อบกพร่องต่าง ๆ	1. ขึ้นอภิปรายก่อนการทดลอง 1.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด 1.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับจุดประสงค์ของการทดลองและอุปกรณ์ทดลองที่กำหนดให้ตามแบบเรียน 1.3 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงข้อควรระวังและข้อผิดพลาดที่จะเกิดจากการทดลอง 2. ขึ้นทดลอง นักเรียนปฏิบัติตามการทดลองตามขั้นตอนที่กำหนดตามแบบเรียน 3. ขึ้นอภิปรายหลังการทดลอง ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองเพื่อสรุปเป็นความรู้ใหม่ซึ่งสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

1. เอกสารเกี่ยวกับการจัดการศึกษา
2. เอกสารเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
4. เอกสารเกี่ยวกับกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
5. เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
6. เอกสารเกี่ยวกับความสนใจ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

1. งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
2. งานวิจัยเกี่ยวกับกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. งานวิจัยเกี่ยวกับความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. เอกสารเกี่ยวกับการจัดการศึกษา

ในทศวรรษหน้ามีแนวโน้มการพัฒนาประเทศให้เป็นประเทศอุตสาหกรรม จึงได้มีการศึกษาสภาพปัญหาและแนวโน้มการพัฒนาประเทศด้านเศรษฐกิจ ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม และด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เป็นตัวแปรสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดเป้าหมายและยุทธวิธีในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสังคม โดยสรุปดังนี้ (กองวิจัยทางการศึกษา, 2536 : 47 - 53)

1. แนวโน้มในอนาคตจะมีการพัฒนาการทางเกษตร มีอุตสาหกรรมแปรรูปการเกษตร ที่ใช้เทคโนโลยีสูงขึ้น
2. แนวโน้มจะมีอุตสาหกรรมขนาดย่อมในชนบท
3. การขยายตัวของภาคบริการในเมืองใหญ่ ซึ่งจะมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ

4. การพัฒนาประเทศที่มีรากฐานการเกษตรเป็นหลักเพื่อนำประเทศไปสู่
อุตสาหกรรม ก่อให้เกิดปัญหาทรัพยากรมนุษย์ยังไม่พร้อม ต้องมีการพัฒนาด้านจิตใจ

5. สภาพปัญหาและแนวโน้มการพัฒนาประเทศด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ซึ่งเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญในการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพแก่ปัจจัยด้านอื่น แต่ประเทศไทย
มีขีดความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ยังไม่สามารถพึ่งตนเองได้ เนื่องจาก
คนไทยขาดความสนใจที่จะพัฒนาเทคโนโลยีพื้นฐาน นิยมการบริโภคมากกว่าการผลิต
และขาดการพัฒนาคนทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เป้าหมายของการจัดการศึกษาในทศวรรษหน้า

จากการวิเคราะห์สภาพปัญหา และแนวโน้มของการพัฒนาประเทศ ซึ่งเปลี่ยนแปลง
ไปอย่างรวดเร็ว ให้นำมาเป็นแนวทางในการกำหนดเป้าหมายของการจัดการศึกษา
โดยยึดหลักการจัดการศึกษาที่มุ่งพัฒนาคนให้เกิดคุณลักษณะต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับการดำเนิน
ชีวิตของสังคมในอนาคต ดังนี้

1. คุณลักษณะเพื่อการพัฒนาตน เน้นคุณลักษณะสำคัญทางสติปัญญา จิตใจ
ร่างกาย และสังคม
2. คุณลักษณะเพื่อพัฒนาอาชีพ เน้นคุณลักษณะสำคัญด้านความรู้ ทักษะ เจตคติ
และแนวทางการพัฒนาอาชีพใหม่ ๆ ที่สอดคล้องกับสังคม
3. คุณลักษณะเพื่อพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม เน้นคุณลักษณะสำคัญด้านการเรียน
รู้ชีวิต สังคมและรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีเจตคติที่ดีและรับผิดชอบต่อสังคม

1. คุณลักษณะเพื่อการพัฒนาตน

ด้านสติปัญญา ให้มีความรู้และทักษะพื้นฐานในการสื่อสาร คิดคำนวณ ทักษะ
ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการสร้างและใช้เทคโนโลยีผสมผสานกับภูมิปัญญาชาวบ้าน ใฝ่เรียน
ใฝ่รู้ กระตือรือร้นในข่าวสารข้อมูลที่ทันสมัย รักการอ่าน ยอมรับความหลากหลาย
ใช้ปัญญากรองข่าวสาร คิดแก้ปัญหาและตัดสินใจอย่างมีเหตุผล มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
รู้จักยืดหยุ่น มองการณ์ไกล และเลือกรับสิ่งที่ดีอย่างมีจิตสำนึกเชิงเศรษฐกิจ

ด้านจิตใจ รู้จักควบคุมอารมณ์ มีสุขภาพจิตแจ่มใส มนุษย์สัมพันธ์ดี ซาบซึ้ง ศิลปะและสุนทรียภาพ ปรับตัวได้ในสภาพสังคมและเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลง มีความเชื่อมั่น ในตนเอง มีคุณธรรม จริยธรรมที่พึงประสงค์ ได้แก่ ขยัน ประหยัด ซื่อสัตย์ อดทน หนักแน่น เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ รู้จักพอ กตัญญู

ด้านร่างกาย มีสุขภาพอนามัยแข็งแรง โครงสร้างของร่างกายเจริญเติบโตสมวัยมีสุขนิสัยที่ดีในการบริโภค และรักษาสรรณภาพทางกลไกให้เหมาะกับงาน อาชีพ

ด้านสังคม เป็นพลเมืองดี พึ่งตนเองได้ รับผิดชอบส่วนรวมมากกว่าส่วนตัว ความเป็นประชาธิปไตย รู้สิทธิและหน้าที่ที่จะสร้างสรรค์สังคมให้เป็นสุข รักถิ่นฐาน รักเพื่อนร่วมงาน กล้าแสดงออกในสังคมที่หลากหลาย อยู่รวมและทำงานเป็นคณะได้ ติดต่อสื่อสารได้ทั้งภาษาไทย ภาษาต่างประเทศ ใ้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยีสื่อสารในการพัฒนาสังคม

2. คุณลักษณะเพื่อการพัฒนาอาชีพ

ให้มีทักษะคิดอ่านในงานอาชีพ มีนิสัยรักการทำงาน มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ สุจริต เสาะแสวงหาข้อมูลข่าวสารทางอาชีพ ปรับเทคนิควิธีการที่จะนำไปสู่เป้าหมาย อย่างมีประสิทธิภาพ พัฒนาอาชีพตามความถนัดและความสนใจของตนเอง มีจรรยาบรรณ ในวิชาชีพ มีทักษะพื้นฐานในการจัดการ การตลาด การใช้เทคโนโลยี และปรับใช้กับ ภูมิปัญญาท้องถิ่น รู้ช่องทางในการประกอบอาชีพและพัฒนาอาชีพใหม่ ๆ ที่สอดคล้องกับ สังคม

3. คุณลักษณะเพื่อการพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม

ให้มีเป้าหมายชีวิตที่สร้างสรรค์สังคม มีบทบาทและความรับผิดชอบที่จะ ช่วยเหลือและพัฒนาสังคม รู้จักแก้ปัญหาด้วยสันติวิธี มีจิตสำนึกทางการเมืองในระดับ ประชาธิปไตย มีความจงรักภักดีต่อชาติ ศาสนา และพระมหากษัตริย์ มีนัยในการบำรุง รักษาเอกลักษณ์ ศิลปวัฒนธรรม ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่ดีในสังคมไทย ประยุกต์ ความรู้เข้ากับวัฒนธรรมท้องถิ่น และใช้ทรัพยากรอย่างประหยัด

นั่นแสดงว่า จะต้องจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้สามารถดำรงตนอยู่ในสังคมอย่างมีความสุข การพัฒนาคุณลักษณะทั้ง 3 ด้าน จะต้องสอดคล้องสัมพันธ์ และพัฒนาไปพร้อมกัน แต่ในสังคมที่มีความเจริญทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทุกคนจะต้องมีความรู้ความสามารถ มีทักษะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อใช้ในการประกอบอาชีพ และต้องไม่ทำลายสภาพแวดล้อม

2. เอกสารเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ความหมายของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ความหมายของวิทยาศาสตร์

มีผู้ให้ความหมายของคำว่า "วิทยาศาสตร์" ไว้หลายท่าน ซึ่งผู้วิจัยจะขอยกมากล่าวดังต่อไปนี้

กู๊ด (Good. 1973 : 516 - 517) ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ไว้ 3 ความหมายสรุปได้ดังนี้คือ

1. วิทยาศาสตร์ หมายถึง กิจกรรมที่พยายามดำเนินไปเพื่อให้เป็นประสบการณ์ เช่นเดียวกับการจัดระบบความคิด

2. วิทยาศาสตร์ หมายถึง กิจกรรมของบุคคลซึ่งค้นคว้าเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความรู้สึกและโครงสร้างความเข้าใจที่ได้จากการสังเกต

3. วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ที่รวบรวมขึ้นจากการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2525 : 744) ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ไว้ว่า วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ที่ได้จากการสังเกตและค้นคว้าจากการประจักษ์ทางธรรมชาติ แล้วจัดเข้าเป็นระเบียบ วิชาที่ค้นคว้าได้หลักฐานและเหตุผล แล้วจัดเป็นระเบียบ

ภพ เลหาโพบูลย์ (2534 : 2) ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ไว้ว่า วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ค้นหาความจริงเกี่ยวกับธรรมชาติ โดยใช้กระบวนการแสวงหา

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้วิทยาศาสตร์ที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป

สมจิต สวชนาพุลย์ (2535 : 94) ได้กล่าวว่า วิทยาศาสตร์หมายถึง ส่วนที่เป็นตัวความรู้ (Body of Knowledge) ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการตรวจสอบอย่างมีระบบจนเป็นที่เชื่อถือได้ และส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Process of Scientific Inquiry)

เพียร ช้ายขวัญ (2536 : 37) ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ไว้ว่า วิทยาศาสตร์เป็นความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ในธรรมชาติ และกระบวนการค้นคว้าหาความรู้ที่มีขั้นตอนมีระเบียบแบบแผน

กล่าวโดยสรุป วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้และกระบวนการแสวงหาความรู้ จากการประจักษ์ทางธรรมชาติ และนำมาจัดเข้าเป็นระบบ

ความหมายของเทคโนโลยี

เทคโนโลยีนั้น มีผู้ให้ความหมายไว้ในลักษณะความหมายทั่ว ๆ ไป กับความหมายที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ดังนี้

กูด (Good. 1973 : 592) ได้ให้ความหมายของเทคโนโลยีไว้ 5 ความหมายดังนี้

1. ระบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับเทคนิค
2. วิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้ประโยชน์ เพื่อแก้ปัญหาในเชิงปฏิบัติ
3. การจัดระบบข้อเท็จจริงและหลักการเพื่อจุดมุ่งหมายในการปฏิบัติ อาจรวมถึงหลักการในการจัดการเรียนการสอน

4. วิทยาศาสตร์หรือระบบความรู้ที่ใช้ในอุตสาหกรรมศิลป์โดยเฉพาะ

5. การนำเอาความรู้ด้านตรรกศาสตร์ คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์มาใช้

ซึ่งก่อให้เกิดความเจริญทางด้านวัตถุ

พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2525 : 402) ให้ความหมายของ เทคโนโลยีไว้ว่า เทคโนโลยี หมายถึง วิทยาการที่เกี่ยวกับศิลปะในการนำเอาวิทยาศาสตร์ ประยุกต์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในทางปฏิบัติและอุตสาหกรรม

เป็นใจ เลขาหวนิช (ทิพย์รัตน์ บุรณทะโชติ. ม.ป.ป. ; อ้างอิงมาจาก เป็นใจ เลขาหวนิช. 2529 : 8) กล่าวว่า เทคโนโลยี หมายถึง ความรู้ ความสามารถที่ทำให้ ผู้ใช้สำเร็จประโยชน์ตามจุดมุ่งหมายที่ได้วางไว้

พระเทพเวที (ประยูรธีร์ ปุยุตฺโต. 2532 : 31) ให้ความหมายของ เทคโนโลยีไว้ว่า เทคโนโลยี หมายถึง การนำเอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นมาใช้ให้เป็น ประโยชน์ หรือการประยุกต์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้เพื่อประโยชน์แก่ความเป็นอยู่ของ มนุษย์

ภพ เลขาไพฑูรย์ (2534 : 32) กล่าวว่า เทคโนโลยีมีความหมายได้สองอย่าง คือ ส่วนที่เป็นความรู้กับส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้

ในด้านความรู้ เทคโนโลยี หมายถึง ความรู้ต่าง ๆ เกี่ยวกับเทคนิควิธีการผลิต การสร้าง หรือการพัฒนาผลิตภัณฑ์ สิ่งประดิษฐ์ ระบบ ตลอดจนวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้ได้ ผลิตภัณฑ์ ระบบ หรือวิธีการต่าง ๆ ที่มีประสิทธิภาพสูงสามารถอำนวยความสะดวกหรือแก้ปัญหา ต่าง ๆ ที่มนุษย์ และสังคมกำลังประสบอยู่

ในด้านกระบวนการ เทคโนโลยี ก็คือ กระบวนการนำความรู้ ประสบการณ์และ ความสามารถต่าง ๆ ที่มีอยู่ไปวิจัย ค้นคว้า ทดลองเพื่อแสวงหาเทคนิควิธีการใหม่ ๆ สำหรับผลิตและปรับปรุงผลิตภัณฑ์สิ่งประดิษฐ์ ระบบ หรือวิธีการต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพสูง หรือสูงขึ้น เพื่ออำนวยความสะดวกหรือแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่มนุษย์ และสังคมกำลังประสบอยู่

กิดานันท์ มลิทอง (2536 : 3) ได้ให้ความหมายของเทคโนโลยี ไว้ว่า เทคโนโลยี เป็นการนำเอาแนวความคิด หลักการ เทคนิค ความรู้ ระเบียบวิธี กระบวนการ ตลอดจนผลผลิตทางวิทยาศาสตร์ทั้งในด้านสิ่งประดิษฐ์ และวิธีการปฏิบัติมาประยุกต์ใช้ในระบบ งานเพื่อช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในการทำงานให้ดีขึ้น และเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ประสิทธิผล ของงานนั้นให้มีมากยิ่งขึ้นด้วย

สุรชาติ ทินานนท์ (2536 : 17) กล่าวว่า เทคโนโลยี หมายถึงกระบวนการ
วิธีการที่นำมาใช้เพื่อให้เกิดผลผลิตที่ดีขึ้น มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และสะดวกสบายขึ้น

จากความหมายเทคโนโลยีที่กล่าวมา สรุปได้ว่า

1. เทคโนโลยี หมายถึง ความรู้ ความสามารถ ที่นำมาใช้ดำเนินการตามจุดมุ่งหมาย
เพื่อให้ได้ผลผลิตที่เป็นประโยชน์แก่มนุษย์

2. เทคโนโลยี หมายถึง การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ แนวคิด กระบวนการ
มาประยุกต์ใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อชีวิต

เทคโนโลยีมีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ ดังนั้น เราควรเพิ่มขีดความสามารถ
ทางเทคโนโลยีให้กับตนเอง ซึ่ง เยนใจ เลาวณิช (2530 : 3 - 8) กล่าวถึง การเพิ่ม
ขีดความสามารถทางเทคโนโลยีตามลำดับขั้นโดยสรุปดังนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีและการใช้เทคโนโลยี
2. มีความสามารถในการซ่อมแซม แก้ไข เมื่อเกิดการขัดข้องหรือเกิดปัญหา
3. การมีความสามารถในการดัดแปลง เปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงให้เหมาะสมกับ
สภาพการใช้อย่างใหม่ที่แตกต่างกันไปจากเดิม
4. การมีความสามารถในการเลียนแบบหรือลอกแบบให้มีคุณภาพไม่ด้อยกว่าเดิม
5. การมีความสามารถในการคิดค้นหรือประดิษฐ์ เทคโนโลยีชนิดใหม่ด้วยการริเริ่ม
ของตนเอง

ดังนั้นวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมายถึง ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี ที่นำมาใช้ประโยชน์ต่อสังคมและพัฒนาคุณภาพชีวิต โดยการดัดแปลง เลียนแบบ
หรือคิดค้นสิ่งใหม่

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาได้มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นในสังคมไทยอย่างมาก และรวดเร็ว
ทั้งในด้านเศรษฐกิจ สังคม มีการนำเอาวิทยาการสมัยใหม่ โดยเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี เข้ามาใช้ในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศมากขึ้น สาเหตุก็เพื่อยกระดับ
คุณภาพของผลผลิตทั้งด้านอุตสาหกรรมและเกษตรกรรม ตลอดจนบริการต่าง ๆ ให้มีมาตรฐานสูงขึ้น

จึงได้มีการกำหนดแผนระยะยาวเพื่อส่งเสริมการจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีขึ้น

แผนระยะยาวเพื่อส่งเสริมการจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี (พ.ศ. 2535 - 2539) มีหลักสำคัญในการจัดทำแผนคือ มุ่งส่งเสริมการจัดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นพื้นฐานในการสร้างภูมิปัญญาในความเป็นสากลและความเป็นเลิศ สามารถสร้างองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีขึ้นเอง เพื่อนำและรองรับการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ โดยรักษาวัฒนธรรมที่ดีงามของสังคมไว้ พร้อมกับสร้างวัฒนธรรมใหม่ที่พึงประสงค์ให้กับสังคม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งรับผิดชอบในการส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงได้พยายามปรับปรุงหลักสูตร วิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมีจุดประสงค์ดังนี้

1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะ ขอบเขต และวงจำกัดของวิชาวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และ

เทคโนโลยี

4. เพื่อให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
5. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและ

อิทธิพลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อม

6. เพื่อที่สามารถนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ต่อสังคมและพัฒนาคุณภาพชีวิต

การจะนำจุดประสงค์ของหลักสูตรไปปฏิบัติให้บรรลุผลได้นั้น ครูผู้สอนจะต้องพัฒนาตนเอง ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนดังนี้ (เจสียว มณีเลิศ. 2534 : 4)

1. ครูจะต้องเข้าใจจุดมุ่งหมายการเรียนการสอนในปัจจุบันและอนาคต
2. ครูต้องปรับปรุงการเรียนการสอนให้เป็นที่สนใจแก่เยาวชนที่จะประกอบอาชีพต่าง ๆ

ซึ่งไม่จำเป็นต้องเป็นอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยตรง

3. ครูต้องสอนให้นักเรียนรู้จักปัญหาและวิธีแก้ปัญหาเนื่องจากในโลกของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้นมีปัญหาใหม่ ๆ เกิดขึ้นมาก

4. ครูต้องสอนให้เยาวชนพัฒนาค่านิยมของตนเองต่อวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มานี จันทวิมล (2531 : 3) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
ให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายโดยสมบูรณ์นั้น ต้องอาศัยปัจจัยหลายอย่าง นับตั้งแต่โครงสร้างของ
หลักสูตร ตัวหลักสูตร ครูผู้สอน โดยเฉพาะครูผู้สอนต้องเข้าใจจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน
วิทยาศาสตร์ รู้จักวิธีการสอน ซึ่งสอดคล้องกับ สุนีย์ คล้ายนิล (2535 : 14) ที่กล่าวว่า
สิ่งที่สำคัญคือ การจัดการเรียนการสอนมีชีพเพียงเนื้อหาวิชา แต่ยังมีกระบวนการของการได้มาซึ่ง
ความรู้หรือกระบวนการหาความรู้ โดยมีทักษะที่จำเป็นในสังคมที่เต็มไปด้วยข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ
2 ทักษะคือ

1. ทักษะการหาความรู้ได้ด้วยตนเอง เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์ ในสังคมจะ
เปลี่ยนแปลงเร็วมาก ในอนาคตโรงเรียนจึงไม่อาจสอนความรู้ได้ทันเหตุการณ์

2. ทักษะการเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารให้เป็นความรู้เกิดจากการยอมรับแนวคิด
การเปลี่ยนแปลงของสังคมเข้าสู่สังคมเทคโนโลยีสารสนเทศ

ธงชัย ชิวปรีชา (2531 : 14 - 16) ได้เสนอแนวการจัดการเรียนการสอน
เทคโนโลยีในโรงเรียนไว้ว่า

การจัดการศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยีไม่ว่าจะในระดับใด ควรจัดให้ผู้เรียน
มีคุณสมบัติและบรรลุถึงเป้าหมาย ดังนี้

1. ตระหนักว่าเทคโนโลยีหรือเทคนิควิธีการต่าง ๆ ที่ใช้ในปัจจุบันนั้นมีู่ทางที่จะ
ปรับปรุงให้ดีขึ้นได้เสมอ
2. มีจิตวิญญาณ และความมุ่งมั่นที่จะทำการทดลองค้นคว้าหาเทคโนโลยีหรือเทคนิค
วิธีการใหม่ ๆ อยู่เสมอ
3. มีทักษะ และความสามารถที่เหมาะสมกับพื้นฐานความรู้ สภาพ และวัยของตนใน
การที่จะลงมือทดลองค้นคว้าหาเทคโนโลยี หรือเทคนิควิธีการใหม่ ๆ ขึ้นมาใช้

จากจุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนการสอนเทคโนโลยีดังกล่าว ทำให้เห็นว่า เราสามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี ให้กับผู้เรียนได้ทุกวัยและทุกระดับชั้น ฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะและความสามารถในการทดลองค้นคว้าหาเทคนิควิธีการใหม่ ๆ ส่วนในแง่ของความรู้หรือเนื้อหาที่จะให้ผู้เรียนลงมือทดลองค้นคว้าในเรื่องใด หรือจะให้ผู้เรียนมีทักษะและความสามารถในการปฏิบัติในเรื่องใด จำเป็นต้องเลือกให้เหมาะสมกับพื้นฐานความรู้ สภาพ วัย และกิจกรรมหรืออาชีพที่ผู้เรียนจะออกไปประกอบในอนาคต

กล่าวโดยสรุป การจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะต้องจัดให้สอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจและสังคมไทย นักเรียนทุกคนจะต้องดำรงตนอยู่ในสังคมที่เป็นวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงควรได้รับการพัฒนาความรู้ความสามารถ ตามศักยภาพที่มีอยู่ ดังนั้น จึงควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เป็นที่สนใจกับนักเรียนทุกคน มีทักษะการค้นคว้า การจัดการ สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไปประยุกต์ใช้ในการประกอบอาชีพได้ทุกอาชีพ

3. เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method)

การสอนวิทยาศาสตร์มีหลายวิธี ทุกวิธีมุ่งที่จะสอนให้ผู้เรียนได้รับความรู้และทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) เป็นการสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนได้พบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง ให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหาวิชา ครูวิทยาศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการเตรียมสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ ศึกษาโครงสร้างของกระบวนการสอน การจัดลำดับเนื้อหา โดยครูทำหน้าที่คล้ายผู้ช่วย และนักเรียนทำหน้าที่คล้ายผู้จัดวางแผนการเรียน นักเรียนเป็นผู้เริ่มต้นในการจัดการเรียนการสอนด้วยตนเอง มีความกระตือรือร้นที่จะศึกษาหาความรู้ โดยวิธีการเช่นเดียวกับการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ และเปลี่ยนแนวความคิดจากการที่เป็นผู้รับความรู้มาเป็นผู้แสวงหาความรู้และใช้ความรู้

คาริน และซันด์ (Carin and Sund. 1975 : 98 - 99) ได้กล่าวถึง กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ว่า แบ่งออกเป็นขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. สร้างสถานการณ์หรือปัญหา
2. ตั้งสมมติฐาน
3. ออกแบบการทดลอง
4. ทดสอบสมมติฐานโดยการทดลอง
5. ได้ข้อสรุปหรือกฎเกณฑ์ต่าง ๆ

1. การสร้างสถานการณ์หรือปัญหา เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนในเชิงของปัญหา เพื่อกระตุ้นหรือท้าทายให้นักเรียนคิดและแก้ปัญหา นั้น อาจกระทำได้หลายรูปแบบ เช่น ใช้การอภิปราย การซักถาม การเล่าเหตุการณ์ การใช้อุปกรณ์สร้างสถานการณ์ ที่น่าสงสัยแปลกใจ (Discrepant Events) สถานการณ์หรือปัญหานั้น ควรเป็นสถานการณ์หรือปัญหาที่อยู่ใกล้ตัว จะช่วยสร้างความสนใจให้แก่ นักเรียน และสามารถโยงไปสู่การออกแบบการทดลองที่ต้องการได้

2. การตั้งสมมติฐาน การตั้งสมมติฐานต้องอาศัยสถานการณ์หรือปัญหาจากเนื้อหาในชั้นแรกเป็นหลัก ใช้คำถามที่ต่อเนื่อง และสัมพันธ์กัน เพื่อนำไปสู่การคาดคะเนคำตอบที่อาจเป็นไปได้

3. การออกแบบการทดลอง ครูอาจใช้คำถามเพื่อนำนักเรียนไปสู่การออกแบบการทดลอง และระบุวิธีในการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

4. การทดสอบสมมติฐาน กิจกรรมในขั้นตอนนี้ ได้แก่ การทำการทดลองและบันทึกผลที่ได้จากการทดลอง โดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำและช่วยเหลือเท่าที่จำเป็น

5. ข้อสรุปที่ได้จากการทดสอบสมมติฐาน ครูอาจใช้คำถามโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการทดลอง เพื่อนำไปสู่การสรุปหาคำตอบในการแก้ปัญหาข้างต้น และควรมีคำตอบที่สามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ด้วย

สุวิมล เขี้ยวแก้ว (2527 : 66 - 67) ได้ระบุถึงหลักจิตวิทยา การเรียนรู้ซึ่งเป็นพื้นฐานของการสอนแบบสืบเสาะมีดังนี้

1. นักเรียนจะเรียนได้อย่างดียิ่งขึ้น เมื่อได้เกี่ยวข้องกับการค้นหาความรู้^๕นั้นโดยตรง มากกว่าที่จะได้รับรู้จากการฟังคำบรรยาย

2. การเรียนรู้จะเกิดได้ดีที่สุดเมื่อสถานการณ์แวดล้อมการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียน เกิดความใฝ่รู้ อยากทราบข้อเท็จจริง หรือรายละเอียดต่าง ๆ ซึ่งเป็นหน้าที่ของครูโดยตรง ที่ต้องจัดกิจกรรม ที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในการค้นคว้า

3. การให้ผู้เรียนได้เรียนโดยใช้ความคิดพิจารณา จะช่วยให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นการพัฒนาสมรรถภาพขั้นสูงของสมอง

บทบาทของครูในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้^๕

1. เป็นผู้วางแผน เลือกและจัดอุปกรณ์ สร้างสถานการณ์^๕ขึ้นเรียน กำหนดเวลา และขั้นตอนการเรียน

2. เริ่มบทเรียนโดยการสังเกตความพร้อมของนักเรียนก่อนที่จะให้ลงมือปฏิบัติ กิจกรรมต่าง ๆ

3. สร้างปัญหา เพื่อนำไปสู่การค้นคว้า โดยพยายามให้นักเรียนนิยามปัญหาอย่างชัดเจน

4. มอบหมายให้นักเรียนกำหนดวิธีการแก้ปัญหาและวางแผนที่จะแก้ปัญหานั้น ๆ ให้ลุล่วง ด้วยตนเอง

5. ครูแนะนำอุปกรณ์ วิธีใช้และข้อควรระมัดระวังต่าง ๆ

6. ครูใช้คำถามอย่างเหมาะสม เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกความคิดอย่างเป็นระบบ โดยใช้ความสามารถขั้นสูงของสมองอย่างเหมาะสม และในขณะที่ครูก็ต้องฝึกให้นักเรียนตั้งคำถามครูในสิ่งที่ยังสงสัย โดยครูไม่จำเป็นต้องรีบตอบคำถามของนักเรียน แต่ควรชี้แนะแนวทางให้นักเรียนสามารถค้นหาคำตอบได้ด้วยตนเอง

7. ครูควรสังเกตลำดับขั้นในการคิดหาเหตุผลของนักเรียน และให้คำแนะนำเกี่ยวกับขั้นตอนต่าง ๆ เมื่อจำเป็น ด้วยการกระตุ้นให้นักเรียนพยายามหาคำตอบได้ด้วยตนเองมากกว่าที่ครูจะแนะนำทั้งหมด

8. ถ้าปัญหาใดยากเกินไป นักเรียนไม่สามารถวางแผนแก้ปัญหาได้ ครูก็ควรจะช่วยเหลือนักเรียนโดยเข้าร่วมเป็นสมาชิกคนหนึ่ง ในกลุ่มการทดลองนั้น ๆ

9. ครูควรให้กำลังใจนักเรียน มากกว่าการวิพากษ์วิจารณ์ หรือตำหนิ

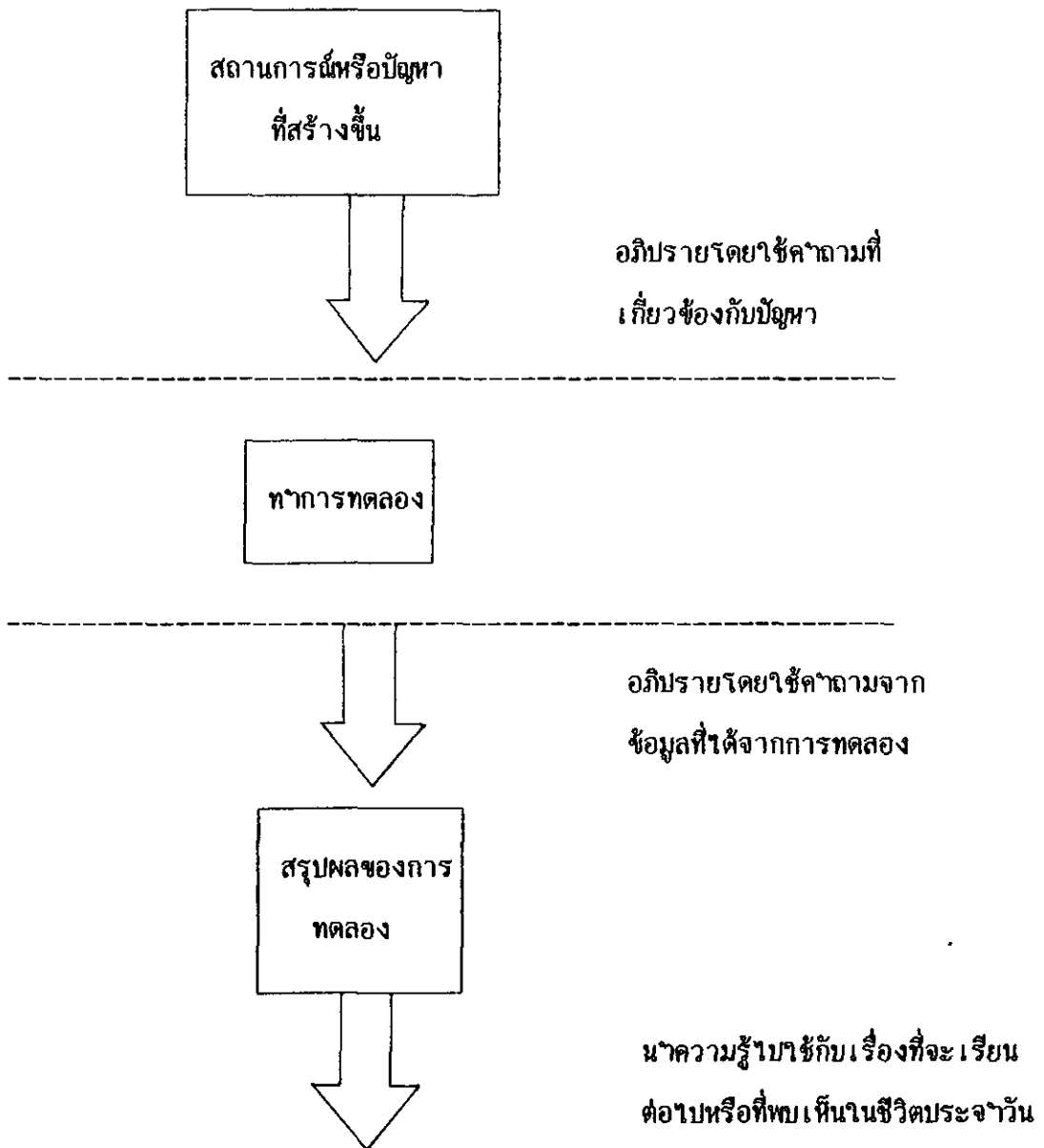
10. ครูควรพยายามชี้ให้นักเรียนตระหนักถึงข้อดีของการจัดกิจกรรม การเรียนการสอน โดยให้นักเรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เพื่อนักเรียนจะได้มีเจตคติที่ดีต่อการสอนแบบสืบเสาะ

บทบาทหน้าที่ของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ จึงเป็นผู้สร้างสถานการณ์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตัวนักเรียนเอง เป็นผู้จัดหาวัสดุอุปกรณ์เพื่ออำนวยความสะดวกในการศึกษาค้นคว้า เป็นผู้ถามคำถามต่าง ๆ ที่จะช่วยแนวทางให้นักเรียนค้นหาความรู้ต่าง ๆ ส่วนบทบาทหน้าที่ของผู้เรียนต้องเป็นผู้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง ใช้ความคิดหาความสัมพันธ์ของสิ่งที่พบได้เป็นแนวคิด หลักการต่าง ๆ เป็นผู้ตอบคำถาม ทบวงมหาวิทยาลัย (2525 : 116 - 117) ได้กำหนดกิจกรรมหลักในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ดังนี้

- การอธิบายนำเข้าสู่การทดลอง (โดยใช้สถานการณ์หรือปัญหาที่สร้างขึ้น)
- การทดลอง
- การอธิบายเพื่อสรุปผลการทดลอง

การอธิบายนับว่าเป็นกิจกรรมที่สำคัญอย่างหนึ่ง ถ้าผู้สอนรู้จักแนะแนวทางในจังหวะที่เหมาะสมแล้ว จะช่วยฝึกและปลูกฝังให้ผู้เรียนรู้จักใช้ความคิดของตนเอง กล้าแสดงความคิดเห็น ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นอันเกิดจากเหตุผล ไม่เชื่ออะไรง่าย ๆ และมุ่งมั่น ส่วนการทดลองนั้น ถือว่าเป็นหัวใจของการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เพราะจะเป็นแกนนำไปสู่การฝึกผู้เรียนในแง่ทักษะกระบวนการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักการศึกษาเชื่อว่าเป็นเครื่องมือในการสืบเสาะหาความรู้ นอกจากนี้ยังฝึกให้นักเรียนรู้จักทำงานเป็นกลุ่ม เป็นผู้นำและผู้ตามที่ดีในบางโอกาส แม้ว่าการทดลองจะเป็นหัวใจของการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ก็ตาม แต่ในบางกรณีก็ไม่สามารถทำการทดลองในห้องเรียนได้ด้วยเหตุผลบางประการ เช่น ความปลอดภัย ความพร้อมในด้านอุปกรณ์ที่ยังยาก สลับซับซ้อนและราคาแพง ชิดจำกัดในเรื่องเวลา และอื่น ๆ

ในกรณีเช่นนี้ เราอาจจะใช้ข้อมูลของผู้อื่นที่ได้ทดลองมาแล้วมาใช้ประโยชน์ในการสอนแบบ
สืบเสาะหาความรู้โดยการอภิปราย เพื่อนำไปสู่การสรุปผลดังกล่าว อย่างไรก็ตาม ผู้สอน
อาจจะออกแบบหรือเสนอแนะให้นักเรียนทำการทดลอง โดยใช้แบบจำลองจากของจริง เพื่อ
ให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่จะนำไปสู่การอภิปรายสรุปผลการทดลองในที่สุดได้



ภาพประกอบ 1 การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ที่มา : ทบวงมหาวิทยาลัย (2525 : 117)

จะเห็นว่า กิจกรรมอภิปรายนำเข้าสู่การทดลอง และอภิปรายเพื่อสรุปผลการทดลองนั้น ผู้สอนจำเป็นต้องอาศัยความรู้เกี่ยวกับการใช้คำถาม ("เรื่องการใช้คำถาม") เพื่อนำนักเรียนให้รู้จักคิดหาความสัมพันธ์ระหว่างสถานการณ์ที่สร้างขึ้นกับเรื่องที่จะทดลอง และข้อมูลที่ได้จากการทดลองกับผลสรุปในการอภิปรายคำถามนั้น นักเรียนอาจจะใช้คำถามถามครูหรือถามนักเรียนด้วยกันเองก็ได้ นอกจากนั้นนักเรียนยังสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการเรียนเรื่องต่อ ๆ ไป หรือใช้ในชีวิตประจำวันได้

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการศึกษาด้วยตนเอง และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ โดยมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการศึกษาค้นคว้า และให้คำปรึกษาแนะนำ

4. เอกสารเกี่ยวกับกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ความหมายของโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไว้ดังนี้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531 : 2) ได้ให้ความหมายไว้ว่า โครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมายถึง กิจกรรมที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าและลงมือปฏิบัติด้วยตนเองภายใต้การดูแลและให้คำปรึกษาของครู อาจารย์ หรือผู้ทรงคุณวุฒิ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปช่วยในการศึกษาค้นคว้าเพื่อตอบปัญหาที่สงสัย

สุวัฒน์ คสองดี (2534 : 4) ได้ให้ความหมายไว้ว่า

โครงงานวิทยาศาสตร์ หมายถึง กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ที่นำเอาวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการศึกษาเพื่อแก้ปัญหาหรือตอบปัญหาที่สงสัยหรือประดิษฐ์คิดค้นสิ่งใหม่ โดยเริ่มต้นจากนักเรียนเป็นผู้คิดเอง และเลือกเรื่องที่ต้องการศึกษา วางแผนลงมือปฏิบัติ บันทึกผล สรุปผล และเสนอผลด้วยตนเอง จนสำเร็จทุกขั้นตอน

มนัสวี พัทธมนันท์ (2536 :53) ได้ให้ความหมายไว้ว่า

โครงการวิทยาศาสตร์ หมายถึง การทำกิจกรรมหรือการศึกษาในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เปิดโอกาสให้นักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติและศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ภายใต้การแนะนำปรึกษาและการดูแลของครู อาจารย์ หรือผู้ทรงคุณวุฒิ ตั้งแต่การเลือกหัวข้อที่จะศึกษาค้นคว้าดำเนินการ วางแผน ออกแบบ ประดิษฐ์ สืบรวจ ทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล การแปลผล สรุปผล และการเสนอผลงาน ทำให้การศึกษาค้นคว้าบรรลุผลได้ตามวัตถุประสงค์

ในความคิดของผู้วิจัย โครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมายถึง กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่นำวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มาใช้ในการศึกษาค้นคว้าเพื่อแก้ปัญหาหรือตอบปัญหาที่สงสัยหรือคิดประดิษฐ์สิ่งใหม่ ๆ โดยนักเรียนเป็นผู้ศึกษาค้นคว้า และปฏิบัติด้วยตนเอง เริ่มต้นจากการคิดหัวเรื่อง ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง วางแผน ลงมือปฏิบัติ เขียนรายงาน และเสนอผลงาน

หลักการของกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ธีระชัย ปุณณชิตี.

2531 : 2 - 3, 31 - 32)

หลักการที่สำคัญของการทำกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีดังต่อไปนี้ คือ

1. เน้นการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้นักเรียนริเริ่มวางแผน และดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยมีอาจารย์เป็นผู้ชี้แนะแนวทางและให้คำปรึกษา
2. เน้นกระบวนการในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตั้งแต่การกำหนดปัญหาหรือเลือกหัวข้อที่สนใจ การวางแผนการศึกษาค้นคว้า การรวบรวมข้อมูลหรือการทดลองและการสรุปผลการศึกษาค้นคว้า
3. เน้นการคิดเป็น ทำเป็น และการแก้ปัญหาด้วยตนเอง
4. การทำกิจกรรม โครงการวิทยาศาสตร์ มุ่งฝึกให้นักเรียนรู้วิธีการศึกษาค้นคว้า และแก้ปัญหาด้วยตนเอง มิได้เน้นการส่งเข้าประกวดเพื่อรางวัล

สิ่งที่นักเรียนจะได้เรียนรู้จากการทำโครงการงาน

1. ความรู้ในเนื้อหาวิชา เป็นผลจากการศึกษาค้นคว้าจากเอกสารต่าง ๆ และ
ผู้รู้โดยเฉพาะอย่างยิ่งความรู้ที่เป็นข้อค้นพบของการทำโครงการงาน

2. ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ และทักษะในการแสวงหาความรู้

3. ความสามารถในการถ่ายทอดการเรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหา

4. เจตคติ จากการที่ได้มีโอกาสเลือกเรื่องที่ตนสนใจ ศึกษาค้นคว้า และค้นพบ
คำตอบของปัญหาด้วยตนเอง จะทำให้นักเรียนเกิดความชอบ และสนใจ มีเจตคติและค่านิยม
ทางวิทยาศาสตร์ เช่น ความสงสัย ใฝ่รู้ มีเหตุผล ใจกว้างรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
ซื่อสัตย์ อุดม

5. คุณสมบัติอื่น ๆ เช่น ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เชื่อมมั่นในตนเอง มีวินัยใน
การทำงาน มีความรับผิดชอบ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

จุดมุ่งหมายของกิจกรรมโครงการงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. เพื่อให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี

2. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้พัฒนาและแสดงความสามารถตามศักยภาพของตนเอง
ในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความรักและสนใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ได้แสดงออกซึ่งความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

4. เพื่อให้นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
อันจะเป็นประโยชน์ต่อคุณค่าของวิชาการและการพัฒนาประเทศต่อไป

5. เพื่อให้นักเรียนเห็นแนวทางการประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีใน
การพัฒนาอาชีพและคุณภาพชีวิต

ประเภทของโครงการงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ (2531 : 7 - 17) แบ่งโครงการงานออกเป็น

4 ประเภทคือ

1. โครงการงานประเภททดลอง
2. โครงการงานประเภทสำรวจรวบรวมข้อมูล
3. โครงการงานประเภทการพัฒนาหรือการประดิษฐ์
4. โครงการงานประเภทการสร้างทฤษฎีหรือคำอธิบาย

รายละเอียดของโครงการงานแต่ละประเภทมีดังต่อไปนี้

1. โครงการงานประเภททดลอง

ลักษณะของโครงการงานประเภทนี้ต้องมีการออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาผลของตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระที่มีต่อตัวแปรตาม และมีการควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ที่ไม่ต้องการศึกษาที่จะส่งผลต่อตัวแปรต้น ขั้นตอนการทำโครงการงานประเภทนี้จะต้องมีการกำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐาน ออกแบบการทดลอง ดำเนินการทดลองหรือตรวจสอบสมมติฐาน แปลผล และสรุปผล

2. โครงการงานประเภทสำรวจรวบรวมข้อมูล

เป็นการศึกษารวบรวมข้อมูลที่มีอยู่ในธรรมชาติ และนำมาจัดจำแนกออกเป็นหมวดหมู่ โดยไม่มีการกำหนดตัวแปร

3. โครงการงานประเภทการพัฒนาหรือการประดิษฐ์

เป็นโครงการงานที่เกี่ยวกับการประยุกต์ทฤษฎีหรือหลักการทางวิทยาศาสตร์มาประดิษฐ์เครื่องมือ เครื่องใช้ หรืออุปกรณ์เพื่อประโยชน์ใช้สอยต่าง ๆ ซึ่งอาจเป็นการคิดประดิษฐ์ของใหม่ ๆ หรือปรับปรุงเปลี่ยนแปลงของเดิมที่มีอยู่แล้วให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นก็ได้ รวมไปถึงการสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายแนวความคิดต่าง ๆ ด้วย

4. โครงการงานประเภทการสร้างทฤษฎีหรือคำอธิบาย

เป็นโครงการงานที่ผู้ทำโครงการงานได้เสนอทฤษฎี หลักการหรือแนวความคิดใหม่ ๆ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของ สูตร สมการ หรือคำอธิบายก็ได้ โดยผู้เสนอได้ตั้งกติกาหรือข้อตกลงขึ้นมาเอง แล้วเสนอทฤษฎี หลักการ แนวความคิดหรือจินตนาการของตนเองตามกติกาหรือข้อตกลงนั้น หรืออาจใช้กติกาหรือข้อตกลงเดิมมาอธิบายสิ่งหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในแนวใหม่ ทฤษฎี หลักการ แนวความคิดหรือจินตนาการที่เสนอนี้อาจจะใหม่ ยังไม่มีใครคิดมาก่อน หรืออาจขัดแย้งกับทฤษฎีเดิม หรือเป็นการขยายทฤษฎีหรือแนวความคิดเดิมก็ได้

โครงการงานประ เภททดลอง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531 : 7 - 11) ได้
อธิบายรายละเอียดดังนี้

ลักษณะของโครงการงานประ เภทนี้คือ ต้องมีการออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาผลของ
ตัวแปรหนึ่งที่มีต่อตัวแปรอีกตัวหนึ่งที่ต้องการศึกษา โดยมีการควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ที่อาจมีผลต่อ
ตัวแปรที่ต้องการศึกษาไว้

ขั้นตอนการทำโครงการงานประ เภทนี้คือ

1. กำหนดปัญหา
2. ตั้งสมมติฐาน
3. ออกแบบการทดลอง
4. ดำเนินการทดลอง หรือตรวจสอบสมมติฐาน
5. สรุปผล

การทำโครงการงานประ เภทนี้ในบางครั้งอาจจำเป็นต้องทำการทดลองเพื่อศึกษาความ
เป็นไปได้เบื้องต้น (Preliminary Study) เสียก่อน เพื่อให้ได้ข้อมูลบางประการมาใช้
ประกอบการตัดสินใจ ในการกำหนดรายละเอียดต่าง ๆ ของการศึกษาค้นคว้าจริงต่อไป

ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับโครงการงานประ เภททดลองคือ

1. ตัวแปรต้น หรือตัวแปรอิสระ (Independent Variable) คือสิ่งที่เป็น
สาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือสิ่งที่เราต้องการศึกษาทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผล
เช่นนั้นจริงหรือไม่
2. ตัวแปรตาม (Dependent Variable) คือสิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น
เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไปตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลก็จะเปลี่ยนไปด้วย
3. ตัวแปรที่ต้องควบคุม (Controlled Variable) คือสิ่งอื่น ๆ นอกเหนือ
จากตัวแปรต้นที่จะมีผลต่อการทดลองซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือนกัน มิเช่นนั้นแล้วอาจทำให้ผล
การทดลองคลาดเคลื่อน

ขั้นตอนของการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สถาบันส่งเสริมการสอน

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2531 : 17 - 38)

การทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นกิจกรรมที่ต่อเนื่องและมีการดำเนินงานหลายขั้นตอนตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงขั้นสุดท้าย ดังนี้

1. การคิดและเลือกหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงงาน
2. การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง
3. การจัดทำเค้าโครงย่อของโครงงาน
4. การลงมือทำโครงงาน
5. การเขียนรายงาน
6. การแสดงผลงาน

การคิดและเลือกหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงงาน

ขั้นที่สำคัญที่สุดของการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีคือ การคิดหัวข้อเรื่องของโครงงาน ซึ่งนักเรียนจะต้องคิดและเลือกด้วยตนเอง โดยทั่วไปหัวข้อเรื่องของโครงงานมักจะได้มาจากปัญหา คำถาม หรือความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับเรื่องต่าง ๆ ของนักเรียนเอง หัวข้อเรื่องของโครงงานควรเฉพาะเจาะจงและชัดเจน บ่งชี้ว่าจะศึกษาสิ่งใดหรือตัวแปรใด และควรเป็นเรื่องแปลกใหม่หรือมีแนวทางการศึกษาทดลองที่แปลกใหม่ ซึ่งแสดงถึงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ด้วย นอกจากนี้หากคำนึงถึงเรื่องที่เป็นประโยชน์ด้วยก็จะทำให้โครงงานนั้นมีคุณค่ายิ่งขึ้น

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องในที่นี้ยังรวมถึงการขอคำปรึกษาจากผู้ทรงคุณวุฒิและการสำรวจวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องด้วย

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องนี้จะช่วยให้นักเรียนได้แนวความคิดที่จะกำหนดขอบข่ายของเรื่องที่จะศึกษาค้นคว้าให้เฉพาะเจาะจงมากขึ้น และได้ความรู้ในเรื่องที่จะทำการศึกษาเพิ่มเติมมากขึ้น จนสามารถออกแบบและวางแผนดำเนินการทำโครงงานนั้นได้อย่างเหมาะสม อาจารย์ที่ปรึกษาไม่ควรอนุญาตให้นักเรียนลงมือทำโครงงานโดยไม่ได้ศึกษาหาความรู้ในเรื่องเหล่านั้น จากเอกสารที่เกี่ยวข้องอย่างเพียงพอเสียก่อน

การจัดทำเค้าโครงย่อของโครงการ

เค้าโครงย่อของโครงการโดยทั่ว ๆ ไป จะเขียนขึ้นเพื่อแสดงแนวความคิด แผนงาน และขั้นตอนของการทำโครงการนั้น ซึ่งควรประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

1) ชื่อโครงการ

ควรเป็นข้อความที่กระชับรัด ชัดเจน สื่อความหมายตรง และมีความเฉพาะเจาะจงว่าจะศึกษาอะไร

2) ชื่อผู้ทำโครงการ

3) ชื่อที่ปรึกษาโครงการ

4) ที่มาและความสำคัญของโครงการ

อธิบายว่าเหตุใดจึงเลือกทำโครงการนี้ โครงการเรื่องนี้มีควมสำคัญอย่างไร มีหลักการหรือทฤษฎีอะไรที่เกี่ยวข้อง เรื่องที่ทำเป็นเรื่องใหม่หรือมีผู้อื่นได้เคยศึกษาค้นคว้าเรื่องทำนองนี้ไว้บ้างแล้ว ถ้ามีได้ผลเป็นอย่างไร เรื่องที่ทำนี้ได้ขยายเพิ่มเติมปรับปรุงจากเรื่องที่ทำไว้อย่างไร หรือเป็นการทำซ้ำเพื่อตรวจสอบผล

5) จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

ควรมีความเฉพาะเจาะจงและ เป็นสิ่งที่สามารถวัดได้ เป็นการบอกขอบเขตของงานที่จะทำได้ชัดเจนขึ้น

6) สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า (ถ้ามี)

สมมติฐานเป็นคำตอบหรือคำอธิบายที่คาดไว้ล่วงหน้า ซึ่งอาจจะถูกหรือไม่ก็ได้ การเขียนสมมติฐานควรมีเหตุผลคือ มีทฤษฎีหรือหลักการทางวิทยาศาสตร์รองรับและที่สำคัญคือ เป็นข้อความที่มองเห็นแนวในการดำเนินการทดลองหรือสามารถทดสอบได้

7) วิธีดำเนินงาน

7.1) วัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้

ระบุว่าวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้มีอะไรบ้าง จะได้วัสดุอุปกรณ์เหล่านั้นมาจากไหน วัสดุอุปกรณ์อะไรบ้างที่ต้องจัดซื้อ อะไรบ้างที่ต้องจัดทำเองอะไรบ้างที่ขอยืมได้

7.2) แนวการศึกษาค้นคว้า

อธิบายว่าจะออกแบบการทดลองอะไร อย่างไร จะสร้างหรือประดิษฐ์อะไร
อย่างไร จะเก็บข้อมูลอะไรบ้าง เก็บข้อมูลอย่างไรและเมื่อใดบ้าง

8) แผนปฏิบัติงาน

อธิบายเกี่ยวกับกำหนดเวลาเริ่มต้นและเวลาเสร็จของการดำเนินงานในแต่ละ
ขั้นตอน

9) ผลที่คาดว่าจะได้รับ

10) เอกสารอ้างอิง

การลงมือทำโครงการงาน

เมื่อเค้าโครงย่อของโครงการได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาแล้วก็
เสมือนว่างานของนักเรียนสำเร็จไปแล้วมากกว่าครึ่งหนึ่ง ต่อไปก็เป็นขั้นตอนปฏิบัติงานตามขั้นตอน
ที่ระบุไว้ในเค้าโครงย่อที่เสนออาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งควรคำนึงถึงเรื่องต่อไปนี้

1) เตรียมวัสดุอุปกรณ์และสถานที่ให้พร้อมก่อนลงมือทดลอง

2) มีสมุดสำหรับบันทึกกิจกรรมประจำวันว่าทำอะไรไป ได้ผลอย่างไร มีปัญหาและ
ข้อคิดเห็นอย่างไร

3) ปฏิบัติการทดลองด้วยความละเอียดรอบคอบ และบันทึกข้อมูลว่าให้เป็นระเบียบ
และครบถ้วน

4) คำนึงถึงความประหยัดและความปลอดภัยในการทำงาน

5) พยายามทำตามแผนงานที่วางไว้ในตอนแรก แต่อาจเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติม
บ้าง หลังจากที่ได้เริ่มต้นทำงานไปแล้ว ถ้าคิดว่าจะทำให้ผลงานดีขึ้น

6) ควรปฏิบัติการทดลองซ้ำเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้มากขึ้น

7) ควรแบ่งงานเป็นส่วนย่อย ๆ และทำแต่ละส่วนให้สำเร็จก่อนทำส่วนอื่นต่อไป

8) ควรทำงานส่วนที่เป็นหลักสำคัญ ๆ ให้เสร็จก่อนแล้วจึงทำส่วนที่เป็นส่วน

ประกอบหรือส่วนเสริมเพื่อตกแต่งโครงการงาน

9) ปลายทางงานต่อเนื่องจนเมื่อยล้า จะทำให้ขาดความระมัดระวัง

10) ถ้าเป็นโครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์ควรคำนึงถึงความคงทนแข็งแรงและขนาดที่เหมาะสมของสิ่งประดิษฐ์นั้น

การเขียนรายงาน

เมื่อดำเนินการทำโครงการจนครบขั้นตอนได้ข้อมูล ทำการวิเคราะห์ข้อมูลพร้อมทั้งแปลผลและสรุปผลแล้ว งานขั้นตอนต่อไปที่ต้องทำก็คือการเขียนรายงาน

การเขียนรายงานเกี่ยวกับโครงการเป็นวิธีสื่อความหมายที่มีประสิทธิภาพวิธีหนึ่งเพื่อให้อื่น ๆ ได้เข้าใจถึงแนวความคิด วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า ข้อมูล ผลที่ได้ ตลอดจนข้อสรุปและข้อเสนอแนะต่าง ๆ เกี่ยวกับโครงการนั้น

การเขียนรายงานควรจะใช้ภาษาที่อ่านเข้าใจง่าย ชัดเจน สั้น ๆ และตรงไปตรงมา โดยให้ครอบคลุมหัวข้อต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- 1) ชื่อโครงการ
- 2) ชื่อผู้ทำโครงการ
- 3) ชื่อที่ปรึกษา
- 4) บทคัดย่อ

อธิบายถึงที่มาและความสำคัญของโครงการ วัตถุประสงค์ วิธีการดำเนินการ และผลที่ได้ ตลอดจนข้อสรุปต่าง ๆ อย่างย่อ ประมาณ 300 - 350 คำ

- 5) ที่มาและความสำคัญของโครงการ

อธิบายความสำคัญของโครงการ เหตุผลที่เลือกทำโครงการนี้และหลักการหรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับโครงการ เรื่องที่ให้เป็นเรื่องใหม่หรือมีผู้อื่นเคยศึกษาไว้บ้างแล้ว ถ้ามีได้ผลเป็นอย่างไร เรื่องที่ทำนี้ได้ขยาย เพิ่มเติม หรือปรับปรุงจากเรื่องที่มีผู้อื่นได้ทำไว้บ้างหรือไม่ หรือเป็นการทำซ้ำเพื่อตรวจสอบผล

- 6) จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า
- 7) สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า (ถ้ามี)

8) วิธีดำเนินการ อาจแยกเป็น 2 ข้อย่อยคือ

8.1) วัตถุประสงค์และสารเคมี

8.2) วิธีดำเนินการทดลอง

อธิบายขั้นตอนการดำเนินงานโดยละเอียด

9) ผลการศึกษาค้นคว้า

นำเสนอข้อมูลหรือผลการทดลองต่าง ๆ ที่สังเกตรวบรวมได้ รวมทั้งเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่วิเคราะห์ได้ด้วย

10) สรุปและข้อเสนอแนะ

อธิบายผลสรุปที่ได้จากการทำโครงการงาน ถ้ามีการตั้งสมมติฐานควรระบุด้วยว่าข้อมูลที่ได้สนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือยังสรุปไม่ได้ นอกจากนี้ยังควรกล่าวถึงการนำผลการทดลองไปใช้ประโยชน์ อุปสรรคของการทำโครงการงานหรือข้อสังเกตที่สำคัญหรือข้อผิดพลาดบางประการที่เกิดขึ้นจากการทำโครงการงานนี้ รวมทั้งข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงแก้ไข หากจะมีผู้ศึกษาค้นคว้าในเรื่องทำนองนี้ต่อไปในอนาคตด้วย

11) คำขอบคุณ

ส่วนใหญ่โครงการงานวิทยาศาสตร์มักจะเป็นกิจกรรมที่ได้รับความร่วมมือจากหลายฝ่าย ดังนั้นเพื่อเป็นการเสริมสร้างบรรยากาศของความร่วมมือ จึงควรได้กล่าวขอบคุณบุคลากรหรือหน่วยงานต่าง ๆ ที่มีส่วนช่วยให้โครงการงานนี้สำเร็จด้วย

12) เอกสารอ้างอิง

อ้างอิงหนังสือและ/หรือเอกสารต่าง ๆ ที่ผู้ทำโครงการงานใช้ค้นคว้าหรืออ่านเพื่อศึกษาข้อมูลและรายละเอียดต่าง ๆ ที่นำมาใช้ประโยชน์ในการทำโครงการงานนี้

ที่กล่าวมานี้เป็นรูปแบบหนึ่งของการเขียนรายงานเท่านั้น ซึ่งเป็นการเขียนรายงานในลักษณะทั่ว ๆ ไป รูปแบบดังกล่าวนี้อาจไม่เหมาะสมกับโครงการงานทุกประเภทก็ได้ ทั้งนี้แล้วแต่ลักษณะของโครงการงาน อย่างไรก็ตาม ไม่ว่าจะเป็นโครงการงานประเภทใด สิ่งสำคัญที่สุดที่ผู้เขียนรายงานควรตระหนักไว้อยู่เสมอก็คือควรเขียนรายงานให้ชัดเจน ใช้ศัพท์เทคนิคที่ถูกต้อง ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย และครอบคลุมประเด็นสำคัญ ๆ ทั้งหมดของโครงการงาน

การแสดงผลงาน

การแสดงผลงานจัดได้ว่าเป็นขั้นตอนสำคัญอีกประการหนึ่งของการทำโครงการงาน เรียกว่าเป็นงานขั้นสุดท้ายของการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นการแสดงผลิตผลของงาน ความคิด และความพยายามทั้งหมดที่ผู้ทำโครงการงานได้ทุ่มเทลงไป และเป็นวิธีการที่จะทำให้ผู้อื่นได้รับรู้และเข้าใจถึงผลงานนั้น ๆ มีผู้กล่าวว่า การวางแผนออกแบบเพื่อจัดแสดงผลงานนั้นมีความสำคัญเท่า ๆ กับ การทำโครงการงานนั่นเอง ผลงานที่สร้างขึ้นจะดีเยี่ยมเพียงใด แต่ถ้าวางแผนแสดงผลงานทำไม่ได้ดีก็เท่ากับไม่ได้แสดงความดีเยี่ยมของผลงานนั้นนั่นเอง

การออกแบบและวางแผนเพื่อนำผลงานมาแสดงนั้น ดูเหมือนว่า จะสามารถทำได้ง่าย ๆ แต่ความจริงมักจะไม่เป็นเช่นนั้น การวางแผนดังกล่าวต้องอาศัยเวลาพอสมควร ต้องคำนึงถึงปัจจัยหลายประการ ที่สำคัญที่สุดประการหนึ่ง คือต้องคำนึงถึงผู้ชมหรือผู้ฟัง

การแสดงผลงานนั้นอาจทำได้ในรูปแบบต่าง ๆ กัน เช่น การแสดงในรูปแบบนิทรรศการ ซึ่งมีทั้งการจัดแสดงและการอธิบายด้วยคำพูด หรือในรูปแบบของการจัดแสดงโดยไม่มีคำอธิบายประกอบ หรือในรูปแบบของการรายงานปากเปล่า ไม่ว่าการแสดงผลงานจะอยู่ในรูปแบบใดควรจะทำให้ครอบคลุมประเด็นสำคัญดังต่อไปนี้

1. ชื่อโครงการ ชื่อผู้ทำโครงการ ชื่อที่ปรึกษา
2. คำอธิบายย่อ ๆ ถึงเหตุผลในการทำโครงการและความสำคัญของโครงการ
3. วิธีดำเนินการ โดยเลือกเฉพาะขั้นตอนที่เด่นและสำคัญ
4. การสาธิตหรือแสดงผลที่ได้จากการทดลอง
5. ผลการสังเกตและข้อมูลเด่น ๆ ที่ได้จากการทำโครงการ

การประเมินผลโครงการงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531 : 50 - 52) และสมหมาย วัฒนะศิริ (2533 : 65 - 71) ได้ให้หลักเกณฑ์ไว้สอดคล้องกันดังนี้

1. ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่ทำ อาจพิจารณาจาก
 - 1.1 การใช้ศัพท์เทคนิค
 - 1.2 การค้นหาเอกสารอ้างอิงได้เหมาะสม มีความเข้าใจในเรื่องที่อ้างอิง
 - 1.3 เข้าใจหลักการสำคัญ ๆ ของเรื่องที่ทำ
2. การใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์

โครงการประเภทการทดลอง หรือสำรวจรวบรวมข้อมูล พิจารณาจาก

 - 2.1 ปัญหาหรือสมมติฐานมีความชัดเจน
 - 2.2 การออกแบบการทดลองเป็นไปอย่างถูกต้องเหมาะสม
 - 2.3 การจัดและควบคุมตัวแปรต่าง ๆ
 - 2.4 การจัดกระทำและการนำเสนอข้อมูลเหมาะสม
 - 2.5 การแปลผลและลงข้อสรุปที่ถูกต้อง

โครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์ พิจารณาจาก

 - 2.6 วัสดุที่ใช้มีความเหมาะสม
 - 2.7 การออกแบบมีความเหมาะสมกับงานที่จะใช้
 - 2.8 ความคงทนถาวร
 - 2.9 ความประณีตเรียบร้อย สวยงามดูน่าพอใจผู้ใช้

โครงการประเภทเชิงทฤษฎี พิจารณาจาก

 - 2.10 แนวความคิดมีความต่อเนื่อง
 - 2.11 แนวความคิดมีเหตุผลและมีความเป็นไปได้
 - 2.12 การอธิบายหรือการสรุปแนวความคิดตั้งบนกติกาคือข้อตกลงเบื้องต้นที่ตั้งไว้
3. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ พิจารณาจาก
 - 3.1 ความแปลกใหม่ของปัญหาและการระบุตัวแปรที่ต้องการศึกษา
 - 3.2 ความแปลกใหม่ของการออกแบบการทดลอง

4. การเขียนรายงาน การจัดแสดงโครงงานและการอธิบาย พิจารณาจาก

- 4.1 การเขียนรายงาน มีความชัดเจน ความถูกต้องของแบบฟอร์ม คัดทำใช้ชัดเจน รัดกุม ความเหมาะสมของตาราง กราฟ รูปภาพ
- 4.2 การจัดแสดงโครงงาน ชัดเจน สวยงาม เหมาะสม ดึงดูดความสนใจ
- 4.3 การอธิบายปากเปล่า อธิบายได้ชัดเจน ใช้ภาษาได้เหมาะสมตอบคำถามได้อย่างถูกต้องเหมาะสม คล่องแคล่ว

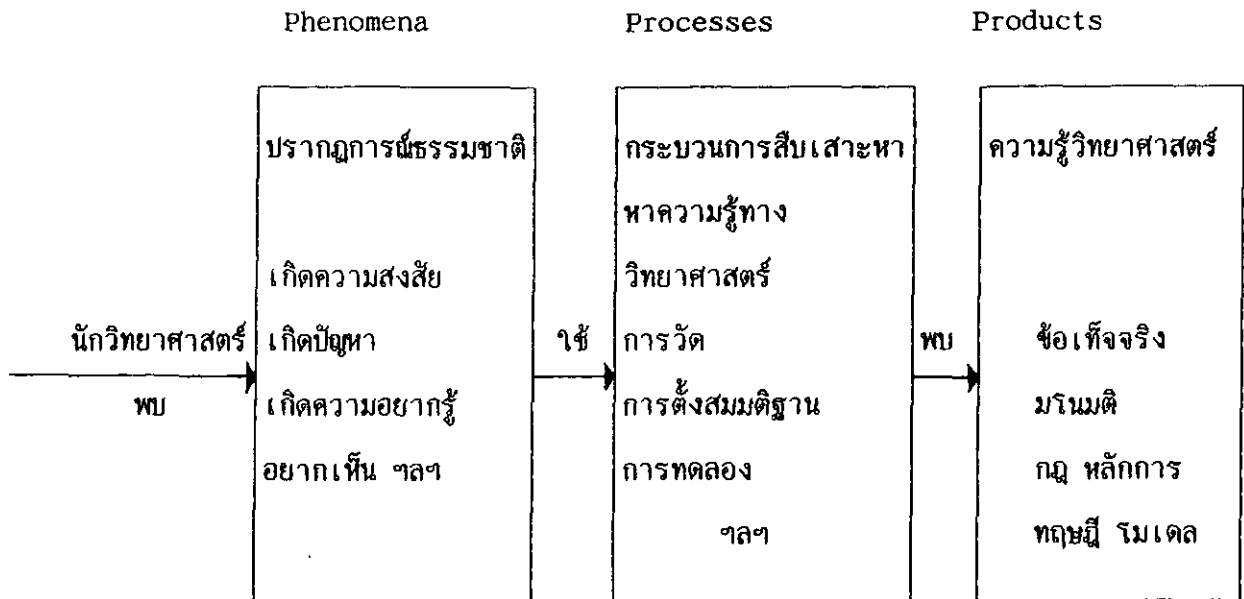
ในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นักเรียนควรจะได้มีโอกาสมะขานผลงานด้วยตนเอง เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้มีคุณภาพก่อนนำออกแสดง

จากการศึกษากิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี นักเรียนสามารถพัฒนาศักยภาพของตนเองได้ เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าตามความถนัด ความสนใจ ส่งผลให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการปฏิบัติกิจกรรม ย่อมเกิดความภาคภูมิใจ เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถนำไปใช้ในชีวิตรประจำวัน และประกอบอาชีพได้จึงควรจัดให้กับนักเรียนทุกคน

5. เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

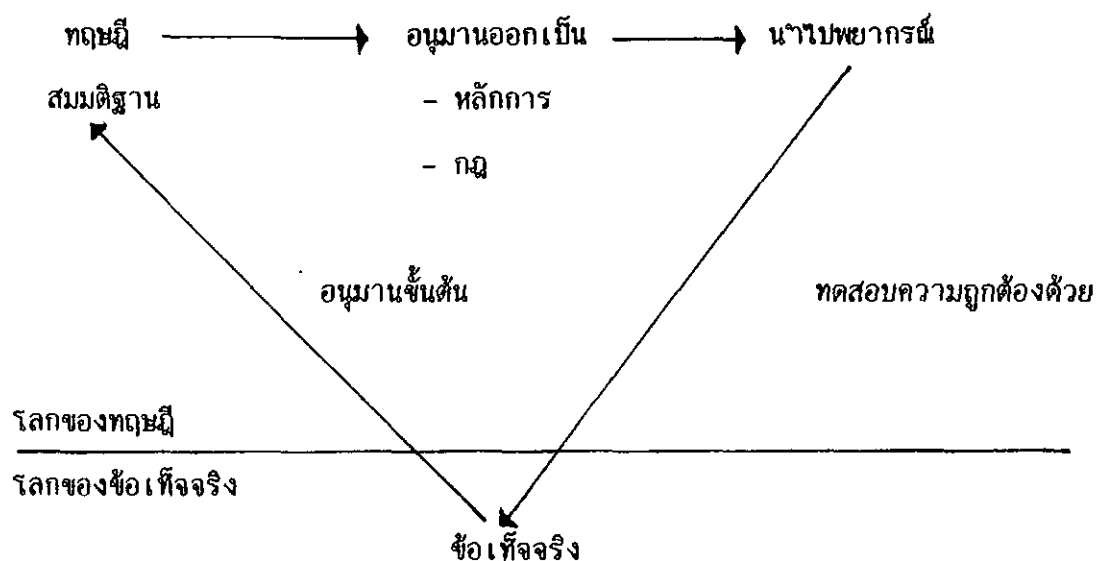
วิทยาศาสตร์ หมายถึง ส่วนที่เป็นตัวความรู้ (Body of Knowledge) ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการตรวจสอบอย่างมีระบบจนเป็นที่เชื่อถือได้ และส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Process of Scientific Inquiry) (สมจิต สวชนโพธิ์ 2535 : 94)

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นผลผลิตทางวิทยาศาสตร์ ที่ได้จากการบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ อาจแสดงได้ด้วยแผนภูมิข้างล่างดังนี้ (สุวัฒน์ นิยมคำ. 2531 : 95)



ภาพประกอบ 2 รูปแบบทั่วไปของการได้มาซึ่งความรู้วิทยาศาสตร์ (P-P-P)

นอกจากนี้ ยังมีนักการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ได้แสดงให้เห็นการเกิดความรู้วิทยาศาสตร์ประเภทต่าง ๆ และระดับของการเกิด เช่น รูปแบบของคัสแลน และสโตน ดังแผนภูมิต่อไปนี้



ภาพประกอบ 3 ความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์

กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

สมจิต สวชนไพมูลย์ (2535 : 101 - 103) กล่าวว่า กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการคิด การกระทำ อย่างมีระบบในการค้นคว้าหาข้อเท็จจริงต่าง ๆ จากประสบการณ์ ธรรมชาติ และจากสถานการณ์ที่อยู่รอบตัวเรา โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ตามลำดับขั้นดังนี้ คือ ระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน พิสูจน์หรือทดลอง สรุปผลและการนำไปใช้

การแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นอกจากจะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์แล้ว ผลของการศึกษาค้นคว้าจะมีประสิทธิภาพเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับลักษณะนิสัยของบุคคลนั้น ๆ เป็นองค์ประกอบอีกด้วย คุณลักษณะที่จะก่อให้เกิดประโยชน์ในการแสวงหาความรู้นี้เรียกว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์

ซึ่งประกอบด้วย ความละเอียดถี่ถ้วน อุตสาหะ ความอดทน ความมีใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่นไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเองเพียงฝ่ายเดียว มีความกระตือรือร้นที่จะค้นหาความรู้ มีความซื่อสัตย์สุจริต สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นและยอมรับการเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าใหม่ ๆ

เพื่อให้นักเรียนได้รับทั้งความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้น การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยวัดพฤติกรรม 4 ด้านคือ

1. ความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้ไปแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ กฎและทฤษฎี
2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกความรู้เมื่อปรากฏในรูปแบบและความสามารถในการแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปยังอีกสัญลักษณ์หนึ่ง
3. การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มาแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คือ การนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการด้านการสังเกต การจำแนกประเภท การคำนวณ การจัดกระทำข้อมูลและสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะสำคัญในกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สสวท. ได้รวบรวมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะ (สมจิต สวธนโพนุลย์. 2535 : 262 - 265) คือ

1. การสังเกต (Observation) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกันเข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์ โดยมีจุดประสงค์เพื่อหารายละเอียดของสิ่งนั้น โดยไม่ใส่วิธีการคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

2. การวัด (Measurement) หมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือที่เหมาะสม ทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ

3. การจำแนกประเภท (Classification) หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่บนปรากฏการณ์โดยมีเกณฑ์ เกณฑ์ดังกล่าวอาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่างหรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ และสเปซกับเวลา (Space/Space Relationship and Space /Time Relationship)

สเปซของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองที่ ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วสเปซของวัตถุจะมี 3 มิติคือ ความกว้าง ความยาวและความสูง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา

5. การคำนวณ (Using Numbers) หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุ และการนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณ โดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย

6. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication) หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำ(เสียใหม่) โดยการหาความถี่ เรียงอันดับ จัดแยกประเภท และคำนวณ

หาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ ความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปแบบของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ วงจร กราฟ สมการ เขียนบรรยาย เป็นต้น

7. การลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

8. การพยากรณ์ (Prediction) หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลอง โดยอาศัยประสบการณ์ที่ซ้ำ ๆ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วมาช่วยในการสรุป การพยากรณ์ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตารางหรือกราฟ ทำได้ 2 แบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตข้อมูลที่มีอยู่กับการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตข้อมูลที่มีอยู่

9. การตั้งสมมติฐาน (Formulation Hypothesis) หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิม คำตอบที่คิดหาล่วงหน้าที่ยังไม่ทราบหรือยังไม่เป็นหลักการหรือทฤษฎีมาก่อน

10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำหรือตัวแปรต่าง ๆ ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้

11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables) หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่ง ๆ

ตัวแปรต้น คือ ตัวแปรที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือตัวแปรที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม คือ ตัวแปรที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่ เป็นสาเหตุเปลี่ยนแปลง ตัวแปรตามจะเปลี่ยนแปลงไปด้วย

ตัวแปรที่ต้องควบคุม คือ สิ่งอื่น ๆ นอกเหนือไปจากตัวแปรต้นที่มีผลต่อการทดลองด้วย ซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือน ๆ กัน มิเช่นนั้น อาจจะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน

12. การทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติเพื่อหาคำตอบหรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ งานการทดลองประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอนคือ

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลอง ก่อนลงมือทดลองจริง เพื่อกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง

12.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลการสังเกต การวัดและอื่น ๆ

13. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and Conclusion)

การตีความข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายข้อมูลบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะอื่น ๆ ด้วย เช่น การสังเกต การคำนวณ เป็นต้น

การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการทดลองหรือที่มีอยู่

6. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ

ความหมายของความสนใจ

นักการศึกษาถือว่าความสนใจของนักเรียนเป็นองค์ประกอบสำคัญอย่างหนึ่งในการพัฒนาหลักสูตร จึงให้ความสำคัญไว้พอสมควรดังนี้

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

นันแนลลี (Nunnally. 1970 : 415) สรุปไว้ว่า ความสนใจ หมายถึง ความชอบในกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง โดยเฉพาะ

กู๊ด (Good. 1973 : 311) อธิบายว่า ความสนใจเป็นความรู้สึกชอบของคนเรา ที่แสดงต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความรู้สึกนั้นอาจจะมีชั่วขณะหนึ่งหรืออาจจะมีถาวรต่อไปก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความอยากรู้อยากเห็นของบุคคลนั้น โดยได้รับอิทธิพลจากประสบการณ์ของเขาเอง

วารินทร์ สายรอบเอื้อ (2522 : 129) กล่าวว่า ความสนใจเป็นความรู้สึกในทางที่ดีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยเฉพาะ ซึ่งจะทำให้แนวโน้มของพฤติกรรมเป็นไปในทางที่ดี

กมลรัตน์ หล้าสุวงษ์ (2523 : 233) ได้กล่าวว่า ความสนใจเป็นความรู้สึกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งความสนใจของแต่ละบุคคลแตกต่างกันก็เนื่องจากองค์ประกอบสำคัญ ๆ คือความต้องการ ความถนัด และสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ในสังคม ที่แตกต่างกัน

พยอม ตันมณี (2524 : 118) ได้กล่าวว่า ความสนใจคือ แรงผลักดันที่กระตุ้นให้บุคคลแสดงออกด้วยการเลือกหรือกระทำในสิ่งที่เขาชอบและในสิ่งที่เมื่อกระทำแล้วบรรลุถึงจุดหมาย ความสนใจเป็นอาการอยากรู้อยากเห็น อาการชอบทำสิ่งหนึ่งสิ่งใด อาการสนุกสนานเพลิดเพลินในการทำสิ่งหนึ่งสิ่งใด หรืออาจหาซึ่งในคุณค่าของสิ่งใด ๆ

กฤษฎา ศักดิ์ศรี (2530 : 214) กล่าวว่า ความสนใจ คือ ลักษณะการที่จิตใจถูกชักจูงให้มีความผูกพันและจดจ่อต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

จากความหมายที่นักจิตวิทยาและนักการศึกษาทั้งหลายให้ไว้พอสรุปได้ว่า ความสนใจหมายถึง ความรู้สึก ชอบ พอใจ ต่อกิจกรรมหนึ่ง ๆ ซึ่งจะเป็นแรงผลักดันให้บุคคลนั้นแสดงพฤติกรรมนั้น ๆ ออกมา

คุณค่าของความสนใจต่อการเรียนการสอน

ความสนใจมีประโยชน์ในการเรียนรู้เป็นอย่างมาก เพราะหากนักเรียนมีความสนใจ จะมีความตั้งใจจดจ่อที่จะเรียนหรือแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ออกมาด้วยความสนใจและตั้งใจ โดยปราศจากการบังคับ การเรียนก็จะประสบผลสำเร็จได้โดยง่าย

เพาเวลล์ (Powell. 1963 : 330) ได้ให้ทัศนะเกี่ยวกับความสนใจว่า เด็กที่มีความสนใจในการเรียน จะทำให้เกิดความตั้งใจเรียนด้วย และการเรียนด้วยความสนใจนี้ ผู้เรียนมีสมาธิในการเรียน เมื่อมีสมาธิก็สามารถติดตามเนื้อหาได้โดยตลอด และส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชานั้นด้วย

กฤษฎา ศักดิ์ศรี (2530 : 215) ได้ให้ความเห็นว่า ความสนใจเป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นเนื่องจากการถูกชักนำโดยสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะมีเป็นระยะยาวนานเพียงใด ขึ้นอยู่กับความถูกใจ และจะเป็นแรงจูงใจทำให้เกิดความมุ่งมั่นและมุ่งมั่นที่จะทำให้เกิดผลสำเร็จ ฉะนั้น การจะทำกิจกรรมใด ๆ ให้ประสบผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมายนั้น บุคคลจะต้องมีความสนใจเป็นเบื้องต้น

สาเหตุหรือป่อเกิดของความสนใจ

กฤษฎา ศักดิ์ศรี (2530 : 216) ได้กล่าวถึงความสนใจว่า เกิดจากสาเหตุต่อไปนี้

1. เกิดจากการติดต่อสัมพันธ์ (Association) เช่น จากการอ่าน การติดต่อสิ่งใดที่ทำความพอใจให้ หรือเห็นว่าสิ่งนั้นจะให้ประโยชน์ ตัวอย่างเช่น เห็นคุณสมบัติของกีฬาเทนนิส จึงเกิดความสนใจใคร่พูดหรือเล่นเทนนิสจะสนใจฟังหรือดู
2. สิ่งกระตุ้น ความสนใจเกิดจากสิ่งกระตุ้นลักษณะต่าง ๆ เช่น
 - 2.1 การเปลี่ยนแปลงของสิ่งกระตุ้น เช่น ขณะฟังครูสอนอยู่ มีคนเดินเข้ามาในห้องเรียน
 - 2.2 ความเข้มหรือความแน่นของสิ่งกระตุ้น เช่น สีฉูดฉาด เสียงดัง เสียงหนักแน่น ผู้หญิงกลิ่นหอมกลิ่นฉุนมาก
 - 2.3 การเกิดขึ้นซ้ำ ๆ ถี่ ๆ ของสิ่งกระตุ้น เช่น รถบีบแตรถี่ ๆ โฆษณาซ้ำ ๆ
 - 2.4 สิ่งกระตุ้นที่ต่างกันโดยตรงข้าม (Compared Stimuli) ทั้งสองอย่างเข้าคู่กันมาเร้า เช่น ภรรยาสูงใหญ่เหมือนนางยักษ์เดินไปกับสามีเตี้ยแคระ ชายรูปร่างหน้าตาอัปลักษณ์เดินเคียงคู่กับภรรยาสวยเหมือนนางฟ้า คนหัวล้านเดินกับฮิปปีผมยาว

- 2.5 สิ่งกระตุ้นที่เด่นชัด ภาพชัดแจ่มแจ้ง เสียงแจ่มใส น่าสนใจกว่าพรำมัว
- 2.6 สิ่งกระตุ้นที่แปลกประหลาด เช่น คน 2 หัว คนเฟือก หัวล้านชนกัน
- 2.7 สิ่งกระตุ้นที่น่าสนใจ ขำขบอายุวัฒนะ การรับของแจกรัฐบาล การลดภาษี
3. การเอาอย่าง สิ่งใดที่คนในหมู่คณะนิยมหรือสนใจ ก็จะทำให้สนใจไปด้วยเพื่อการอยู่ร่วมหมู่ร่วมคณะ เช่น ในหมู่บ้านนิยมและสนใจเรื่องการศึกษา ไม่ว่ายากดีมีจนอย่างไรก็ต้องส่งลูกให้เรียน
4. ความรู้ ความรู้ความสามารถที่จะกระทำสิ่งใดได้ย่อมจะเป็นเหตุให้เกิดความสนใจในสิ่งนั้นได้ เช่น คนที่พูดภาษาอังกฤษได้ย่อมสนใจภาษาอังกฤษ
5. ความสนใจเกิดจากการได้รับผลสำเร็จ ถ้าทำงานประสบผลสำเร็จได้รับคำชมเชย จะเกิดความภาคภูมิใจและเกิดมีความสนใจที่จะทำการงานนั้นให้ดียิ่งขึ้น เพราะมีกำลังใจที่จะปฏิบัติงานให้ได้ผลดียิ่งขึ้นอีก
6. ความสนใจเกิดจากความต้องการ บุคคลมีความต้องการทั้งทางร่างกาย ทางจิตใจ ทางสังคม ความต้องการทำให้คนเราพยายามหาทางบำบัดความต้องการ สนใจที่จะแสวงหาช่องทางสู่ความสำเร็จ
7. เกิดขึ้นเอง โดยไม่ทราบสาเหตุ และไม่ได้เตรียมล่วงหน้า อาจเป็นเพราะสัญชาตญาณก็ได้ เช่น ไปเห็นสภาพอันลำบากของชาวนาเข้าก็สนใจอยากหาทางช่วยเหลือ เป็นต้น
8. เกิดจากสิ่งแวดล้อม เช่น เป็นชาวประมงน้ำตื้น แสบไปหาปลาอยู่ประจำ ว่ายน้ำดำน้ำเก่ง จึงสนใจกีฬาแข่งเรือใบ สิ่งแวดล้อม ความเคยชิน ความชำนาญ นับว่ามีความสำคัญต่อความสนใจมาก
9. เกิดจากการติดต่อ เอาอย่างผู้อื่น เช่น พ่อ แม่ เพื่อน อาจารย์ สนใจสิ่งใดก็ชอบหรือสนใจสิ่งนั้นตามไปด้วย
10. เกิดจากการอ่าน การอ่านหนังสือช่วยกระตุ้นให้เกิดความสนใจได้ รัฐบาลจัดหนังสือลิขสิทธิ์มวนิสต์ ผู้ที่อ่านลิขสิทธิ์ลมาร์ก็มีโอกาสบังเกิดความสนใจเลื่อมใสศรัทธาขึ้นมา ถ้าอ่านนิยายรัก ผจญภัย อาจเกิดสนใจในความรัก การผจญภัยได้

11. เกิดจากความเจตนา ว่าจะต้องสร้างความสนใจให้เกิดขึ้นในสิ่งนั้น สิ่งนี้ นักธุรกิจคนหนึ่งเล่าว่าลูกเมียว่าไม่สนใจธุรกิจของตน แล้วถ้าตัวเขาตายไปก็จะไม่สามารถดำเนินการต่อไปได้

12. เกิดจากการฝึกอบรม ใ้มนำให้เกิดความสนใจ

13. เกิดจากการยกย่องชมเชย จากสังคม จากผู้ที่เราเคารพ นับถือ ย่อมมีอิทธิพลส่งเสริมให้ความสนใจเข้มแข็งขึ้นและดำเนินการต่อไป

14. ความช่วยเหลือของบุคคล ซึ่งเคยสนใจมาแล้ว จะช่วยกระตุ้นให้เกิดการสนใจตามประยูรศรี มณีสร (2532 : 68) ได้กล่าวถึงสาเหตุของความสนใจว่าเกิดจาก

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

กฤษณา หักดีศรี (2530 : 217) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับความสนใจของเด็ก ดังนี้

1. ความสนใจ มีความสัมพันธ์อย่างสูงกับสภาพทางจิตใจและเชาวน์ปัญญาของเด็ก เด็กที่มีเชาวน์ปัญญาต่ำ สนใจไม่มากอย่าง ไม่สลับซับซ้อนเหมือนเด็กเชาวน์ปัญญาสูง ซึ่งมักสนใจหลาย ๆ อย่างในเวลาเดียวกัน และเป็นเรื่องที่สลับซับซ้อนมาก

2. ความสนใจมีความสัมพันธ์อย่างสูงกับรากฐานทางประสบการณ์ของเด็ก เด็กจะสนใจเรื่องใดจะต้องมีประสบการณ์ มีความรู้ในเรื่องนั้น มิฉะนั้นจะไม่สนใจจริงจัง

3. ความสนใจ มีความสัมพันธ์อย่างสูงกับสุขภาพร่างกายของเด็ก ความสมบูรณ์ของร่างกายมีผลต่อความสนใจระยะสั้นหรือยาว

4. ความสนใจ เกิดขึ้นจากความพร้อม ความต้องการและอิทธิพลของสิ่งแวดล้อม

5. แต่ละคนอาจสนใจไม่เหมือนกัน ไม่จำเป็นต้องสนใจในสิ่งเดียวกัน ระยะเวลาเดียวกัน

6. ความสนใจของเด็กนั้นอาจเปลี่ยนไปตามวัยและเวลา

กล่าวโดยสรุป ความสนใจเป็นความรู้สึกชอบ พอใจ ซึ่งขึ้นอยู่กับสิ่งเร้าที่มากระตุ้น ทำให้บุคคลเกิดความรู้สึกสนใจ เห็นคุณค่า สามารถประสบความสำเร็จตามจุดหมาย จะเป็นแรงกระตุ้น จูงใจให้บุคคลมีความตั้งใจ มุ่งมั่นที่จะทำสิ่งนั้น ๆ อีก

การสร้างควมสนใจให้กับนักเรียน

ความสนใจ ทำให้บุคคลมีความอยากรู้อยากเห็น สามารถศึกษาหาความรู้ได้มากขึ้น การสร้างควมสนใจในการเรียนจึงมีความสำคัญ ดังนั้น วารินทร์ สายรอบเอื้อ (2522 : 130 - 131) ได้เสนอแนะดังนี้

ความสนใจของบุคคลแตกต่างกันออกไป แล้วแต่วัยแล้วแต่ความถนัด และความ ต้องการของบุคคล นอกจากนี้สภาพของสิ่งแวดล้อมภายนอก ก็จะมีผลทำให้ความสนใจของ บุคคลแตกต่างกันไปด้วย ดังนั้น การสร้างควมสนใจ โดยเฉพาะ เรื่องการเรียนรู้นั้นจึง ต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. ต้องศึกษาถึงความต้องการของผู้เรียนโดยส่วนใหญ่ว่าเป็นอย่างไร จะได้จัด บทเรียน สภาพห้องเรียน สื่อการเรียนต่าง ๆ ให้ตรงกับความต้องการของเขา
2. ก่อนจะสอนเรื่องใดควรสำรวจความสามารถพื้นฐานตลอดจนความถนัดของ ผู้เรียนก่อน จะได้จัดสิ่งเร้าให้ตรงกับที่เขาต้องการ
3. จัดสภาพห้องเรียนให้น่าสนใจ ตั้งคำถามยั่วและท้าทายความสามารถของ นักเรียนในขณะที่เรียนกันก็กระตุ้นให้ผู้เรียนตื่นตัวกับสภาพการณ์บางอย่าง ที่เป็นปัญหา ที่แปลกไป จากเดิม เป็นต้น
4. ให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในงานที่ทำบ้าง เพื่อเป็นกำลังใจให้เขาทำงาน ระดับสูงต่อไป โดยเลือกงานที่เหมาะสมกับความสามารถและความถนัดของผู้เรียน จะช่วยให้ เขาสนใจงานที่มอบหมายให้ทำ
5. ชี้ทางหรือรายงานผลความก้าวหน้าของผู้เรียนให้ทราบเป็นระยะ ๆ ให้เขาได้ ทราบว่า เขาก้าวมาถึงไหนแล้ว อีกไม่กี่ขั้นก็จะถึงจุดหมายปลายทางที่ต้องการแล้ว จะทำให้ เขาตั้งใจทำเพื่อผลสำเร็จของตัวเอง

6. ฝึกให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตัวเองบ้าง จากการศึกษาสถานที่ จากการศึกษาสังเกต หรือจากการสัมภาษณ์ สอบถามจากแหล่งวิชาการต่าง ๆ ตลอดจนการทดลองค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเองด้วยวิธีการเรียนแบบสืบสวนสอบสวน หรือให้นักเรียนฝึกเป็นผู้นำและผู้ตามในด้านโรงเรียนหรือนอกห้องเรียน โดยให้นักเรียนเป็นผู้ดำเนินงานเกี่ยวกับการเรียนการสอนและการฝึกวินัยด้วยตัวของนักเรียนเอง ตัวอย่างเช่น โรงเรียนพุ่มวง จังหวัดเพชรบุรี ซึ่งเด็กเป็นผู้ดำเนินการตั้งแต่เริ่มเข้าห้องเรียนการทำความสะอาดห้อง การจัดกลุ่มการเรียนการสอน ตลอดจนการจัดกิจกรรมทุกอย่างในโรงเรียน โดยที่ครูมีหน้าที่จัดประสบการณ์ให้นักเรียน และเป็นพี่ปรึกษาของนักเรียนเท่านั้น

นอกจากนี้ สมจิต สมัตถพันธุ์ (2536 : 6 - 7) ได้แสดงแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ว่า สิ่งที่ครูปฏิบัติกันก็คือ การให้นักเรียนได้รับความรู้ให้มากที่สุดตามที่หลักสูตรกำหนดให้รู้ จึงละเลยสิ่งหนึ่งที่สำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งได้แก่ความสนใจ ซึ่งความสนใจจะเป็นกำลังสำคัญที่ทำให้เรียนวิทยาศาสตร์ได้มากขึ้นกว่าที่หลักสูตรคาดหวังไว้ เนื้อหาวิทยาศาสตร์ควรจะถูกกำหนดโดยการเสนอแนะจากนักเรียน เป็นสิ่งที่นักเรียนต้องการรู้ ฉะนั้น สิ่งสำคัญอันดับแรกของครูคือ แสวงหาเงื่อนไขหรือสถานการณ์ที่เร้าความอยากรู้ อยากทราบคำตอบให้เกิดขึ้นกับนักเรียน

ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนเพื่อสร้างความสนใจให้กับนักเรียน ครูจะต้องจัดสภาพแวดล้อมให้นักเรียนเกิดความรู้สึกเป็นสุขใจ สนุกสนาน มีกิจกรรมที่ท้าทายความสามารถโดยจะต้องคำนึงถึงธรรมชาติของนักเรียนแต่ละวัย เป็นกิจกรรมที่มีคุณค่าหรือเกี่ยวข้องกับชีวิตของนักเรียนให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในกิจกรรม และเห็นแนวทางในการพัฒนาตน พัฒนาอาชีพ และพัฒนาสังคม

การวัดความสนใจ

ผู้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการวัดความสนใจไว้ดังนี้

นอลล์ และสแกนเนล (Noll and Scannell. 1957 : 345 - 346) กล่าวว่า การวัดความสนใจไม่ใช่การวัดบุคลิกภาพและความรู้สึกที่แท้จริงของบุคคล ความสนใจของบุคคล ขึ้นอยู่กับความสามารถโอกาส และภูมิหลังของแต่ละบุคคล

คาร์เมล และคาร์เมล (Karmel and Karmel. 1978 : 315) กล่าวว่า แม้การวัดความสนใจจะเป็นเรื่องยาก แต่ก็สามารถวัดได้โดยตั้งคำถามให้ผู้ถูกวัดความสนใจ บอกถึงกิจกรรมหรือสิ่งของที่เขารับชอบซึ่งการวัดดังกล่าวอาจทำได้หลายวิธี

เพาเวล (Powell. 1963 : 337 - 338) กล่าวว่า ความสนใจสามารถวัดได้ โดยการใช้แบบสอบถาม โดยกำหนดข้อความให้แต่ละบุคคลแสดงความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบ หรือการใช้แบบสอบถามให้ผู้ตอบเติมข้อความหรือสิ่งที่ชอบลงในช่องว่างหรือใช้การสัมภาษณ์

สวัน สายยศ (2536 : 51 - 54) กล่าวว่า ความสนใจ หมายถึง ความรู้สึก ขึ้นชอบต่อเข้าที่เป็นกิจกรรมสามารถวัดได้โดยเขียนข้อความที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรม แล้วกำหนดวิธีการให้ตอบ เช่น ใช่ - ไม่ใช่ ชอบ - ไม่ชอบ เป็นต้น ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1. กำหนดเข้าของสิ่งที่จะจัด
2. วิเคราะห์เข้าว่ามีส่วนย่อยอะไร
3. วิเคราะห์กิจกรรม
4. เขียนข้อความเกี่ยวกับกิจกรรม
5. กำหนดวิธีการตอบ
6. ทดลองเครื่องมือเพื่อหาคุณภาพ
7. สร้างเกณฑ์ปกติเพื่อแปลความหมายของคะแนน
8. ศึกษาติดตามผล

ความสนใจ เป็นพฤติกรรมด้านความรู้สึกของมนุษย์ ซึ่งเป็นการยากที่จะวัดได้อย่างแท้จริง แต่ก็สามารถวัดได้ เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ หรือการให้แบบสอบถาม สำหรับ การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองตามแนวคิดของ ล้วน สายยศ ดังกล่าวข้างต้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

1. งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยการจัดกิจกรรมแบบกำหนดแนวทาง และไม่กำหนดแนวทาง

งานวิจัยในประเทศ

ยงยุทธ สายคง (2527 : 66 - 68) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัด กิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทาง และแบบกำหนดแนวทาง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 โรงเรียนพลังราษฎร์พิทยาสรณ์ อำเภอกาฬสินธุ์ จังหวัดมุกดาหาร จำนวน 60 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่พบว่า ความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มทดลองสูงกว่า กลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นันทเดช โชคถาวร (2532 : 54 - 56) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถ ในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นกับไม่เน้นกระบวนการระบุแนวทางแก้ปัญหา กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหนองปลาหมอพิทยาคม อ.บ้านโป่ง จ.ราชบุรี จำนวน 74 คน ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สายัณห์ ทองตัน (2532 : 84 - 87) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแนวการคิดตอบแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่จัดกิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทาง และแบบกำหนดแนวทาง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนกันทรลักษณ์วิทยา อ.กันทรลักษณ์ จ.ศรีสะเกษ จำนวน 60 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีแนวการคิดตอบปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ความจำ ด้านการนำไปใช้ ด้านการคิดค้นต่อไปแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กัญญา ทองมัน (2534 : 80 - 84) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ทำการทดลองแบบไม่กำหนดแนวทางและกำหนดแนวทาง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนนาฏศิลป์ชั้นต้นปีที่ 2 ของวิทยาลัยนาฏศิลป์อ่างทอง อ.เมือง จ.อ่างทอง จำนวน 57 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ทำการทดลองแบบไม่กำหนดแนวทางมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกันเมื่อแยกเปรียบเทียบทีละด้าน พบว่าแตกต่างกัน 2 ด้านคือด้านความรู้ความจำ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .041 และ .016 ตามลำดับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน 2 ด้าน คือด้านความเข้าใจและการนำไปใช้ แต่พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

งานวิจัยต่างประเทศ

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 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนะแนวทาง และกลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง ผู้วิจัยดำเนินการสอนเองทั้ง 3 กลุ่ม ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้ง 3 กลุ่มไม่แตกต่างกัน

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

จากการศึกษางานวิจัยพบว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอนโดยให้นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการศึกษาด้วยตนเอง เป็นผลให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ ยังพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้นด้วย

2. งานวิจัยเกี่ยวกับกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

งานวิจัยในประเทศ

วัฒนะ มากชื่น (2531 : 62 - 64) ได้ศึกษากิจกรรมที่ส่งเสริมความสนใจในการเข้าร่วมโครงงานวิทยาศาสตร์ตามการรับรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4,5,6 รวม 600 คน จาก 20 โรงเรียน ผลการวิจัยพบว่า การจัดกิจกรรมในห้องเรียนด้านที่ทําให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ด้านที่ทําให้เกิดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ เจตคติที่ดี

ต่อวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ และด้านที่ทําให้เกิดทักษะในทางวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเข้าร่วมโครงการงานวิทยาศาสตร์ปานกลาง

คณิน นาคะโพธิ์ (2533 : 65 – 66) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เคยทําและไม่เคยทําโครงการงานวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เคยทําโครงการงานวิทยาศาสตร์มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสูงกว่านักเรียนที่ไม่เคยทําโครงการงานวิทยาศาสตร์

เสริมพงษ์ ศาตะโยธิน (2535 : 83 – 85) ได้ศึกษาความคิดเห็นของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการงานวิทยาศาสตร์ และนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งเสริมความสำเร็จของโครงการงานวิทยาศาสตร์ กลุ่มประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการงานวิทยาศาสตร์และนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่เคยส่งโครงการงานเข้าประกวดจำนวน 295 คน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการงานวิทยาศาสตร์ 112 คน และนักเรียน 183 คน จากโรงเรียนมัธยมศึกษา 49 โรงเรียน ผลการวิจัยพบว่า อาจารย์ที่ปรึกษา ครูผู้สอน และนักเรียนเป็นปัจจัยที่ส่งเสริมความสำเร็จของโครงการงานวิทยาศาสตร์ในระดับมาก

งานวิจัยต่างประเทศ

เมสัน (Mason. 1991 : 3376 – A) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของโครงการงานวิทยาศาสตร์ที่ครูเป็นผู้ริเริ่มกับนักเรียนเป็นผู้ริเริ่ม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับ 8 จำนวน 285 คน ของโรงเรียนมัธยมศึกษา เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ แบบสอบถามวัดเจตคติและแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 3 กลุ่มคือ

1. ครูเป็นผู้กำหนดโครงการงานให้ทํา
2. นักเรียนเป็นผู้ทําโครงการงานด้วยตนเอง
3. ไม่มีการควบคุม

ผลการวิจัยพบว่า

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 3 กลุ่มไม่แตกต่างกัน
2. นักเรียนชายที่ทำโครงการวิทยาศาสตร์มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นเล็กน้อย
3. โครงการวิทยาศาสตร์ที่มีการกำหนดเรื่องให้ทำมีประสิทธิภาพมากกว่านักเรียน

เป็นผู้ดำเนินการเอง

จากการศึกษางานวิจัย พบว่า ครูและนักเรียนเป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้เกิดการคิดค้นสิ่งใหม่ ๆ เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฉะนั้น ครูมีบทบาทสำคัญที่จะต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาความรู้ ความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งกิจกรรมต่าง ๆ ส่งผลให้นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมและสนใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3. งานวิจัยเกี่ยวกับความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

งานวิจัยในประเทศ

อดิศักดิ์ ฤทธา (2530 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการจัดกลุ่มนักเรียนตามปฏิบัติการระหว่างการจัดกลุ่มแบบอิสระ และกลุ่มเหมือน ในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงคะแนนในด้านต่าง ๆ ทั้ง 3 ด้านในกลุ่มปฏิบัติการแต่ละกลุ่ม พบว่า หลังการทดลองนักเรียนในกลุ่มอิสระมีคะแนนเฉลี่ยด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนในกลุ่มเหมือนและกลุ่มอิสระ นักเรียนในกลุ่มเหมือนและกลุ่มอิสระมีคะแนนเฉลี่ยด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน หลังการทดลอง นักเรียนในกลุ่มอิสระ กลุ่มอิสระ และกลุ่มเหมือนมีคะแนนเฉลี่ยด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน หลังการทดลองนักเรียนในกลุ่มอิสระมีคะแนนเฉลี่ยด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มอิสระและกลุ่มเหมือน ส่วนนักเรียนในกลุ่มอิสระและกลุ่มเหมือนมีคะแนนเฉลี่ยด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน หลังการทดลองนักเรียนในกลุ่มอิสระ และกลุ่มเหมือนมี

การเปลี่ยนแปลงคะแนนเฉลี่ยด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นจากเดิม แต่มีการเปลี่ยนแปลงคะแนนเฉลี่ยด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ลดลง อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

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

ปราโมทย์ ชรรณสวัสดิ์ (2535 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความ สนใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กับมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 760 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กรุงเทพมหานคร มีความสนใจในวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีอยู่ในระดับปานกลาง

งานวิจัยต่างประเทศ

วัตสัน (Watson. 1986 : 2106 - A) ได้ศึกษาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการเลือก อาชีพทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหญิงระดับ 10 จำนวน 667 คน ที่มาจากสังคมที่มีขนาดและ ระดับต่างกัน โดยใช้แบบสัมภาษณ์ จำนวน 74 ข้อ พบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความ สนใจอาชีพทางด้านวิทยาศาสตร์ คือ ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ความคิดเห็นส่วนตัว อิทธิพลของครู อิทธิพลของพ่อแม่ เกรดเฉลี่ย ชุมชนที่โรงเรียนมัธยมนั้นตั้งอยู่

แฮทช์ (Hatch. 1990 : 2853 - A) ได้ศึกษาตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับความ สนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชีววิทยา จำนวน 185 คน ซึ่งเป็นนักเรียนมัธยมศึกษาในชนบท โดยศึกษาตัวแปรต่าง ๆ ดังนี้ คือ เพศ ศาสนา ระดับชั้นทางสังคม ความสามารถในการเรียน ทักษะคิดของครอบครัวที่มีต่อวิทยาศาสตร์ บุคคลที่มีประสบการณ์ ซึ่งผลการวิจัยพบว่า อิทธิพลของ ผู้มีประสบการณ์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เท่านั้น ที่มีอิทธิพลต่อความสนใจ ทางวิทยาศาสตร์ในระดับสูง

พิทท์แมน (Pittman. 1993 : 4720 - A) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความสนใจ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับ 8 จำนวน 5,162 คน เครื่องมือที่ใช้คือ แบบสอบถาม โดยแยกศึกษาเป็นภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถของนักเรียน วิธีการสอนของครู จิตวิทยาการสอน สิ่งแวดล้อม มีผลต่อความสนใจ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

จากการศึกษางานวิจัย พบว่า ครูผู้สอนซึ่งเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ มีประสบการณ์ เกี่ยวกับการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จะเป็นบุคคลที่มีอิทธิพลต่อความสนใจในกิจกรรม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับธรรมชาติของ นักเรียนให้โอกาสในการแสดงออกทางความคิดที่อิสระ

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกัน
2. ความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกัน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเสนา "เสนาประสิทธิ์" อำเภอเสนา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ปีการศึกษา 2537 ภาคเรียนที่ 2 ซึ่งมี 9 ห้องเรียน จำนวน 321 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเสนา "เสนาประสิทธิ์" อำเภอเสนา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ปีการศึกษา 2537 ภาคเรียนที่ 2 ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่ายโดยจับสลากมา 2 ห้องเรียนจาก 9 ห้องเรียน และจับสลากให้ห้องหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองและอีกห้องหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 35 คน

กลุ่มทดลอง สอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มควบคุม สอนตามคู่มือครู

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาวิทยาศาสตร์จากหนังสือวิชา วิทยาศาสตร์ ว 306 ตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ ที่จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เรื่อง ผลผลิตทางการเกษตรและการจัดการ

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เวลาในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ใช้เวลา 18 คาบเรียน คาบละ 50 นาที รวม 6 สัปดาห์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2537

แบบแผนการทดลอง

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบ Randomized Control - Group Pretest-Posttest Design (ชูศรี วงศ์รัตนะ, 2534 : 359) ซึ่งมีลักษณะของแบบแผนการทดลองตามตารางดังนี้

ตาราง 2 แบบแผนการทดลอง

การกำหนดเข้ากลุ่ม	สอบก่อน	ตัวแปรอิสระ	สอบหลัง
(R) _E	T _{1E}	X	T _{2E}
(R) _C	T _{1C}	-X	T _{2C}

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

R	แทน	การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม
E	แทน	กลุ่มทดลอง
C	แทน	กลุ่มควบคุม

T_1	แทน	การสอบก่อนที่จะทำการทดลอง
T_2	แทน	การสอบหลังจากการทดลอง
X	แทน	การสอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
$-X$	แทน	การสอนตามคู่มือครู

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ผลผลิตทางการเกษตรและการจัดการ
จำนวน 2 แผน คือ
 - 1.1 แผนการสอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 - 1.2 แผนการสอนตามคู่มือครู
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ผลผลิตทางการเกษตร
และการจัดการ
3. แบบสอบถามวัดความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

การสร้างแผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง "ผลผลิตทางการเกษตรและการจัดการ"
มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดประสงค์รายวิชา และขอบข่าย
ของเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์จากหนังสือหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น
2. ศึกษารายละเอียด เนื้อหาที่จะนำมาสร้างแผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์
จากคู่มือครูและแบบเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องผลผลิตทางการเกษตรและ
การจัดการ

3. วิเคราะห์ จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม กิจกรรมการเรียนการสอน ลำดับความคิดต่อเนื่อง และความคิดรวบยอดจากเนื้อหาวิชา เรื่องผลผลิตทางการเกษตรและการจัดการ
4. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ และจุดประสงค์ของกิจกรรมของแต่ละเนื้อหา
5. สร้างแผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้เวลาทดลอง 18 คาบ ประกอบด้วย
 - 5.1 ความคิดรวบยอด
 - 5.2 จุดประสงค์ของกิจกรรม
 - 5.3 เนื้อหา
 - 5.4 กิจกรรมการเรียนการสอน โดยทั้ง 2 แบบดำเนินการกิจกรรมแตกต่างกันดังนี้
 - 5.4.1 การสอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนดังนี้
 - 5.4.1.1 นักเรียนศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้และตอบคำถาม
 - 5.4.1.2 นักเรียนอภิปรายร่วมกันเพื่อกำหนดหัวข้อโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
 - 5.4.1.3 นักเรียนศึกษาค้นคว้าเรื่องราวต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ต้องการศึกษาจากเอกสารประกอบการเรียน เอกสารที่เกี่ยวข้อง หนังสือเรียน เพื่อให้ทราบแนวทางและขอบเขตของเรื่องที่จะศึกษา
 - 5.4.1.4 นักเรียนวางแผน กำหนดขั้นตอนในการศึกษาลงในแบบบันทึกกิจกรรมและนำเสนออาจารย์ผู้สอนเพื่อขอคำปรึกษาและข้อเสนอแนะ
 - 5.4.1.5 นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนที่ได้วางแผนไว้
 - 5.4.1.6 นักเรียนเขียนรายงานลงในรูปแบบบันทึกกิจกรรม
 - 5.4.1.7 นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอผลงานที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ และประเมินผลงานกลุ่มของตนเองแล้วนำมาอภิปรายร่วมกับครูเพื่อรับทราบผลสำเร็จและข้อบกพร่องต่าง ๆ

5.4.2 แผนการสอนตามคู่มือครู มีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียน การสอนดังนี้ (ทพวงมหาวิทยาลัย. 2525 : 116 - 117)

ขั้นอภิปรายก่อนทดลอง

5.4.2.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายปัญหา

5.4.2.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงข้อควรระวัง

และข้อผิดพลาดที่จะเกิดขึ้นจากการทดลอง

5.4.2.3 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับจุดประสงค์ ของการทดลองและอุปกรณ์การทดลองที่กำหนดให้ตามแบบเรียน

ขั้นทดลอง

5.4.2.4 นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามวิธีการในแบบเรียน

ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง

5.4.2.5 นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองหรือปัญหามาอภิปรายร่วมกัน ระหว่างครูและนักเรียนเพื่อสรุปรวบรวมเป็นความรู้

5.4.2.6 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงประโยชน์ของความรู้ ที่จะนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

5.5 สื่อการเรียนการสอน

5.6 การประเมินผล

6. นำแผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ทั้ง 2 แบบไปให้ผู้เชี่ยวชาญการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบเกี่ยวกับความถูกต้องของเนื้อหา ภาษา และวิธีการจัดกิจกรรม ซึ่งเป็นการ ตรวจสอบตามความเที่ยงตรง

7. นำแผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ทั้ง 2 แบบไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ของงานวิจัย จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 35 คน เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ ความถูกต้อง ความเหมาะสม และบันทึกปัญหาข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่พบนำมาแก้ไขปรับปรุง จนเป็นแผนการสอนที่สมบูรณ์ แล้วจึงนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผล และการสร้างข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์
2. ศึกษาจุดประสงค์ และเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องผลผลิตทางการเกษตร และการจัดการ จากหนังสือแบบเรียนและคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ว 306 เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์ แบ่งพฤติกรรมด้านต่าง ๆ 4 ด้านคือ
 - 2.1 ด้านความรู้ – ความจำ
 - 2.2 ด้านความเข้าใจ
 - 2.3 ด้านการนำไปใช้
 - 2.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. วิเคราะห์อัตราส่วนในการออกแบบทดสอบ โดยผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 ท่าน
4. สร้างแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก โดยสร้างให้สอดคล้องกับ . จุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรมด้านความรู้ – ความคิดทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 80 ข้อ
5. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปทดลองกับนักเรียนกลุ่มย่อย 5 – 8 คน ซึ่งเป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนบทเรียนนี้มาแล้ว เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของการใช้ภาษาในแบบทดสอบเพื่อปรับปรุงแก้ไข
6. นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความถูกต้องด้านภาษา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ และพฤติกรรมที่ต้องการวัด

7. คัดเลือกข้อสอบที่มีความเที่ยงตรง คือมีค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่า .5 และปรับปรุงแก้ไขด้านภาษาในคำถาม และตัวเลือกลงไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนเสนา "เสนาประสิทธิ์" ที่ไม่ใช่อีกกลุ่มตัวอย่าง และผ่านการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องนี้มาแล้ว จำนวน 100 คน

8. นำกระดาษคำตอบที่ทดสอบมาตรวจให้คะแนนโดยมีเกณฑ์ให้คะแนนแต่ละครั้ง คือ ถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือเว้นไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 ตัวเลือก ได้ 0 คะแนน

9. วิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27% แล้วเปิดตารางสำเร็จรูปของ จุงที เตห์ ฟาน (Fan, 1952 : 6 - 32) เลือกข้อสอบที่ความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป จำนวน 40 ข้อ

10. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้แล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเสนา "เสนาประสิทธิ์" จำนวน 100 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นแบบคูเดอร์ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.73

11. นำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

แบบสอบถามความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การสร้างแบบสอบถามความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยเกี่ยวกับความสนใจและการเขียนแบบสอบถามความสนใจของ ล้วน สายยศ (2536 : 51 - 54)

2. ศึกษาเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ผลผลิตทางการเกษตร และการจัดการ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3. สร้างแบบสอบถามความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นแบบสอบถามปลายปิด จำนวน 40 ข้อ โดยให้นักเรียนเลือกตอบตามระดับความสนใจ 3 ระดับ

4. ลักษณะของแบบสอบถามวัดความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่สร้างขึ้นเป็นข้อความที่อยู่ในรูปของกิจกรรมต่าง ๆ ในการเรียนการสอนเรื่องผลผลิตทางการเกษตรและการจัดการ

5. นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและโครงสร้าง

6. นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเสนา "เสนาประสิทธิ์" ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2537 จำนวน 100 คน ที่ไม่ใช่มกลุ่มตัวอย่าง

7. นำแบบสอบถามมาตรวจให้คะแนน โดยให้คะแนนดังนี้

ให้ 1 คะแนน เมื่อนักเรียนตอบว่า ไม่ชอบ

ให้ 2 คะแนน เมื่อนักเรียนตอบว่า ชอบน้อย

ให้ 3 คะแนน เมื่อนักเรียนตอบว่า ชอบมาก

8. นำข้อมูลจากการทำแบบสอบถามมาวิเคราะห์ หาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อตามวิธีการของ t-test (Edwards. 1957 : 152) แล้วเลือกเฉพาะข้อที่มีค่าอำนาจจำแนก 1.75 ขึ้นไป จำนวน 24 ข้อ

9. นำแบบสอบถามที่ได้ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมปีที่ 3 โรงเรียนเสนา "เสนาประสิทธิ์" จำนวน 35 คน ที่ไม่ใช่มกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.82

10. นำแบบสอบถามไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

ตัวอย่างแบบสอบถามความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านกิจกรรมแต่ละข้อแล้วพิจารณาว่า นักเรียนชอบกิจกรรมนั้น ๆ มากน้อย หรือไม่ชอบ แล้วก็ขีด [/] ลงในช่องนั้นด้วยความรู้สึกที่แท้จริงของตนเอง

ชอบมาก ชอบน้อย ไม่ชอบ

- | | | | |
|---------------------------------------|--------|--------|--------|
| 1. คิดหาวิธีที่จะทำการทดลองให้ได้ผล | [] | [] | [] |
| 2. จัดเตรียมอุปกรณ์ที่จะใช้ในการทดลอง | [] | [] | [] |

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ดังได้กล่าวมาแล้วในเรื่องการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง
2. แนะนำวิธีการและบทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอน
3. ทดสอบกลุ่มตัวอย่างก่อนการทดลอง ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และนำมาหาค่าสถิติ t-test เพื่อเปรียบเทียบความสามารถพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง
4. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเองทั้ง 2 กลุ่ม ในเนื้อหาเดียวกัน ระยะเวลาการสอนเท่ากัน โดยทำการสอนดังนี้
 - 4.1 กลุ่มทดลอง ได้รับการสอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 - 4.2 กลุ่มควบคุม ได้รับการสอนตามคู่มือครู

5. เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ทำการทดสอบหลังการเรียนรู้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

6. ตรวจสอบผลการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นำมาวิเคราะห์โดยวิธีหาค่าทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กับการสอนตามคู่มือครู โดยใช้ t-test for Independent Samples ในรูป Gain Scores

2. เปรียบเทียบความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กับการสอนตามคู่มือครู โดยใช้ t-test for Independent Sample ในรูป Gain Scores

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) คำนวณจากสูตร (Ferguson. 1981 :

49)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน มัชฌิมเลขคณิตของกลุ่มตัวอย่าง
	n	แทน จำนวนคนของกลุ่มตัวอย่าง
	X_i	แทน คะแนนแต่ละตัว

1.2 หาค่าความแปรปรวน (s^2) คำนวณจากสูตร (Ferguson. 1981 : 68)

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

เมื่อ	s^2	แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนน
	$\sum X$	แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	n	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
	X	แทน คะแนนแต่ละตัว

2. หาคูณภาพของเครื่องมือ

2.1 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ (Item Analysis)
ใช้เทคนิค 27% ของจุง เตห์ ฟาน (Fan. 1952 : 6 - 32)

2.2 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536 :
168)

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ทำถูกในข้อหนึ่ง ๆ $= \frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือ คือ $1 - p$
	S^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach. 1970 : 161) ซึ่งมีสูตรดังนี้

$$\alpha_k = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{S_{x_i}^2}{S_{x_t}^2} \right)$$

เมื่อ	α_k	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	k	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	$S_{x_i}^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
	$S_{x_t}^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

2.4 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใช้ t-test (Edwards. 1957 : 152) ซึ่งมีสูตรดังนี้

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

เมื่อ	t	แทน ค่าที่ใช้พิจารณาของการแจกแจงแบบที
	$\bar{X}_H$	แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง
	$\bar{X}_L$	แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ
	S_H^2	แทน คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มสูง
	S_L^2	แทน คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ
	n	แทน จำนวนคนในแต่ละกลุ่มซึ่งเท่ากัน

2.5 วิเคราะห์ความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและโครงสร้างของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และแบบสอบถามความสนใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยอาศัย
ดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2535 : 124) ซึ่งมีสูตรดังนี้

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

เมื่อ	IC	แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรม
	R	แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ทั้งหมด
	N	แทน จำนวนผู้ผู้เชี่ยวชาญ

3. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน

3.1 ตรวจสอบสมมติฐานข้อ 1, 2 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้วิธีทางสถิติ t-test for Independent Samples แบบ Gain Scores (ชูศรี วงศ์รัตน์. 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	ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียน กับการเรียนของกลุ่มทดลอง
	$\bar{X}_C$	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียน กับการเรียนของกลุ่มควบคุม
	s_E^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างการทดสอบหลัง การเรียนและการเรียนของกลุ่มทดลอง
	s_C^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างการทดสอบหลัง การเรียนและการเรียนของกลุ่มควบคุม
	n_E	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง
	n_C	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อสะดวกในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้คือ

n	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนการทดลอง
$\bar{X}_{(Post-Pre)}$	แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่เพิ่มขึ้นหลังการทดลอง
S^2	แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนนก่อนการทดลอง
$S_{(Post-Pre)}$	แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนนที่เพิ่มขึ้นหลังการทดลอง
t	แทน ค่าที่ใช้ในการพิจารณาใน t -distribution
กลุ่มทดลอง	แทน นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มควบคุม	แทน นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล และแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอตามลำดับดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กับการสอนตามคู่มือครูก่อนการทดลอง

เนื่องจากผู้วิจัยได้ตรวจสอบนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ได้ผลดังตาราง 3

ตาราง 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	S^2	t
กลุ่มทดลอง	35	19.51	17.963	0.158
กลุ่มควบคุม	35	19.69	23.398	

$t(.05,68) = 1.980$

จากตาราง 3 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนการทดลองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ ก่อนการทดลองนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

2. เปรียบเทียบความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กับการสอนตามคู่มือครูก่อนการทดลอง เนื่องจากผู้วิจัยได้ตรวจสอบนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ได้ผลดังตาราง 4

ตาราง 4 เปรียบเทียบความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนการทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	S^2	t
กลุ่มทดลอง	35	55.74	50.667	0.474
กลุ่มควบคุม	35	56.57	55.428	

$t(.05,68) = 1.980$

จากตาราง 4 แสดงว่า ความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนการทดลองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ ก่อนการทดลองนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไม่แตกต่างกัน

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู สถิติที่ใช้คือ t-test for Independent Samples โดยใช้คะแนนที่เพิ่มขึ้น (Gain Scores) จากตาราง 5

ตาราง 5 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังการทดลอง โดยใช้คะแนนที่เพิ่มขึ้น (Gain Scores)

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}_{(\text{Post-Pre})}$	$S^2_{(\text{Post-Pre})}$	t
กลุ่มทดลอง	35	2.89	15.93	-0.860
กลุ่มควบคุม	35	3.69	14.28	

$$t(.05, 68) = 1.980$$

จากตาราง 5 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครูใกล้เคียงกัน ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานข้อ 1

4. เปรียบเทียบความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู สถิติที่ใช้คือ t-test for Independent Samples โดยจะใช้คะแนนที่เพิ่มขึ้น (Gain Scores) จากตาราง 6

ตาราง 6 เปรียบเทียบความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังการทดลอง โดยจะใช้คะแนนที่เพิ่มขึ้น (Gain Scores)

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}_{(\text{Post-Pre})}$	$S^2_{(\text{Post-Pre})}$	t
กลุ่มทดลอง	35	5.23	42.42	2.303*
กลุ่มควบคุม	35	1.57	45.84	

$$t(.05, 68) = 1.980$$

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 6 แสดงว่า ความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 2

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู ซึ่งสรุปสาระสำคัญและผลการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู
2. เพื่อเปรียบเทียบความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกัน
2. ความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกัน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเสนา "เสนาประสิทธิ์" อำเภอเสนา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2537 ได้จากการสุ่มอย่างง่ายโดยจับสลากมา จำนวน 2 ห้องเรียน จากจำนวน 9 ห้องเรียน แล้วจับสลาก แยกให้ห้องหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง และอีกห้องหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม ห้องละ 35 คน

1.1 กลุ่มทดลอง สอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.2 กลุ่มควบคุม สอนตามคู่มือครู

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

2.1 แผนการสอน

2.1.1 แผนการสอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.1.2 แผนการสอนตามคู่มือครู

2.2 แบบทดสอบ

2.2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ผลผลิตทางการเกษตรและการจัดการ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบปรนัย ชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น 0.73

2.2.2 แบบสอบถามความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบประเมินค่า 3 ระดับ จำนวน 24 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น 0.82

3. วิธีดำเนินการ

3.1 สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

3.2 แนะนำวิธีการและบทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอน

3.3 ทดสอบกลุ่มตัวอย่างก่อนการทดลองด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และนำมาหาค่าสถิติ t -test เพื่อเปรียบเทียบความสามารถพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

3.4 ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเองทั้ง 2 กลุ่ม ในเนื้อหาเดียวกัน ระยะเวลาการสอนเท่ากัน โดยทำการสอนดังนี้

3.4.1 กลุ่มทดลอง ได้รับการสอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3.4.2 กลุ่มควบคุม ได้รับการสอนตามคู่มือครู

3.5 เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ทำการทดสอบหลังการเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และแบบสอบถามความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3.6 ตรวจสอบผลการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นำมาวิเคราะห์โดยวิธีหาค่าทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้ดำเนินการต่อไปนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เพิ่มขึ้นหลังการทดลอง

2. หาค่าสถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน

2.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู โดยใช้ t -test ในรูปของคะแนนที่เพิ่มขึ้น

2.2 เปรียบเทียบความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู โดยใช้ t -test ในรูปของคะแนนที่เพิ่มขึ้น

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. ความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กับการสอนตามคู่มือครู ได้ผลการวิจัยและการอภิปรายผลดังนี้

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู ผลปรากฏว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ การที่ผลการศึกษาเป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะเหตุผลต่อไปนี้

กระบวนการเรียนการสอนทั้งสองกลุ่ม มุ่งเน้นให้นักเรียนใช้ความคิดในการเรียนรู้ เกิดความเข้าใจในสิ่งที่เรียน สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้โดยในกลุ่มทดลองได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เริ่มจากนักเรียนจะต้องมีกระบวนปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ และร่วมกันอภิปรายปัญหา แสดงความคิดเห็นต่อปัญหา กำหนดตัวแปรที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งการตั้งสมมติฐานที่เหมาะสม เพื่อนำไปสู่การออกแบบการทดลองดำเนินการทดลองเพื่อหาคำตอบ ซึ่งนักเรียนต้องฝึกฝนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น ทักษะการสังเกต การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การกำหนดและควบคุมตัวแปร การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การตีความหมายและลงข้อสรุป เพื่อให้ผลการทดลองถูกต้อง และสุดท้ายได้ประเมินงานของตนเอง/สำหรับกลุ่มควบคุมครูเป็นผู้ชี้คำถามอภิปราย เพื่อให้นักเรียนร่วมกันระบุมหา ตั้งสมมติฐานเพื่อนำไปสู่การทดลองที่กำหนดไว้ และได้คำตอบตามแนวทางที่ระบุไว้ในแบบเรียน โดยที่นักเรียนได้ฝึกฝนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เช่นเดียวกัน นักเรียนจะเกิดความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่เรียน ซึ่งถ้าหากนักเรียนได้รับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แล้ว ตัวความรู้จะพัฒนาต่อไปด้วย สอดคล้องกับผลการวิจัย ของ สายัณห์ ทองตัน (2532 : 80) ที่พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกิจกรรมที่ต่างกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติและสอดคล้องกับงานวิจัยของ เบญจมาศ สันประเสริฐ (2533 : 80) ที่พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการทดลอง และการสอนตามคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

✖ และจากการทดสอบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองต่ำกว่ากลุ่มควบคุมเล็กน้อย ($\bar{X}_E = 2.89$, $\bar{X}_C = 3.69$) อาจเนื่องมาจากงานวิจัย ได้กำหนดเวลาในการสอนทั้งสองกลุ่มไว้เท่ากัน แต่การสอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์

และเทคโนโลยีจะใช้เวลาในการทำโครงงานแต่ละโครงงานแตกต่างกัน ฉะนั้นจึงเป็นการเร่งเวลาและจำกัดความคิดของนักเรียน ทำให้นักเรียนเลือกศึกษาเอกสารประกอบการเรียนที่กำหนดให้เฉพาะ เรื่องที่ต้องการจะทำโครงงานเท่านั้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ สมจิต สมัตตพันธุ์ (2538 : 14) ว่า ปริมาณความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีมากมายที่นักเรียนควรรู้ แต่ไม่จำเป็นต้องรู้ นักเรียนจำเป็นต้องรู้เฉพาะ เรื่องที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เท่านั้น

2. การเปรียบเทียบความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียน ที่ได้รับการสอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู ผลปรากฏว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ การที่ผลการศึกษาเป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะเหตุผลต่อไปนี้

การสอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีลักษณะการจัดกิจกรรม ทำให้นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติด้วยตนเองมากที่สุด เปิดโอกาสให้นักเรียนเลือกโครงงานโดยอิสระ นักเรียนต้องอภิปรายร่วมกัน เพื่อกำหนดหัวข้อโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เห็นว่างานตนเอง สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ดังที่ สมจิต สมัตตพันธุ์ (2536 : 7) ได้กล่าวว่า เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ควรถูกกำหนดโดยการเสนอแนะจากนักเรียน เป็นสิ่งที่นักเรียนต้องการรู้ ย่อมจะทำให้เด็กมีความสนใจ

นักเรียนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นต่อกลุ่มโดยเสรีร่วมกันอภิปรายเพื่อตั้งสมมติฐานเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ดำเนินการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐาน จากทฤษฎีพัฒนาการของ เพียเจต์ (Piaget. 1962 : 63) ที่ว่านักเรียนที่มีอายุ 11 - 15 ปี จะมีระดับพัฒนาการทางสติปัญญาอยู่ในขั้นคิดอย่างเป็นนามธรรมได้นั้นคือ นักเรียนสามารถศึกษาค้นคว้าเพื่อตอบปัญหา สามารถทำโครงงานด้วยตนเองได้ นักเรียนจะพบว่าตนเองสามารถประสบผลสำเร็จได้ตามความสามารถตามด้วยภาพของตนเอง กล่าวที่จะแสดงผลการศึกษาต่อกลุ่มเพื่อน นักเรียนจะรับทราบความสำเร็จจากการประเมินตนเอง ได้รับคำชมเชย คำติชม จากครู ทำให้มีกำลังใจ กระตือรือร้นที่จะปฏิบัติกิจกรรมอื่น ๆ ต่อไป พยายามที่จะพัฒนาดตนเอง

ให้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ จากการสังเกตพบว่านักเรียนได้รับความสนุกสนานตื่นเต้น ทำให้การเรียนการสอนมีชีวิตชีวา ผลงานของแต่ละกลุ่มแตกต่างกัน ย่อมเป็นการดึงดูดความสนใจ ดังที่ สุนีย์ ขวัญศิริ (2536 : 86) ได้กล่าวว่า การที่นักเรียนได้แสดงผลงานของตนเอง ย่อมเป็นการตอบสนองความสนใจ

ส่วนในกลุ่มควบคุมสอนตามคู่มือครู มีลักษณะการจัดกิจกรรมที่ครูมีบทบาทในการร่วมอภิปรายเพื่อกำหนดปัญหาไปสู่การออกแบบการทดลองที่มีในแบบเรียน ซึ่งมีการกำหนดอุปกรณ์ต่าง ๆ วิธีการทดลองอย่างละเอียด ตารางบันทึกผลการทดลองที่ชัดเจน นักเรียนเพียงแต่ทำตามก็สามารถหาคำตอบได้ จากนั้น ครูอภิปรายร่วมกับนักเรียนเพื่อหาข้อสรุป ข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการทดลอง และการนำความรู้ที่ได้จากการทดลองไปใช้ในชีวิตประจำวัน จะเห็นได้ว่า นักเรียนจะต้องเรียนตามที่กำหนดไว้ ไม่มีโอกาสได้เลือกในสิ่งที่ตนถนัด และมีคุณค่าต่อตนเอง ทำให้นักเรียนขาดความสนใจ ดังที่ ประยูรศรี มณีสร (2532 : 68) ได้กล่าวถึงสาเหตุของความสนใจว่าเกิดจากการมองเห็นคุณค่า มีความถนัดต่อสิ่งนั้น ซึ่งสิ่งนั้นมีความหมายต่อตนเองและสัมพันธ์กับชีวิตจริง

ดังนั้น การสอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังกล่าวข้างต้นเป็นกิจกรรมที่นักเรียนเลือกและปฏิบัติด้วยตนเอง ด้วยความภาคภูมิใจ ย่อมเห็นคุณค่าของสิ่งที่เรียนทำให้เกิดความชอบ พอใจ ในสิ่งนั้น ดังที่ สว่าง สายยศ (2538 : 27) ได้กล่าวว่า ความสนใจเป็นความรู้สึกที่เกิดจากการรับรู้ แล้วเกิดการตอบสนองอย่างเต็มใจ เกิดความพึงพอใจ นั่นคือ นักเรียนมีความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั่นเอง

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ควรนำกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน โดยให้นักเรียนเลือกทำโครงงานกลุ่มละ 1 โครงงาน ตามเนื้อหาที่กำหนดให้และนำผลงานมาเสนอต่อเพื่อนร่วมชั้นเรียน นักเรียน

ทุกคนจะได้รับความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีโอกาสประสบความสำเร็จตามความสามารถของตนเอง จะเป็นการปลูกฝัง ความรัก ความสนใจให้กับนักเรียนที่จะพัฒนาเทคโนโลยีขึ้นเองในอนาคต

2. ครูผู้สอนจะต้องมีความพร้อมในด้านความรู้ ความสามารถในการจัดเตรียมอุปกรณ์ แหล่งข้อมูลต่าง ๆ ในการทำโครงงานแต่ละเรื่อง เพื่อให้การสอนด้วยการทำโครงงาน วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

3. ครูผู้สอนควรสร้างบรรยากาศในการเรียนการสอนให้เกิดความสนุกสนานให้กับกำลังใจแก่นักเรียนที่จะแสดงความสามารถเต็มศักยภาพของตนเอง และสามารถนำไปสู่การพัฒนาอาชีพตามจุดมุ่งหมายของการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4. การสอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนมีความคิดโดยเสรี เลือกศึกษาตามความต้องการ ความถนัด และความสนใจ ดังนั้นการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ควรหารูปแบบที่ให้นักเรียนได้แสดงความรู้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นำไปประยุกต์ใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาค้นคว้าผลของการสอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. ควรมีการศึกษาค้นคว้าผลของตัวแปรอื่น ๆ เช่น ความรับผิดชอบ ความคิดสร้างสรรค์ ความสามารถในการสร้างผลงานทางเทคโนโลยี คุณลักษณะของนักวิทยาศาสตร์

บรรณาธิการ

บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าสุวงษ์. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523.
- กฤษณา ศักดิ์ศรี. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : บารุงสาส์น, 2530.
- กัญญา ทองมัน. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ทำการทดลองแบบไม่กำหนดแนวทางและกำหนดแนวทาง. ปริญาพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2534. อุดสาเนา.
- กิดานันท์ มลิทอง. ' เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : เอดิชั่นเพรสโปรดักส์, 2536.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 7 (พ.ศ.2535 - 2539). กรุงเทพฯ : สำนักนายกรัฐมนตรี, 2534.
- กณิน นาคะโพลย์. การเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เคยทำและไม่เคยทำโครงงานวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533. อุดสาเนา.
- เจลีเยว มณีเลิศ. "นโยบายส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี," วารสาร สสวท. 19(74) : 3 - 4; เมษายน - มิถุนายน 2534.
- จูศรี วงศ์รัตน์. เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2534.
- ทิพย์รัตน์ ปุณทะโชติ. สัมภาษณ์ ดร.เย็นใจ "แนวคิดเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์," วารสาร สสวท. 14(3) : 8; มิถุนายน - กันยายน 2529.
- ธงชัย ชิวปรีชา. "การจัดการเรียนการสอนเทคโนโลยีในโรงเรียน," วารสาร สสวท. 16(1) : 14 - 16 ; มกราคม - มีนาคม 2531.
- ธีระชัย ปุณทะโชติ. กรณีตัวอย่างการทําโครงงานวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.

- นันทเดช โชคถาวร. การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการสอนแบบสืบเสาะหา ความรู้ที่เน้นกับไม่เน้นการระบุแนวทางแก้ปัญหา. ปรินุณยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อัดสำเนา.
- เนาวรัตน์ รุ่งเรืองบางชัน. การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่าง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เคยทำและไม่เคยทำโครงงานวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529. อัดสำเนา.
- เบญจมาศ สันประเสริฐ. การศึกษาผลการสอนที่ใช้แบบฝึกทักษะการทดลองที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดวิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1. ปรินุณยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.
- ประยูรศรี มณีสร. จิตวิทยาวัยรุ่น. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ภาควิชาจิตวิทยาและ แนวแนะ คณะครุศาสตร์ สหรัตนโกสินทร์ วิทยาลัยครูจันทระเกษม หน่วยศึกษาศึกษา กรรมการศึกษาหลักสูตร, 2532.
- ปราโมทย์ ธรรมสโรช. ความสัมพันธ์ระหว่างความสนใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับ มโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535. อัดสำเนา.
- พยอม ดันเมณี. จิตวิทยาการศึกษา (ศึกษา 122). กรุงเทพฯ : เอกสารประกอบการศึกษา วิชาจิตวิทยาการศึกษา (ศึกษา 122), 2524.
- พรรณา หิมารัตน์. การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรม ขบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ทำโครงงานวิทยาศาสตร์ อุปกรณ์วิทยาศาสตร์และที่เรียนตามชุดการสอน. ปรินุณยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.
- เพียร ชัยขวัญ. วิทยาศาสตร์กับสังคม. กรุงเทพฯ : หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู, 2536.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 4.

กรุงเทพฯ : พิงเกอร์ปรีน แอนด์ มีเดีย, 2535.

พระเทพเวที (ประยูรช บุตโรต). การศึกษาที่สาบาลบนฐานแห่งภูมิปัญญาไทย. กรุงเทพฯ : อมรินทร์ พริ้นติ้ง กรุ๊ป, 2532.

ภพ เลหาพญลย์. การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา. เชียงใหม่ : เชียงใหม่ คอมเมอร์เชียล, 2534.

มนัสวี พัยคณันทน. "การจัดทาโครงการงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี," วารสารวิทยาจารย์. 91(5) : 58 ; มิถุนายน 2536.

มหาวิทยาลัย, ทบวง. ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์ เล่ม 2. กรุงเทพฯ : ทบวงมหาวิทยาลัย, 2525.

มานี จันทวมล. "แนวโนมในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษากับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี," วารสาร สสวท. 16(4) : 3 - 4 ; ตุลาคม - ธันวาคม 2531.

ยงยุทธ สายคง. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดกิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทางและแบบกำหนดแนวทาง. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.

ยุพดี เส้นขาว. ความสัมพันธ์ระหว่างความสนใจในวิทยาศาสตร์กับความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะของความรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532. อัดสำเนา.

เย็นใจ เลหาพน. "การวิจัยเพื่อนำไปสู่การพึ่งพาตนเอง," วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 1(2) : 3 - 8 ; พฤษภาคม - สิงหาคม 2530.

ราชบัณฑิตยสถาน. พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พุทธศักราช 2525. กรุงเทพฯ :

อักษรเจริญทัศน์, 2525.

ล้วน สายยศ. "การเขียนข้อสอบวัดความสนใจ," เอกสารประกอบการประชุมสัมมนาวิชาการ ครั้งที่ 3. ภาควิชาประเมินผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2536.

_____. "เทคนิคการวัดความสนใจ," 30 ปีการวัดผล มศว ที่ระลึกงานเกษียณ รศ.ล้วน สายยศ. 2538.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ภาควิชาวัดผลและวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2536.

วิเศษ มากชื่น. กิจกรรมที่ส่งเสริมความสนใจในการเข้าร่วมโครงการงานวิทยาศาสตร์ตามการรับรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531. อัดสำเนา.

วารินทร์ สายขอบเอื้อ. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาจิตวิทยาและการแนะแนว วิทยาลัยครูพระนคร, 2522.

วาสนา แสงโคตรทรัพย์. ความสามารถในการนำความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ต่อสังคมและคุณภาพชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534. อัดสำเนา.

วิจัยทางการศึกษา, กอง. รายงานการวิจัย เรื่อง โครงการการศึกษาความเป็นไปได้ของแนวการจัดการศึกษาระดับประถม มัธยม และอาชีวศึกษาของไทยในทศวรรษ 1990. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2536.

วิชาการ, กรม. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533).

2533.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521. (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533). กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2533.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. คู่มือการทำงานและการจัดแสดง โครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2531.

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

———. "หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ควรมีลักษณะอย่างไร," วารสาร สสวท. 23(89) : 15 ; เมษายน - มิถุนายน 2538.

สมจิต สวชนิพนธ์. ธรรมชาติวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและ การสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535.

สมหมาย วัฒนะศิริ. แนวการจัดชุมนุมวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน. นนทบุรี : สถานสงเคราะห์ เด็กชายบ้านปากเกร็ด, 2533.

สายัณห์ ทองตัน. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแนวทางคิดตอบปัญหาในวิชา วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ที่จัดกิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทาง และแบบกำหนดแนวทาง. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อัดสำเนา.

- สุรีย์ ขวัญศิริ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยมีการใช้แบบฝึกตามเทคนิคการวิจัยกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2536. อัดสำเนา.
- สุรีย์ คล้ายนิล. "ไปให้ไกลกว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์," วารสาร สสวท. 20(78) : 8 - 16 ; เมษายน - มิถุนายน 2535.
- _____. "วิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยกับการประเมินผลนานาชาติ," วารสาร สสวท. 20(79) : 5 ; กรกฎาคม- กันยายน 2535.
- สุรชาติ ทินานนท์. "เทคโนโลยีกับงานแนะแนว," วารสารแนะแนว 27(145) : 17; กุมภาพันธ์ - มีนาคม 2536.
- สุวัฒน์ คล่องดี. เทคนิคการสอนโครงงานวิทยาศาสตร์ (ฉบับประสบการณ์). พิมพ์ครั้งที่ 2. สิ่งพิมพ์ : บุญยไพศาลเจริญ, 2534.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เล่ม 1. กรุงเทพฯ : เจเนอรัล บุ๊คส์ เซนเตอร์, 2531.
- สุวิมล เขียวแก้ว. การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยม. สงขลา : ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2527.
- เสริมพงษ์ ศาตะโยธิน. ความคิดเห็นของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานวิทยาศาสตร์และนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งเสริมความสำเร็จของโครงงานวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535. อัดสำเนา.
- อดิศักดิ์ ฤาชา. การศึกษาผลการจัดกลุ่มนักเรียนตามพฤติกรรมการแบบกลุ่มอิสระ กลุ่มคละและกลุ่มเหมือน ที่มีต่อการเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์และความสนใจทางด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2530. อัดสำเนา.

- Carin, Arthur A. and Robert B. Sund. Teaching Modern Science. 2nd ed. Columbus, Ohio: Charles E. Merrill Publishing Company, 1975.
- Cronbach, Lee J. Essential of Psychological Testing. New York : Harper and Row Publisher, 1970.
- Davis, Maynard. "The Effectiveness of a Guided-Inquiry Discovery Approach in an Elementary School Science Cerriculum," Dissertation Abstracts International. 39(7) : 4164 - A; January, 1979.
- Dewey, John Dictionary of Education. New York : Philosophical Library, 1959.
- Edwards, Allen L. Statistical Analysis. 2nd ed. New York : Rinehart, 1957.
- Fan, Chung-Teh. Item Analysis Table. Princeton, New Jersey : Educational Service, 1952.
- Ferguson, George A. Statistical Analysis in Psychology and Education. Tokyo : McGraw-Hill, 1981.
- Good, Carter V. Dictionary of Education. 3rd ed. New York : McGraw-Hill Book Company, 1973.
- Hatch, Phyllis Hess. "Extracurricular Correlates of interest in Science for First Year Biology Students," Dissertation Abstracts International. 50(9) : 2853-A; March, 1990.

- Karmel and Karmel. Measurement and Evaluation in the Schools. 2nd ed.
New York : Macmillan Publishing Co., 1978.
- Mason, Thomas H. "An Investigation of the Relative Effectiveness
of Teacher-Initiated Versus Student Initiated Junior High School
Science Project," Dissertation Abstracts International.. 51(10) :
3376-A; April, 1991.
- Noll, Victor H. and Dale P. Scannel. Introduction to Educational
Measurement. 3rd ed. Boston : Houghton Mifflin Co., 1957.
- 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.
- Piaget , Jean, "The Stage of the Intellectual Development of the
Child," Thinking and Resoning. Penguin 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 Bobbs
Merril Company, 1963.

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

ગારાખાનગ

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือ

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการแนะนำ ตรวจสอบและแก้ไขเครื่องมือเพื่อทำปริญญานิพนธ์

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนะคีรี
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์เชาวนา ชวลิตธารง
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
3. อาจารย์เรวดี อินทสระระ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ภาควิชา
4. อาจารย์สุวัฒน์ คล่องดี
โรงเรียนสิงห์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี
5. อาจารย์อุษารณ์ บุญเรือง
วิทยาลัยนาฏศิลป์กรุงเทพมหานคร
6. อาจารย์ลัดดา สายพานทอง
โรงเรียนบางแก้วประชาสรรค์ จังหวัดสมุทรปราการ
7. อาจารย์สุนทรี วัฒนพันธุ์
โรงเรียนโพธิ์ทองจินตนาถ จังหวัดอ่างทอง

ภาคผนวก ข.

แผนการสอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์
สอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เรื่อง ผลผลิตทางการเกษตรและการจัดการ

ครั้งที่ 1

เวลา 3 คาบ

ความคิดรวบยอด

1. ประชากรไทยและประชากรโลกมีแนวโน้มจะเพิ่มจำนวนขึ้น อย่างรวดเร็ว ทำให้มีผลกระทบต่ออาหารและความเป็นอยู่ทั่วไป
2. การลดอัตราการเพิ่มประชากรและการเพิ่มผลผลิตต่อไร่ให้มากขึ้น เป็นแนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหาผลกระทบทางด้านอาหาร
3. การเลือกพื้นที่เพาะปลูกเป็นเทคโนโลยีที่ช่วยเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร

จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. สรุปข้อมูลจากกราฟเกี่ยวกับแนวโน้มของประชากรไทยได้
2. อธิบายความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อการเพิ่มปริมาณและคุณภาพของผลผลิตทางการเกษตรได้
3. ยกตัวอย่างเทคโนโลยีเข้าช่วยเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรได้
4. มีทักษะในการทดลอง บันทึกข้อมูล ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปได้

เนื้อหา

ประชากรไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเป็นผลให้พื้นที่เกษตรกรรมลดลง ซึ่งในอนาคตจะต้องประสบปัญหาการขาดแคลนอาหาร ที่อยู่อาศัย และปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีพ ดังนั้น ควรได้มีการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ในการเพิ่มผลผลิตในด้านปริมาณและคุณภาพ เช่น การปรับปรุงพันธุ์และคัดเลือกพันธุ์ การเลือกพื้นที่เพาะปลูก

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. นักเรียนศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้ และตอบคำถาม
2. นักเรียนอภิปรายร่วมกันเพื่อกำหนดหัวข้อโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
3. นักเรียนศึกษาค้นคว้าเรื่องราวต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ต้องการจากเอกสารประกอบการเรียน เอกสารที่เกี่ยวข้อง หนังสือเรียน เพื่อให้ทราบแนวทางและขอบเขตของเรื่องที่จะศึกษา
4. นักเรียนวางแผน กำหนดขั้นตอนในการศึกษาลงในแบบบันทึกกิจกรรม เสนอต่ออาจารย์ผู้สอนเพื่อขอคำปรึกษาและข้อเสนอแนะ
5. นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนต่าง ๆ ที่ได้วางแผนไว้
6. นักเรียนเขียนรายงานแสดงแนวความคิด วิเคราะห์ผลการ ข้อมูล และผลที่ได้ตลอดจนข้อสรุป ข้อเสนอแนะ ลงในแบบบันทึกกิจกรรม
7. นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอผลงานและประเมินผลงานกลุ่มของตนเอง แล้วนำมาอภิปรายร่วมกับครูเพื่อรับทราบผลสำเร็จและข้อบกพร่องต่าง ๆ

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. สถานการณ์ที่กำหนดให้
2. เอกสารประกอบการเรียน
3. แบบบันทึกกิจกรรม

สถานการณ์

ประชากรของประเทศไทย ปี พ.ศ.2524 - 2543 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว มีผลกระทบให้ความต้องการอาหาร ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค เพิ่มขึ้นเช่นกัน ปัจจุบันประเทศไทยได้พัฒนาจากการเป็นประเทศเกษตรกรรมไปสู่การเป็นประเทศที่กำลังพัฒนา ทางด้านอุตสาหกรรม เป็นผลให้พื้นที่เกษตรกรรมลดลง สินค้าเกษตรกรรมที่ส่งออกมีมูลค่าต่ำ ประเทศไทยจึงขาดดุลการค้ากับต่างประเทศ และจากการวิเคราะห์พบว่า ปริมาณผลผลิตทางการเกษตรที่เพิ่มขึ้นเนื่องมาจากการขยายพื้นที่เพาะปลูก แต่ผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่ลดลง

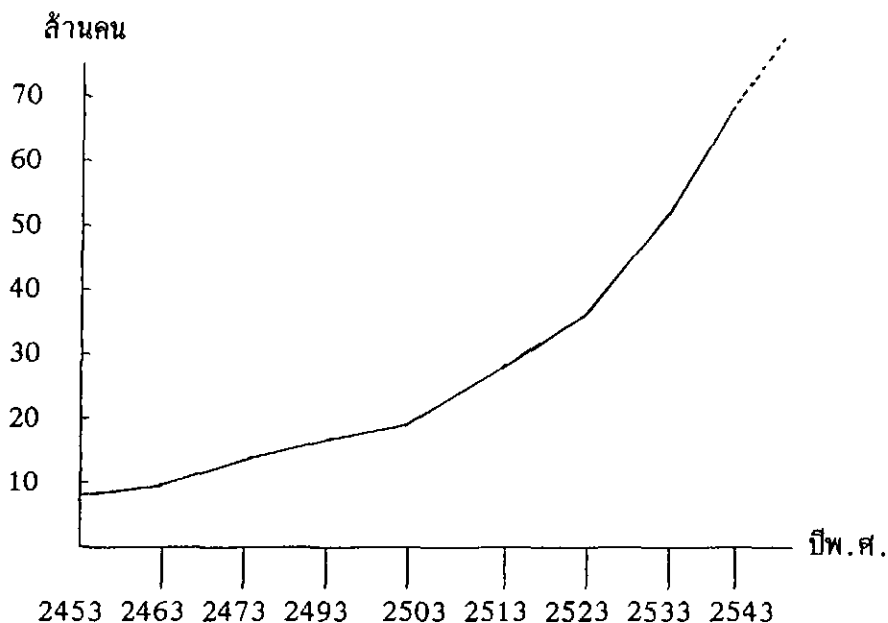
คำถาม

การเกษตรกรรมในประเทศไทยประสบปัญหาอย่างไร

นักเรียนจะมีแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างไร

การเลือกพื้นที่เพาะปลูกมีผลต่อปริมาณผลผลิตทางการเกษตรอย่างไร

เอกสารประกอบการเรียน



กราฟแสดงแนวโน้มของประชากรไทย

การที่ประชากรเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจะมีปัญหาตามมา เช่น

1. พื้นที่เกษตรกรรมลดลง เกิดการบุกรุกทำลายป่า ผลผลิตทางการเกษตรลดลง

ซึ่งในอนาคตจะต้องประสบกับการขาดแคลนอาหาร

2. ที่อยู่อาศัย การศึกษา สาธารณสุข และปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิต

ดังนั้น แนวทางการแก้ปัญหาดังกล่าวคือ การลดอัตราการเกิด และการนำความรู้

ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้เพิ่มผลผลิตทางการเกษตรต่อไร่ให้สูงขึ้นดังนี้

1. การปรับปรุงพันธุ์และคัดเลือกพันธุ์

การปรับปรุงพันธุ์ ทำได้โดยมนุษย์ช่วยในการผสมเกสรให้กับพืช ทำให้ได้พืชใน

ลักษณะต่าง ๆ ตามต้องการ

การคัดเลือกพันธุ์ โดยต้องคำนึงถึงปริมาณผลผลิต ความนิยมของผู้บริโภค

ความต้านทานโรคและแมลง และความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อม

ข้อควรทราบ ในบางครั้งเราต้องการผลผลิตที่มีคุณภาพดีเหมือนเดิม แต่ให้ได้ปริมาณเพียงพอในระยะเลาอันสั้น ก็สามารถเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อได้

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเป็นการนำชิ้นส่วนของพืชไปเลี้ยงในอาหารสำเร็จ ซึ่งเตรียมไว้ให้พืชในแต่ละช่วงของการเจริญเติบโต ภายใต้อุณหภูมิที่ปราศจากเชื้อ ชิ้นส่วนของพืช เช่น ตาอ่อน ยอดอ่อน อับละอองเรณูที่นำมาเพาะเลี้ยง

สามารถเจริญออกมาเป็นกลุ่มเซลล์เนื้อเยื่อเจริญ เรียกว่า แคลลัส

2. การเลือกพื้นที่ปลูกที่เหมาะสม ซึ่งมีปัจจัยพื้นฐานที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช คือ สภาพภูมิประเทศ และสภาพภูมิอากาศ

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์
สอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เรื่อง ผลผลิตทางการเกษตรและการจัดการ

ครั้งที่ 2

เวลา 3 คาบ

ความคิดรวบยอด

การป้องกันและกำจัดศัตรูพืชเป็นเทคโนโลยีที่ช่วยเพิ่มปริมาณและคุณภาพของผลผลิตทางการเกษตร ซึ่งต้องคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อมนุษย์และสภาพแวดล้อม

จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. บอกวิธีการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชที่ถูกต้อง และไม่เป็นอันตรายต่อสภาพแวดล้อมได้
2. มีทักษะในการทดลอง บันทึกข้อมูล ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปได้

เนื้อหา

ศัตรูพืชหมายถึง สิ่งที่ย่อยรบกวนพืชที่เราต้องการผลิต ทำให้ผลผลิตลดลงหรือไม่มีคุณภาพ เช่น แมลงศัตรูพืช สัตว์ศัตรูพืช วัชพืช โรคพืช เป็นต้น กลไกควรคิดหาวิธีการป้องกันและกำจัดซึ่งมีหลายวิธี ได้แก่ การใช้สารเคมี การกำจัดศัตรูพืชโดยชีววิธี และการใช้สารสกัดจากพืชแต่ละวิธีนั้นควรใช้ให้เหมาะสมและถูกต้อง เพื่อไม่ให้มีผลกระทบต่อมนุษย์และสภาพแวดล้อม

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. นักเรียนศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้ และตอบคำถาม
2. นักเรียนอภิปรายร่วมกันเพื่อกำหนดหัวข้อโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
3. นักเรียนศึกษาค้นคว้าเรื่องราวต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ต้องการจากเอกสารประกอบการเรียน เอกสารที่เกี่ยวข้อง หนังสือเรียน เพื่อให้ทราบแนวทางและขอบเขตของเรื่องที่จะศึกษา
4. นักเรียนวางแผน กำหนดขั้นตอนในการศึกษาลงในแบบบันทึกกิจกรรม
เสนอต่ออาจารย์ผู้สอนเพื่อขอคำปรึกษาและข้อเสนอแนะ
5. นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนต่าง ๆ ที่ได้วางแผนไว้
6. นักเรียนเขียนรายงานแสดงแนวความคิด วิเคราะห์ข้อมูล และ
ผลที่ได้ตลอดจนข้อสรุป ข้อเสนอแนะ ลงในแบบบันทึกกิจกรรม
7. นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอผลงานและประเมินผลงานกลุ่มของตนเองแล้วนำมา
อภิปรายร่วมกับครูเพื่อรับทราบผลสำเร็จและข้อบกพร่องต่าง ๆ

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. สถานการณ์ที่กำหนดให้
2. เอกสารประกอบการเรียน
3. แบบบันทึกกิจกรรม

สถานการณ์

สมบองปลูกถั่วฝักยาวบนพื้นที่ 3 ไร่ แต่ในการปลูกมีแมลงมากัดกินใบและฝักเป็นจำนวนมาก ทำให้ผลผลิตเสียหาย เมื่อถึงฤดูเก็บเกี่ยว ปรากฏว่า พ่อค้าให้ราคาต่ำ จึงขาดทุนมากจากการที่สมบองทำสวนมาเป็นเวลานานจึงพบว่า ไข่ของแมลงใช้เวลา 4 วัน จึงฟักเป็นตัวหนอนอีกประมาณ 9 วันจึงกลายเป็นดักแด้ และดักแด้ใช้เวลาประมาณ 7 วัน จึงกลายเป็นตัวเต็มวัยที่สามารถผสมพันธุ์และวางไข่ได้อีก นอกจากนี้ เขายังพบว่า ต้นสะเดาที่เขาปลูกไว้รอบ ๆ สวนไม่มีแมลงมากัดกินใบเลย

คำถาม

สมบองมีปัญหาย่างไรในการปลูกถั่วฝักยาว

นักเรียนจะมีแนวทางในการแก้ปัญหาได้อย่างไรบ้าง

นักเรียนมีแนวคิดอย่างไรในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชที่ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม

เอกสารประกอบการเรียน

เรื่อง ศัตรูพืช

ศัตรูพืช หมายถึง สิ่งที่ย่อยรบกวนพืชที่เราต้องการผลิต ทำให้ได้ผลผลิตลดลงหรือไม่มีคุณภาพ ได้แก่

แมลงศัตรูพืช ได้แก่ แมลงวันทอง

สัตว์ศัตรูพืช ได้แก่ หุ้ หนู บุนา ค้างคาว

วัชพืช ได้แก่ หญ้าแห้วหมู สาหร่ายไฟ

โรคพืช ได้แก่ เชื้อรา แบคทีเรีย

การกำจัดศัตรูพืช ควรจะกำจัดตั้งแต่เริ่มแรกก่อนที่จะแพร่ลูกกลาม มีหลายวิธีดังนี้

1. การกำจัดโดยใช้สารเคมี วิธีนี้จะได้ผลเมื่อสารนั้นถูกกับศัตรูพืชโดยตรง ดังนั้น

จึงควรทำให้สารเคมีเกาะติดใบพืชได้นาน

2. การกำจัดศัตรูพืชโดยชีววิธี หมายถึง การนำสิ่งมีชีวิตอย่างหนึ่งมาปราบหรือทำลายสิ่งมีชีวิตอีกอย่างหนึ่ง เช่น การใช้แบคทีเรียกำจัดหนอนผีเสื้อกินใบส้ม

3. การใช้สารสกัดจากพืช พืชหลายชนิดได้นำสารสกัดมาใช้ฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ได้ผลดีมาแล้วในอดีต เช่น ขมิ้น ตะไคร้หอม สาบเสือ พริกไทย และปัจจุบัน พบว่า สารสกัดจากสะเดาใช้เป็นสารฆ่าแมลงได้

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์
สอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี
เรื่อง ผลผลิตทางการเกษตรและการจัดการ

ครั้งที่ 3

เวลา 3 คาบ

ความคิดรวบยอด

การปรับปรุงคุณภาพของดินโดยการใส่ปุ๋ย หรือใช้ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอกกับเมล็ดถั่วเพื่อสร้าง
บมรากถั่ว เป็นเทคโนโลยีที่ช่วยในการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร

จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายวิธีการใส่ปุ๋ยที่ถูกต้องได้
2. ชี้บ่งสาเหตุการเกิดบมรากของพืชตระกูลถั่วได้
3. อธิบายความสำคัญของแบคทีเรียที่อาศัยที่บมรากถั่วได้
4. มีทักษะในการทดลอง บันทึกข้อมูล ตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุปได้

เนื้อหา

การปรับปรุงคุณภาพของดินเป็นการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินให้เหมาะแก่การปลูกพืช
โดยการใส่ปุ๋ยหรือการปลูกพืชตระกูลถั่ว ซึ่งที่รากของพืชชนิดนี้จะมีบมราก ซึ่งอยู่ภายในมีเชื้อ
ไรโซเบียมอาศัยอยู่ที่สามารถตรึงก๊าซไนโตรเจนในอากาศมาเปลี่ยนเป็นธาตุอาหารของพืชได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. นักเรียนศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้ และตอบคำถาม
2. นักเรียนอภิปรายร่วมกันเพื่อกำหนดหัวข้อโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตรประจำวันได้
3. นักเรียนศึกษาค้นคว้าเรื่องราวต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ต้องการจากเอกสารประกอบการเรียน เอกสารที่เกี่ยวข้อง หนังสือเรียน เพื่อให้ทราบแนวทางและขอบเขตของเรื่องที่จะศึกษา
4. นักเรียนวางแผน กำหนดขั้นตอนในการศึกษาลงในแบบบันทึกกิจกรรม เสนอต่ออาจารย์ผู้สอนเพื่อขอคำปรึกษาและข้อเสนอแนะ
5. นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนต่าง ๆ ที่ได้วางแผนไว้
6. นักเรียนเขียนรายงานแสดงแนวความคิด วิเคราะห์ข้อมูล และผลที่ได้ตลอดจนข้อสรุป ข้อเสนอแนะ ลงในแบบบันทึกกิจกรรม
7. นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอผลงานและประเมินผลงานกลุ่มของตนเองแล้วนำเสนอ อภิปรายร่วมกับครูเพื่อรับทราบผลสำเร็จและข้อบกพร่องต่าง ๆ

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. สถานการณ์ที่กำหนดให้
2. เอกสารประกอบการเรียน
3. แบบบันทึกกิจกรรม

การประเมินผล

ครูและนักเรียนร่วมกันประเมินผลลงในรูปแบบประเมินผล

สถานการณ์

ในการเรียนวิชาเกษตรกรรม นักเรียนจะต้องปลูกผักคนละ 1 แปลง ซึ่งแต่ละคนเลือกเองว่าจะปลูกพืชชนิดใด สุนีย์เลือกปลูกถั่วฝักยาว ซึ่งอาจารย์ได้แนะนำว่า ก่อนปลูกให้คลุกเมล็ดถั่วกับเชื้อไรโซเบียมก่อน มาณพลเลือกปลูกผักกาดขาว และได้ใส่ปุ๋ยคอกบำรุงดิน สุรพล ปลูกผักคะน้า จึงไปศึกษาค้นคว้าพบว่า พืชชนิดนี้ต้องการธาตุไนโตรเจนเพื่อบำรุงใบ ดังนั้นเขาได้ไปซื้อปุ๋ยเคมีที่มีธาตุไนโตรเจนมาใส่ หลังจากนั้น 1 เดือน ฝักของสุนีย์ และมาณพลดีไปขายได้เงินมาก ส่วนผักของสุรพลใบไม่เขียว แคระแกรน ขาดทุนเล็กน้อย

คำถาม

จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ มีการใช้เทคโนโลยีมาช่วยในการเพิ่มผลผลิตพืชอย่างไรบ้าง

วิธีการใดที่น่าจะได้ผลดี

เอกสารประกอบการเรียน

เรื่อง การปรับปรุงคุณภาพของดิน

การปรับปรุงคุณภาพของดินเป็นการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินให้เหมาะแก่การปลูกพืช โดยการใส่ปุ๋ย หรือการปลูกพืชตระกูลถั่ว

ปุ๋ย หมายถึง สารอินทรีย์หรืออนินทรีย์ไม่ว่าจะเกิดขึ้นโดยธรรมชาติหรือทำขึ้นก็ตาม สำหรับใช้เป็นธาตุอาหารแก่พืชได้ไม่ว่าโดยวิธีใด หรือทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีในดินเพื่อเพิ่มความเติบโตแก่พืช แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

ปุ๋ยเคมี หมายถึง ปุ๋ยที่ได้จากสารอนินทรีย์หรืออินทรีย์สังเคราะห์ รวมถึงปุ๋ยเชิงเดี่ยว ปุ๋ยเชิงผสม และปุ๋ยเชิงประกอบและหมายรวมถึงปุ๋ยอินทรีย์ที่มีปุ๋ยเคมีผสมอยู่ด้วย แต่ไม่รวมถึง ปูนขาว ดินมาร์ล ปูนพลาสเตอร์ หรือยิบซัม

ปุ๋ยอินทรีย์ หมายถึง ปุ๋ยที่ได้จากอินทรีย์วัตถุซึ่งผลิตด้วยกรรมวิธีทำให้ขึ้น สับ บด หมัก ร่อน หรือวิธีการอื่น แต่ไม่ใช่ปุ๋ยเคมี แบ่งออกเป็น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก และปุ๋ยพืชสด

การใส่ปุ๋ยควรใส่ในปริมาณที่พอเหมาะจะทำให้ได้ผลผลิตสูงและกำไรมาก แต่อย่างไรก็ตาม การใช้ปุ๋ยเคมีติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน อาจส่งผลให้ดินมีสภาพไม่เหมาะสม เช่น ดินแข็ง เม็ดดินเกาะกันแน่นเกินไป ทำให้การหมุนเวียนของน้ำ อากาศ และธาตุอาหารไม่สะดวก จึงควรระมัดระวังอย่างยิ่ง

อนึ่ง ปุ๋ยที่มีขายในท้องตลาด บางชนิดจะไม่มีสารที่ทำให้ธาตุที่พืชต้องการเลย มีแต่ดิน แคลเซียมคาร์บอเนต แคลเซียมไฮดรอกไซด์ ซึ่งเมื่อนำมาบดด้วยมือจะรู้สึกอ่อนนุ่มคล้ายแป้ง แตกง่าย แต่บางอย่างก็จะแข็งมาก แล้วแต่วัสดุที่นำมาผสม เรียกว่า ปุ๋ยปลอม

การปลูกพืชตระกูลถั่ว จะช่วยปรับปรุงคุณภาพของดินได้ เนื่องจากที่รากของพืชตระกูลถั่ว จะมีปมรากซึ่งมีลักษณะเป็นก้อนกลม เมื่อผ่าดูภายในจะมีสีชมพูอ่อน ๆ ทั้งนี้เนื่องจากมีเชื้อแบคทีเรีย ชื่อไรโซเบียมอาศัยอยู่ แบคทีเรีย ชนิดนี้จะตรึงก๊าซไนโตรเจน ในอากาศมาเปลี่ยนเป็นอาหารของพืช ปมรากของพืชตระกูลถั่วจะเกิดมากและทำหน้าที่ได้ดีเมื่อในดินมีเชื้อไรโซเบียม มีธาตุไนโตรเจนน้อย ไม่เป็นกรดหรือเบสมากเกินไป มีน้ำและธาตุอาหารในดินมากพอ มีแสงแดดมากพอ อุณหภูมิประมาณ 20 - 30 องศาเซลเซียส

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์
สอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เรื่อง ผลผลิตทางการเกษตรและการจัดการ

ครั้งที่ 4

เวลา 3 คาบ

ความคิดรวบยอด

การใช้ฮอร์โมน หรือสารเคมีเป็นเทคโนโลยีที่ช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโต เพิ่มปริมาณ และคุณภาพของสัตว์โดยจะต้องคำนึงถึงผลกระทบของระบบนิเวศต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ

จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. ยกตัวอย่างเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการเลี้ยงสัตว์ได้
2. อธิบายถึงผลกระทบของระบบนิเวศต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ได้
3. มีทักษะในการทดลอง บันทึกข้อมูล ตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุปได้

เนื้อหา

การใช้ฮอร์โมนหรือสารเคมีกระตุ้นการเจริญเติบโตของสัตว์นั้น ควรใช้เมื่อมีความจำเป็นและใช้ในปริมาณพอดี โดยเฉพาะสัตว์น้ำ ถ้าให้อาหารสัตว์น้ำมากเกินไปจะเป็นสาเหตุทำให้เน่าเสีย ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศและการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในน้ำได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. นักเรียนศึกษาศาสนาการณ์ที่กำหนดให้ และตอบคำถาม
2. นักเรียนอภิปรายร่วมกันเพื่อกำหนดหัวข้อโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
3. นักเรียนศึกษาค้นคว้าเรื่องราวต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ต้องการจากเอกสารประกอบการเรียน เอกสารที่เกี่ยวข้อง หนังสือเรียน เพื่อให้ทราบแนวทางและขอบเขตของเรื่องที่จะศึกษา
4. นักเรียนวางแผน กำหนดขั้นตอนในการศึกษาลงในแบบบันทึกกิจกรรมเสนอต่ออาจารย์ผู้สอนเพื่อขอคำปรึกษาและข้อเสนอแนะ
5. นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนต่าง ๆ ที่ได้วางแผนไว้
6. นักเรียนเขียนรายงานแสดงแนวความคิด วิเคราะห์การ ข้อมูล และผลที่ได้ตลอดจนข้อสรุป ข้อเสนอแนะ ลงในแบบบันทึกกิจกรรม
7. นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอผลงานและประเมินผลงานกลุ่มของตนเองแล้วนำมาอภิปรายร่วมกับครูเพื่อรับทราบผลสำเร็จและข้อบกพร่องต่าง ๆ

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. สถานการณ์ที่กำหนดให้
2. เอกสารประกอบการเรียน
3. แบบบันทึกกิจกรรม

สถานการณ์

อุษณีย์เลี้ยงปลาหางนกยูงไว้ในอ่างหน้าบ้านประมาณ 20 ตัว ปลาหางนกยูงเป็นปลาที่ออกลูกเป็นตัว ดังนั้นในเวลา 1 เดือน จึงมีลูกปลาเพิ่มขึ้นอีกหลายตัว เธอจึงเกิดแนวคิดว่าจะนำลูกปลาไปขายที่ตลาดนัดในหมู่บ้าน จึงให้อาหารมาก ๆ เพื่อให้ปลาออกลูกเร็ว ๆ การให้อาหารของเธอให้วันละหลายครั้ง ปรากฏว่า อีก 2 สัปดาห์ ปลาตายเกือบหมด

คำถาม

ปัญหาที่อุษณีย์พบมีอะไรบ้าง

การให้อาหารปลาเพื่อเร่งการเจริญเติบโตนั้น เกิดผลเสียอย่างไรบ้าง

นักเรียนจะมีวิธีการให้อาหารปลาอย่างไร ที่ไม่เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศ

เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการเลี้ยงสัตว์

ปัจจุบันเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการเลี้ยงสัตว์ได้มีการพัฒนาไปอย่างมาก เช่น การผสมเทียม และการถ่ายฝากตัวอ่อน นอกจากนี้ยังมีเทคโนโลยีอื่น ๆ อีกมาก เช่น การใช้ฮอร์โมนช่วยการขุนวัว เพื่อให้วัวพื้นเมืองเพศเมียมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นในเวลารวดเร็ว การฉีดวัคซีนเร่งความสมบูรณ์พันธุ์ และเร่งอัตราการเจริญเติบโตของกระบือ เพื่อให้กระบือตัวเมียตกูกตั้งแต่อายุน้อย ให้อูกมาก และเร่งอัตราการเจริญเติบโต เพิ่มผลผลิตเนื้อในกระบือเพศผู้

การใช้ฮอร์โมนหรือสารเคมีในการกระตุ้นการเจริญเติบโตของสัตว์นั้นควรรู้ใช้เมื่อมีความจำเป็นและใช้ในปริมาณที่พอดี เพราะหากใช้มากเกินไปอาจมีการสะสมของสารนั้นในเนื้อสัตว์ ซึ่งเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคได้

สำหรับสัตว์น้ำ เช่น ปลา ปัจจุบันก็ได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีการผสมเทียมปลา ซึ่งประสบผลสำเร็จไปแล้วหลายชนิด แต่ปัญหาหรืออุปสรรคอย่างหนึ่งในการเลี้ยงปลา ก็คือการที่เราไม่รู้ทั้งหมดว่า ปลาต้องกินอะไรบ้าง ในช่วงอายุต่าง ๆ กัน นอกจากนั้นยังมีอุปสรรคเรื่องการขาดแคลนอาหารสำหรับลูกปลาวัยเล็ก ๆ ที่เพิ่งฟักออกจากไข่ จากการศึกษาพบว่าไรแดงเป็นอาหารที่สำคัญอย่างหนึ่งของลูกปลา

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์
สอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เรื่อง ผลผลิตทางการเกษตรและการจัดการ

ครั้งที่ 5

เวลา 3 คาบ

ความคิดรวบยอด

การจัดการผลผลิตทางการเกษตรเป็นการทำให้ผลผลิตมีอายุยืนยาวขึ้นและมีการแปรรูปเพื่อเพิ่มคุณค่าของผลผลิตจำเป็นต้องใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. ยกตัวอย่างการเก็บรักษาและการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรได้
2. สรุปรเกี่ยวกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเก็บรักษาผลผลิตทางการเกษตรได้
3. อธิบายหลักการเก็บรักษา และการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรได้
4. มีทักษะในการทดลอง บันทึกข้อมูล ตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุปได้

เนื้อหา

หลักการเก็บรักษาและการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร คือ การเก็บรักษาและแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร เพื่อให้ผลผลิตนั้นเก็บได้นาน และป้องกันการเสียหายในทุก ๆ ด้าน ซึ่งมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเก็บรักษาและการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น การถ่ายเทอากาศ สภาพของผลผลิตและความสะอาด

การแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรทำได้หลายวิธี เช่น การทำแห้ง การดอง การใช้ความเย็น การใช้รังสี

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. นักเรียนศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้ และตอบคำถาม
2. นักเรียนอภิปรายร่วมกันเพื่อกำหนดหัวข้อโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
3. นักเรียนศึกษาค้นคว้าเรื่องราวต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ต้องการจากเอกสารประกอบการเรียน เอกสารที่เกี่ยวข้อง หนังสือเรียน เพื่อให้ทราบแนวทางและขอบเขตของเรื่องที่จะศึกษา
4. นักเรียนวางแผน กำหนดขั้นตอนในการศึกษาลงในแบบบันทึกกิจกรรมเสนอต่ออาจารย์ผู้สอนเพื่อขอคำปรึกษาและข้อเสนอแนะ
5. นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนต่าง ๆ ที่ได้วางแผนไว้
6. นักเรียนเขียนรายงานแสดงแนวความคิด วิเคราะห์การ ข้อมูล และผลที่ได้ตลอดจนข้อสรุป ข้อเสนอแนะ ลงในแบบบันทึกกิจกรรม
7. นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอผลงานและประเมินผลงานกลุ่มของตนเองแล้วนำมาอภิปรายร่วมกับครูเพื่อรับทราบผลสำเร็จและข้อบกพร่องต่าง ๆ

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. สถานการณ์ที่กำหนดให้
2. เอกสารประกอบการเรียน
3. แบบบันทึกกิจกรรม

สถานการณ์

จังหวัดพระนครศรีอยุธยา เป็นเขตพื้นที่เกษตรกรรม สามารถปลูกผักและผลไม้ได้หลายประเภท เช่น กะหล่ำฯ มะละกอลูก มะม่วง มะเขือเทศ ผักต่าง ๆ ฯลฯ ซึ่งในแต่ละฤดูจะมีผลผลิตเป็นจำนวนมาก ทำให้ราคาในตลาดตกต่ำ และบางครั้งขายไม่ได้ ก่อให้เกิดความเสียหาย ปีหนึ่ง ๆ สูญเสียรายได้เป็นจำนวนมาก

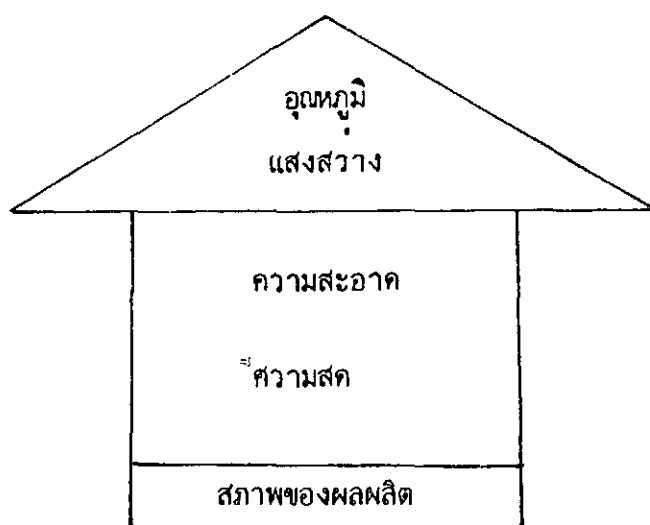
คำถาม

ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร

นักเรียนจะมีแนวทางในการแก้ปัญหาได้อย่างไร

เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง การจัดการกับผลผลิตทางการเกษตร

ผลผลิตทางการเกษตรมีมากมาย เช่น ถั่วลิสง มะละกอ มะม่วง ฯลฯ ซึ่งผลผลิตเหล่านี้มีการเปลี่ยนแปลงได้เร็ววัน ก่อให้เกิดการเน่าเสีย จึงต้องหาวิธีการเก็บรักษา ชะลอ หรือยับยั้งการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตเหล่านั้น โดยต้องคำนึงถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องดังภาพ



การเก็บรักษาและการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรเป็นการป้องกันการเสียหายทุกอย่างที่จะเกิดขึ้นกับผลผลิต โดยอาศัยหลักการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ และยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ หรือการทำลายจุลินทรีย์ให้ตาย มีวิธีการหลายวิธีขึ้นอยู่กับชนิดของผลผลิต ดังนี้

1. การทำแห้ง เป็นการลดความชื้นและเปลี่ยนสภาพให้ผลผลิตทางการเกษตรอยู่ในสภาพที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและการเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์
2. การดอง เป็นการใช้น้ำเกลือหรือน้ำตาล ที่มีความเข้มข้นสูงไปหยุดการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์

การใช้เกลือในการดองเนื้อสัตว์ ผัก ผลไม้ ต้องใช้เกลือในปริมาณ ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 15 ของน้ำหนัก และในทานองเดียวกันเราอาจใช้น้ำตาลในปริมาณไม่ต่ำกว่าร้อยละ 68 ของน้ำหนักที่เรียกว่า การแช่อิ่มนั่นเอง

3. การใช้ความร้อน จะทำให้เอนไซม์ในจุลินทรีย์อยู่ในสภาวะที่ทำงานไม่ได้ ทำให้จุลินทรีย์ตาย

การใช้ความร้อนแบ่งออกได้ 2 วิธีคือ

1. การทำไร้เชื้อ (Sterilization) คือ การใช้อุณหภูมิสูงทำลายจุลินทรีย์ที่อยู่ในผลผลิตให้ตายทั้งหมด เช่น อาหารกระป๋อง

2. การฆ่าเชื้อแบบพาสเตอร์ (Pasteurization) เป็นวิธีการฆ่าเชื้อที่ใช้อุณหภูมิไม่สูงมากนัก ประมาณ 60 - 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 - 30 นาที เช่น นมสด

4. การใช้ความเย็น เป็นการป้องกันการเจริญเติบโตของแบคทีเรียโดยการเก็บอาหารไว้ในที่อุณหภูมิต่ำ เช่น การแช่น้ำแข็ง แช่ตู้เย็น แช่ในของผสมเยือกแข็ง (น้ำแข็งที่ผสมสารเคมีบางชนิดลงไป เช่น โซเดียมคลอไรด์)

5. การใช้รังสี โดยสารกัมมันตรังสี จะไปยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ หรือทำให้จุลินทรีย์ตายไป สารกัมมันตรังสีที่ใช้กันมากคือ โคบอลต์ 60

6. การใช้สารเคมี เป็นการชะลอการสุกของผลไม้ เนื่องจากการสุกของผลไม้มีสาเหตุมาจากผลไม้ผลิตก๊าซเอทิลีน ดังนั้น วิธีการชะลอการสุกของผลไม้ จึงทำได้โดยใช้ต่างหีบห่อ หรือน้ำต่างเล็กน้อย เป็นตัวดูดซับเอทิลีน

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์
สอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เรื่อง ผลผลิตทางการเกษตรและการจัดการ

ครั้งที่ 6

เวลา 3 คาบ

ความคิดรวบยอด

การยืดอายุผลผลิตทางการเกษตร จำเป็นต้องใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายลักษณะที่แสดงถึงความสดของผลผลิตทางการเกษตรได้
2. ชี้บ่งระยะเวลาที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวได้
3. อธิบายเกี่ยวกับกระบวนการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นภายในเซลล์ เมื่อพืชหรือส่วนของพืชถูกเก็บเกี่ยวมาจากต้นได้
4. สรุปเกี่ยวกับการใช้สารเคมีในการเก็บถนอมรักษาดอกไม้ได้
5. มีทักษะในการทดลอง บันทึกข้อมูล ตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุปได้

เนื้อหา

- สี และความเสื่อมมัน กลิ่น รส เนื้อสัมผัส ความฉ่ำ ความกรอบ ขนาด น้ำหนัก และความสะอาด ปราศจากสารพิษ เป็นตัวชี้บ่งคุณภาพโดยทั่วไป ของผลผลิตทางการเกษตร

- เวลาเช้า หรือเวลาเย็น เป็นเวลาที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวผลผลิตทางการเกษตร
- เมื่อพืชหรือส่วนของพืชถูกเก็บเกี่ยวจากลำต้น เซลล์พืชจะยังคงมีการหายใจ

และการคายน้ำ ซึ่งจะทำให้เกิดการสูญเสียรสชาติและความสด

- น้ำตาลช่วยชะลอการเหี่ยวของดอกไม้ได้ เนื่องจากน้ำตาลจะไปช่วยรักษา

สมดุลย์ของน้ำโดยลดการเปิดของรูใบ และลดการดูดน้ำให้น้อยลง

- น้ำตาลจะให้ผลดีเมื่อผสม กับสารเคมีฆ่าเชื้อแบคทีเรียหรือเชื้อรา เช่น สารละลายจุลินทรีย์

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. นักเรียนศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้ และตอบคำถาม

2. นักเรียนอภิปรายร่วมกันเพื่อกำหนดหัวข้อโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

3. นักเรียนศึกษาค้นคว้าเรื่องราวต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ต้องการจากเอกสารประกอบการเรียน เอกสารที่เกี่ยวข้อง หนังสือเรียน เพื่อให้ทราบแนวทางและขอบเขตของเรื่องที่จะศึกษา

4. นักเรียนวางแผน กำหนดขั้นตอนในการศึกษาลงในรูปแบบบันทึกกิจกรรมเสนอต่ออาจารย์ผู้สอนเพื่อขอคำปรึกษาและข้อเสนอแนะ

5. นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนต่าง ๆ ที่ได้วางแผนไว้

6. นักเรียนเขียนรายงานแสดงแนวความคิด วิเคราะห์ข้อมูล และผลที่ได้ตลอดจนข้อสรุป ข้อเสนอแนะ ลงในรูปแบบบันทึกกิจกรรม

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอผลงานและประเมินผลงานกลุ่มของตนเองแล้วนำเสนออภิปรายร่วมกับครูเพื่อรับทราบผลสำเร็จและข้อบกพร่องต่าง ๆ

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. สถานการณ์ที่กำหนดให้
2. เอกสารประกอบการเรียน
3. แบบบันทึกกิจกรรม

สถานการณ์

ครอบครัวของสุนิสามีอาชีพทำสวน ในสวนของเขามีผัก ผลไม้ และดอกไม้ เช่น ผักคะน้า ผักกาด ผักชี นอกจากนี้ยังมีดอกไม้ เช่น กุหลาบ ซึ่งสุนิสาได้นำไปปักแจกันประดับห้องให้สวยงามตลอดมา การประกอบอาชีพของครอบครัวนี้ใช้สมาชิกในครอบครัวเท่านั้น การเก็บเกี่ยวจึงต้องใช้เวลานาน เริ่มตั้งแต่เที่ยงวัน แล้วส่งไปขายที่ตลาดในตอนเช้า แต่ผลผลิตของสวนนี้ราคาตกต่ำ เพราะกว่าจะถึงผู้บริโภค ผักและดอกไม้ ก็ไม่สดแล้ว ซึ่งสุนิสาได้สังเกตเห็นว่า ดอกไม้คงสดอยู่ในแจกันประมาณ 2 วัน

คำถาม

คุณภาพผลผลิตทางการเกษตรของครอบครัวนี้เป็นอย่างไร

นักเรียนจะมีแนวทางในการช่วยแก้ปัญหาคุณภาพผลผลิตทางการเกษตรของครอบครัวนี้ได้อย่างไร

เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง การยืดอายุของดอกไม้

น้ำตาลทรายหรือซูโครส ($C_{12}H_{22}O_{11}$) ใช้ในการถนอมอาหารพวกผลไม้และดอกไม้ เช่น การทำผลไม้แช่อิ่ม ผลไม้กวน และรักษาดอกไม้ให้สวยงามและสวยงาม

ข้อควรทราบ

- น้ำตาลทรายช่วยชะลอการเหี่ยวของดอกไม้ได้ เนื่องจากน้ำตาลจะไปช่วยรักษาสมดุลของน้ำ เป็นผลให้ปากใบ หรือใบเปิดน้อยลง ทำให้ลดการคายน้ำลง และนอกจากนี้ น้ำตาลยังเป็นอาหารให้กับดอกอีกด้วย
- การชะลอการเหี่ยวของดอกไม้ด้วยน้ำตาลทรายจะได้ผลดีขึ้น เมื่อผสมสารเคมี ฆ่าเชื้อราหรือเชื้อแบคทีเรียด้วย สารฆ่าเชื้อราที่ควรใช้คือสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต ($CuSO_4$) หรือสารละลายจุลินทรีย์เอง
- พืชคายน้ำเป็นไอออกทางปากใบมากที่สุด ปากใบหรือรูใบเป็นช่องอยู่ระหว่างเซลล์คุม เซลล์คุมมีรูปร่างคล้ายเมล็ดถั่ว มีผนังด้านในหนา ด้านนอกมีคลอโรพลาสต์ สังเคราะห์แสงได้ ส่วนเซลล์ที่ห่อหุ้มไว้ เซลล์คุมไม่มีคลอโรพลาสต์ สังเคราะห์แสงไม่ได้จึงมีความเข้มข้นน้อยกว่า น้ำจึงออสโมซิสเข้าไปในเซลล์คุมทำให้เซลล์คุมเต่งออกเป็นผลให้ปากใบหรือรูใบเปิดกว้าง จึงมีการคายน้ำเกิดขึ้น

ในกรณีที่เรากำหนดให้เซลล์ที่ห่อหุ้มไว้ เซลล์คุมมีความเข้มข้นมากกว่า เซลล์คุมก็จะป้องกันไม่ให้น้ำออสโมซิสเข้าไปในเซลล์คุม เซลล์คุมก็ไม่เต่งปากใบก็ไม่เปิดออก การคายน้ำลดลง ทำให้พืชนั้นเหี่ยวช้าลง ซึ่งเราทำได้โดยแช่พืชนั้นลงในสารละลายน้ำตาลทราย

นอกจากนี้ เกษตรกรควรมีการวางแผนในการเก็บเกี่ยวให้ถูกวิธีคือ

1. ช่วงระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวควรเป็นช่วงเช้า หรือเย็น เพราะเป็นช่วงที่อุณหภูมิลดลง จะช่วยป้องกันการคายน้ำได้ ถ้าเก็บในช่วงกลางวัน อุณหภูมิสูง ผลผลิตที่เก็บเกี่ยวจะสูญเสียน้ำเร็ว เหี่ยวเร็วไม่กรอบ รสชาติเสียไป

2. วิธีการเก็บเกี่ยวต้องระมัดระวังไม่ให้เกิดรอยขีด เกิดบาดแผล ซึ่งจะ
 ช่องทางให้จุลินทรีย์เข้าทำลายเกิดเน่าเสีย เกิดตำหนิ
3. ควรมีภาชนะในการเก็บเกี่ยว และไม่วางภาชนะที่ใช้เก็บเกี่ยวบนพื้นดิน
4. การล้างเสียงผลผลิตออกจากไร่ ควรทำอย่างปราณีต ให้มีการบอบช้ำน้อยที่สุด
 ไม่ควรโยนหรือกระแทกภาชนะบรรจุ

ภาคผนวก ค.
แบบบ้านพักกิจกรรม
แบบ/ระ เฌนพล

แบบบันทึกกิจกรรม

ชื่อโครงการ (ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้)

ชื่อผู้ร่วมกิจกรรม

.....

.....

.....

มูลเหตุจูงใจที่นักเรียนคิดทำเรื่องนี้

.....

.....

.....

จุดประสงค์

.....

.....

.....

แนวการศึกษา (ออกแบบการทดลอง)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

[illegible][illegible]

สรุปผล (ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบประเมินผล

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้ (1)
ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่ทำ			
การใช้กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ (การกำหนดตัวแปร) เทคโนโลยี (การดัดแปลง การเลียนแบบ การคิดค้นสิ่งใหม่)			
ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์			
การแสดงผลงานนำเสนอ			

ภาคผนวก ง
การวิเคราะห์แบบทดสอบ

ตาราง 7 แสดงการวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ผลผลิตทางการเกษตรและการจัดการ

เรื่องที่	เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อที่	พฤติกรรม			
				ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การนำ ไปใช้	ทักษะๆ
1.	- ผลผลิตทางการเกษตรที่สำคัญของประเทศไทย	- อธิบายความหมายของผลผลิตทางการเกษตรได้ - อธิบายและยกตัวอย่างผลผลิตทางการเกษตรที่สำคัญของประเทศไทยได้	1-16	2 (1)	5 (2)	3 (2)	6 (2)
2.	- ความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อการพัฒนาผลผลิตทางการเกษตร	- ตระหนักถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการเพิ่มผลผลิตและเพิ่มคุณภาพผลผลิตทางการเกษตรได้	17-24	-	6 (3)	2 (1)	-
3.	- เทคโนโลยีเกี่ยวข้องกับการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร	- อธิบายและยกตัวอย่างเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรได้	25-54	3 (1)	6 (3)	11 (3)	10 (7)

ตาราง 7 (ต่อ)

เรื่องที่	เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อที่	พฤติกรรม			
				ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การนำ ไปใช้	ทักษะฯ
4.	- การจัดการกับ ผลผลิตทางการ เกษตร	- พัฒนาทักษะการสังเกต การตั้งสมมติฐาน การ ออกแบบ การทดลอง การควบคุมตัวแปร การบันทึกข้อมูล การตี ความหมายข้อมูล และ การลงข้อสรุป พร้อมทั้ง หาวิธีการเสนอข้อมูล ได้อย่างเหมาะสม	55-80				
		- อธิบายและยกตัวอย่าง การจัดการกับผลผลิตทาง การเกษตรในเรื่องการ เก็บรักษาและการแปรรูป ผลผลิตทางการเกษตร การบรรจุหีบห่อและการ ตลาดได้		2 (1)	5 (3)	9 (5)	10 (6)

ตาราง 7 (ต่อ)

เรื่องที่	เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อที่	พฤติกรรม			
				ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การนำ ไปใช้	ทักษะฯ
		- ตระหนักถึงความสำคัญของการจัดการกับผลผลิตทางการเกษตร - พัฒนาทักษะการสังเกต การตั้งสมมติฐาน การออกแบบ การทดลอง การควบคุมตัวแปร การบันทึกข้อมูล การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป พร้อมทั้งหาวิธีการเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม					
			รวม	7 (3)	22 (11)	25 (11)	26 (15)
		<u>หมายเหตุ</u> 80 คือจำนวนข้อที่ออกข้อสอบ (40) คือจำนวนข้อที่ต้องการ					

ตาราง 8 แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ผลผลิตทางการเกษตรและการจัดการ

ข้อที่	P _H	P _L	P	r	ข้อที่	P _H	P _L	P	r
1.	.93	.67	.82	.40	21.	.93	.56	.77	.49
2.	.89	.67	.79	.31	22.	.89	.41	.67	.53
3.	.44	.15	.29	.34	23.	.93	.48	.73	.55
4.	.74	.44	.59	.31	24.	.85	.56	.71	.34
5.	.48	.26	.37	.24	25.	.93	.67	.82	.40
6.	.89	.48	.70	.48	26.	.67	.44	.56	.24
7.	.52	.07	.27	.55	27.	.93	.67	.82	.40
8.	.74	.41	.58	.34	28.	.70	.26	.48	.44
9.	.81	.30	.56	.51	29.	.78	.25	.52	.53
10.	.41	.19	.29	.26	30.	.56	.11	.32	.51
11.	.89	.74	.82	.23	31.	.81	.48	.65	.36
12.	.93	.48	.73	.55	32.	.81	.48	.65	.36
13.	.93	.74	.82	.32	33.	.56	.33	.44	.24
14.	.63	.11	.35	.56	34.	.66	.26	.46	.40
15.	.93	.67	.82	.40	35.	.89	.44	.68	.51
16.	.93	.56	.77	.49	36.	.44	.22	.33	.25
17.	.78	.22	.50	.55	37.	.44	.19	.31	.29
18.	.67	.07	.34	.65	38.	.62	.41	.52	.21
19.	.89	.67	.79	.31	39.	.89	.22	.57	.67
20.	.93	.07	.50	.82	40.	.48	.11	.28	.44

ตาราง 9 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ผลผลิตทางการเกษตรและการจัดการ

คนที่	X	X ²	คนที่	X	X ²	คนที่	X	X ²	คนที่	X	X ²
1	34	1156	20	24	576	39	19	361	58	31	961
2	24	576	21	31	961	40	27	729	59	32	1024
3	18	324	22	28	784	41	24	576	60	32	1024
4	26	676	23	22	484	42	27	729	61	26	676
5	32	1024	24	25	625	43	24	576	62	21	441
6	26	676	25	26	676	44	26	676	63	24	576
7	24	576	26	29	841	45	19	361	64	24	576
8	24	576	27	22	484	46	28	784	65	22	484
9	32	1024	28	30	900	47	21	441	66	27	729
10	28	784	29	28	784	48	26	676	67	31	961
11	20	400	30	31	961	49	25	625	68	21	441
12	25	625	31	33	1089	50	20	400	69	13	169
13	35	1225	32	26	676	51	26	676	70	24	576
14	30	900	33	30	900	52	27	729	71	16	256
15	29	841	34	26	676	53	33	1089	72	23	529
16	31	961	35	25	625	54	28	784	73	27	729
17	27	729	36	25	625	55	26	676	74	23	529
18	32	1024	37	23	529	56	27	729	75	15	225
19	27	729	38	21	441	57	27	729	76	17	289

ตาราง 9 (ต่อ)

คนที่	X	X ²	คนที่	X	X ²	คนที่	X	X ²	คนที่	X	X ²
77	16	256	83	21	441	89	12	144	95	28	784
78	18	324	84	25	625	90	19	361	96	31	961
79	17	289	85	22	484	91	17	289	97	16	256
80	24	576	86	25	625	92	26	676	98	21	441
81	22	484	87	19	361	93	17	289	99	20	400
82	17	289	88	24	576	94	24	576	100	22	484

ตาราง 10 แสดงค่า p และ q ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
เรื่อง ผลผลิตทางการเกษตรและการจัดการ

ข้อที่	p	q	pq	ข้อที่	p	q	pq
1.	.82	.18	0.1476	21	.86	.14	0.1204
2.	.79	.21	0.1659	22	.67	.33	0.2211
3.	.23	.77	0.1771	23	.90	.10	0.090
4	.65	.35	0.2275	24	.34	.66	0.2244
5.	.20	.80	0.160	25	.86	.14	0.1204
6.	.74	.26	0.1924	26.	.81	.19	0.1539
7.	.29	.71	0.2059	27	.79	.21	0.1659
8.	.67	.33	0.2211	28.	.78	.22	0.1719
9.	.66	.34	0.2244	29.	.71	.29	0.2059
10.	.34	.66	0.2244	30.	.76	.24	0.1824
11.	.35	.65	0.2275	31.	.67	.33	0.2211
12.	.60	.40	0.2400	32	.33	.67	0.2211
13.	.94	.06	0.0564	33.	.65	.35	0.2275
14.	.35	.65	0.2275	34.	.74	.26	0.1924
15.	.89	.11	0.0979	35.	.13	.87	0.1131
16.	.75	.25	0.1875	36.	.65	.35	0.2275
17.	.75	.25	0.1875	37.	.02	.98	0.0196
18.	.06	.94	0.0564	38.	.81	.19	0.1539
19.	.76	.24	0.1824	39	.76	.24	0.1824
20.	.69	.31	0.2139	40	.72	.28	0.2016

การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
เรื่อง ผลผลิตทางการเกษตรและการจัดการ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน
(Kuder-Richardson)

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

$$n = 100, \sum X^2 = 62995, \sum X = 2461$$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น } S^2 &= \frac{100 \times 62995 - (2461)^2}{9900} \\ &= \frac{6299500 - 6056521}{9900} \\ &= 24.543333 \end{aligned}$$

หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } r_{tt} &= \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right] \\ n &= 40, \quad pq = 7.0398, \quad S^2 = 24.543333 \\ \text{ฉะนั้น } r_{tt} &= \frac{40}{39} \left[1 - \frac{7.0398}{24.543333} \right] \\ &= 1.025641 \times 0.7131685 \\ &= 0.7314548 \end{aligned}$$

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มีความเชื่อมั่น .73

ตาราง 11 แสดงค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ข้อที่	คะแนนกลุ่มสูง		คะแนนกลุ่มต่ำ		t
	$\bar{X}$	S^2	$\bar{X}$	S^2	
1.	2.2	0.33	1.72	0.38	2.82
2.	2.68	2.23	2.00	0.42	2.06
3.	2.6	0.33	2.16	0.27	2.93
4.	2.36	0.41	1.8	0.5	2.95
5.	2.24	0.40	1.52	1.09	3.0
6.	2.16	0.31	1.56	0.51	3.33
7.	2.68	0.31	2.24	0.61	2.32
8.	2.36	0.49	1.96	0.71	1.81
9.	2.72	0.29	2.36	0.57	1.89
10.	2.72	0.21	1.92	1.52	2.58
11.	2.48	0.34	1.72	0.71	3.62
12.	2.6	1.58	1.84	0.56	2.62
13.	2.72	0.29	2.32	0.39	2.5
14.	2.2	0.58	1.64	0.06	3.5
15.	2.44	0.34	1.76	0.40	4.0
16.	2.64	0.32	1.96	0.71	3.4

ตาราง 11 (ต่อ)

ชื่อที่	คะแนนกลุ่มสูง		คะแนนกลุ่มต่ำ		t
	$\bar{X}$	s^2	$\bar{X}$	s^2	
17.	2.08	0.49	1.52	0.51	2.8
18.	2.68	0.23	2.28	0.46	2.35
19.	2.6	0.25	2.12	0.53	2.27
20.	2.8	0.17	2.52	0.43	1.87
21.	2.48	0.34	2.04	0.54	2.32
22.	2.44	0.34	2.08	0.66	1.8
23.	2.24	0.44	1.72	0.54	2.6
24.	2.72	0.29	2.36	0.74	1.8

ตาราง 12 แสดงความแปรปรวนของแบบสอบถามความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นรายชื่อ

ข้อที่	S ²	ข้อที่	S ²
1.	0.2597	18.	0.3030
2.	0.2529	19.	0.3332
3.	0.3329	20.	0.1616
4.	0.4077	21.	0.4125
5.	0.4706	22.	0.3903
6.	0.4052	23.	0.4105
7.	0.2145	24.	0.3075
8.	0.3075		
9.	0.2395		
10.	0.4541		
11.	0.5716		
12.	0.4092		
13.	0.2044		
14.	0.5034		
15.	0.5095		
16.	1.7353		
17.	0.4924		

ตาราง 13 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของแบบสอบถามความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ข้อที่	X	X ²	ข้อที่	X	X ²
1.	62	3844	19.	67	4489
2.	62	3844	20.	60	3600
3.	66	4356	21.	62	3344
4.	39	1521	22.	61	3721
5.	61	3721	23.	56	3136
6.	43	1849	24.	60	3600
7.	57	3249	25.	61	3721
8.	50	2500	26.	63	3969
9.	54	2916	27.	64	4096
10.	69	4761	28.	65	4225
11.	63	3969	29.	64	4096
12.	60	3600	30.	51	2601
13.	69	4761	31.	55	3025
14.	72	5184	32.	66	4356
15.	68	4624	33.	63	3969
16.	62	3844	34.	58	3364
17.	60	3600	35.	67	4489
18.	60	3600	36.	72	5184

ตาราง 13 (ต่อ)

ข้อที่	X	X ²	ข้อที่	X	X ²
37.	55	3025	56.	55	3025
38.	53	2809	57.	64	4096
39.	57	3249	58.	63	3969
40.	50	2500	59.	63	3969
41.	49	2401	60.	58	3364
42.	68	4624	61.	62	3844
43.	64	4096	62.	56	3136
44.	62	3844	63.	61	3721
45.	60	3600	64.	56	3136
46.	48	2304	65.	62	3844
47.	50	2500	66.	60	3600
48.	58	3364	67.	66	4356
49.	58	3364	68.	61	3721
50.	54	2916	69.	65	4225
51.	60	3600	70.	34	1156
52.	59	3481	71.	61	3721
53.	65	4225	72.	58	3364
54.	61	3721	73.	48	2304
55.	62	3844	74.	59	3481

ตาราง 13 (ต่อ)

ข้อที่	X	X ²	ข้อที่	X	X ²
75.	61	3721	88.	47	2209
76.	45	2025	89.	62	3844
77.	60	3600	90.	53	2809
78.	56	3136	91.	54	2916
79.	55	3025	92.	67	4489
80.	53	2809	93.	55	3025
81.	58	3364	94.	68	4624
82.	62	3844	95.	62	3844
83.	48	2304	96.	52	2704
84.	58	3364	97.	65	4225
85.	60	3600	98.	56	3136
86.	65	4225	99.	64	4096
87.	47	2209	100.	64	4096

การหาความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
โดยวิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach)

$$\text{จากสูตร} \quad s_i^2 = \frac{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}{n(n-1)}$$

$$s_i^2 = 10.089$$

$$\text{ตามสูตร} \quad s_{x_t}^2 = \frac{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}{n(n-1)}$$

$$= 46.238787$$

$$\text{จากสูตร} \quad \alpha_k = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum s_i^2}{s_{x_t}^2} \right)$$

$$; k = 24, \quad s_i^2 = 10.089, \quad s_{x_t}^2 = 46.238787$$

$$\text{แทนค่าสูตร} \quad \alpha_k = \frac{24}{23} \left(1 - \frac{10.089}{46.238787} \right)$$

$$= 1.0434782 \times 0.7818065$$

$$= 0.815798$$

แบบสอบถามความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความเชื่อมั่น .82

ภาคผนวก จ

- **แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์**
- **แบบสอบถามความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

เรื่อง ผลผลิตทางการเกษตรและการจัดการ

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบมีจำนวนทั้งหมด 40 ข้อ
2. เวลาในการทำ 50 นาที
3. ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย X บนช่องตัวเลือกที่เห็นว่าถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

โดยเขียนในกระดาษคำตอบที่แจกให้

1. ผลผลิตทางการเกษตรหมายถึงข้อใด

- ก. สิ่งที่ได้จากการใช้แรงงาน
- ข. สิ่งที่เป็นวัตถุดิบในโรงงานอุตสาหกรรม
- ค. สิ่งที่ได้จากการใช้วัตถุดิบจากธรรมชาติ
- ง. สิ่งที่ได้จากการใช้เทคโนโลยีช่วยในการผลิต
- จ. สิ่งที่ได้จากการเกษตรและผลิตภัณฑ์ที่นำมาแปรรูป

(ความรู้-ความจำ)

2. คำกล่าวที่ว่า "คนไทยไม่ค่อยขาดอาหารที่หิวพลังงาน" หมายความว่าอย่างไร

- ก. คนไทยบริโภคอาหารทุกชนิด
- ข. คนไทยนิยมบริโภคขนมหลังอาหาร
- ค. คนไทยบริโภคข้าวเป็นอาหารหลัก
- ง. คนไทยบริโภคอาหารรสจัดเป็นประจำ
- จ. คนไทยไม่นิยมบริโภคอาหารที่แปรรูป

(ความเข้าใจ)

3. ข้อใดไม่ใช่เหตุผลที่ประเทศไทยเลือกข้าวเป็นผลผลิตที่ส่งออกเพิ่มคุณภาพเป็นอันดับแรก

- ก. ข้าวไทยราคาตกต่ำ
- ข. ข้าวไทยขาดตลาด
- ค. ข้าวไทยปลูกได้ทุกภาค
- ง. คนไทยบริโภคข้าวเป็นหลัก
- จ. ขาดความรู้ในการเพิ่มผลผลิต

(ความเข้าใจ)

4. ประเทศไทยกำลังขยายตัวทางด้านอุตสาหกรรม เป็นผลให้พื้นที่เกษตรกรรมลดลงในอนาคต ผลผลิตข้าวอาจไม่พอกับความต้องการ เราควรแก้ไขปัญหานี้อย่างไร

- ก. ขยายพื้นที่เพาะปลูก
- ข. ลดจำนวนประชากรลง
- ค. นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้
- ง. รับประทานอาหารชนิดอื่นแทนข้าว
- จ. นำเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาใช้เพิ่มผลผลิต

(การนำไปใช้)

5. วิธีการแก้ปัญหาข้าวโพดราคาตกต่ำ ทำได้อย่างไร

- ก. หาดตลาดเพิ่มมากขึ้น
- ข. แปรรูปแล้วจึงส่งออก
- ค. เพิ่มคุณภาพของผลผลิต
- ง. ทำเป็นอาหารสัตว์แล้วส่งขาย
- จ. นำมาเลี้ยงสัตว์แล้วส่งเนื้อสัตว์ขาย

(การนำไปใช้)

6. โครงสร้างสินค้าออกของไทย ปี 2536 ตั้งแต่เดือนมกราคม - ธันวาคม มีดังนี้
 สินค้าเกษตร 17.18% สินค้าอุตสาหกรรม 71.62 % สินค้าแร่และเชื้อเพลิง 0.53%
 อื่น ๆ 10.67%

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น ควรนำเสนอในรูปใด

- ก. กราฟ
- ข. วงจร
- ค. ตาราง
- ง. แผนภูมิแท่ง
- จ. แผนภูมิวงกลม

(ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล)

7. สินค้าเข้า 3 อันดับแรกของไทยในปี 2536 มีดังนี้ เครื่องจักรที่ใช้ในอุตสาหกรรมมีมูลค่า 207 พันล้านบาท เครื่องจักรที่ใช้ไฟฟ้ามีมูลค่า 169 พันล้านบาท และ เคมีภัณฑ์ มีมูลค่า 86 พันล้านบาท

จากข้อมูลข้างต้น ควรนำเสนอในรูปใด

- ก. กราฟ
- ข. ตาราง
- ค. วงจร
- ง. แผนภูมิแท่ง
- จ. แผนภูมิวงกลม

(ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล)

8. ใครเป็นผู้ช่วยลดการขาดดุลย์การค้าได้มากที่สุด

- ก. อารณณ์ผลิตน้ำผลไม้ส่งออก
- ข. สุนัขที่ขยายพื้นที่ทำการเกษตร
- ค. นรากรเป็นนักเรียนมัธยมที่ไม่สูบบุหรี่
- ง. สมยศดื่มนมที่ผลิตในประเทศไทยทุกวัน
- จ. มন্ত্রীตั้งโรงงานแล้วสั่งซื้อเครื่องจักรมาช่วยในการผลิตสินค้า

(ความเข้าใจ)

9. การพัฒนาเทคโนโลยีทางการเกษตรเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มผลผลิตทั้งด้าน

ปริมาณและคุณภาพ การกระทำในข้อใดที่ไม่ใช่เทคโนโลยี

- ก. การผสมพันธุ์พืช
- ข. การฉีดยาฆ่าแมลง
- ค. การใช้เครื่องทุ่นแรง
- ง. การขยายพื้นที่เพาะปลูก
- จ. การปรับปรุงดินและใส่ปุ๋ย

(ความเข้าใจ)

10. วิธีการใดที่ได้ผลดีที่สุดในการลดปัญหาการขาดดุลย์และยังสามารถเพิ่มผลผลิตทั้งด้าน

ปริมาณและคุณภาพ

- ก. ให้ต่างชาติมาลงทุนในประเทศ
- ข. สั่งเครื่องจักรมาผลิตสินค้าแทนแรงงานคน
- ค. ส่งเสริมให้คนไทยนิยมใช้สินค้าที่ผลิตโดยคนไทย
- ง. ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพิ่มผลผลิต
- จ. กำหนดภาษีสินค้าฟุ่มเฟือยให้สูงมากขึ้นจนไม่อาจซื้อได้

(ความเข้าใจ)

11. ผลผลิตทางการเกษตรชนิดใดที่ควรนำมาทำเชื้อเพลิงเพื่อช่วยลดมลภาวะจากการเผาไหม้ของน้ำมันเบนซิน

- ก. กล้าย
- ข. ราช้าง
- ค. ถั่วลิสง
- ง. มะละกอ
- จ. มันสำปะหลัง

(การนำไปใช้)

12. ปุ๋ยอินทรีย์ ได้มาจากข้อใด

- ก. ดิน และแร่ธาตุ
- ข. ขากพืช ขากสัตว์
- ค. การสลายตัวของสารเคมี
- ง. การใช้สารเคมีย่อยสลายแร่ธาตุในดิน
- จ. การทำปฏิกิริยาระหว่างสารเคมีและปุ๋ย

(ความรู้-ความจำ)

13. ในการเขียนสูตรปุ๋ยว่า 15-20-15 หมายความว่าอย่างไร

- ก. มี N 1.5% P 20 % K 15 %
- ข. มี N 15 % P 20 % K 1.5 %
- ค. มี N 15 % P 20 % K 15 %
- ง. มี N 15 % P 35 % K 15 %
- จ. มี N 35 % P 20 % K 35 %

(ความเข้าใจ)

14. กล่าวกันว่า ปลุกพืชตระกูลถั่วทำให้ดินดี หมายความว่าอย่างไร

- ก. รากของพืชตระกูลถั่วสามารถดูดไนโตรเจนจากอากาศมาใช้ได้
- ข. ใบของพืชตระกูลถั่วสามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศมาใช้ได้
- ค. รากของพืชตระกูลถั่วสามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศมาใช้ได้
- ง. ต้นถั่วเมื่อตายไปจะทำปฏิกิริยากับไนโตรเจนในอากาศทำให้ดินดี
- จ. แบคทีเรียในปมรากพืชตระกูลถั่วสามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศมาใช้ได้

(ความเข้าใจ)

15. " สารฆ่าแมลง มีคุณอนันต์ แต่มีโทษมหันต์ " หมายความว่าอย่างไร

- ก. ใช้เล็กน้อย แมลงตายได้
- ข. ใช้ไม่ระวัง คนใช้อาจตายได้
- ค. ใช้มาก ๆ ดี ทำให้แมลงตายทันที
- ง. มีประโยชน์ต่อคน แต่มีโทษต่อสัตว์
- จ. ช่วยฆ่าแมลง แต่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

(ความเข้าใจ)

16. สุทัศน์มีที่ดิน 1 ไร่ สำหรับปลูกพืชไว้รับประทานในครัวเรือน เช่น แตงกวา พักกาด ข้าวโพด เป็นต้น แต่ในระยะ 2 ปีที่ผ่านมา ผลผลิตลดลง คุณภาพต่ำ

นักเรียนควรแนะนำให้สุทัศน์ทำอย่างไร

- ก. หยุดปลูกพืช
- ข. ใส่ปุ๋ยเคมี
- ค. ปลูกพืชตระกูลถั่ว
- ง. ปลูกพืชแซมระหว่างแถว
- จ. เปลี่ยนพันธุ์พืชจากพืชกินใบเป็นกินหัว

(การนำไปใช้)

17. ทางราชการประกาศว่า ปีนี้ฝนจะแล้งจัด สวนมะม่วงของเราคงขาดน้ำ เราจะมีวิธีรักษาความชุ่มชื้นในดินให้แก่สวนของเราอย่างไร จึงจะคุ้มค่าที่สุด
- ก. ชื้อเครื่องสูบน้ำ
 - ข. ชุดร่องเก็บกักน้ำ
 - ค. ปลุกพืชตระกูลถั่ว
 - ง. ชื้อวัสดุมาคลุมดิน
 - จ. ปลุกพืชคลุมดินระหว่างต้นมะม่วง

(การนำไปใช้)

18. การกำจัดศัตรูพืชในข้อใดไม่ได้ใช้วิธีทางชีวภาพ
- ก. แบคทีเรียทำลายหนอนผีเสื้อ
 - ข. หนูนากินปูที่ถูกยาฆ่าแมลงตาย
 - ค. นกเอี้ยงกินหนอนผีเสื้อเป็นอาหาร
 - ง. ชาวสวนถูกลาจับหนอนผีเสื้อมาบีบให้ตาย
 - จ. ชาวสวนปลูกตั้งรอบป้องกันแมลงระหว่างแถวผักกาด

(การนำไปใช้)

19. ในชั้นวังเมษัตร์ อาภาเกิดความสงสัยว่า ... ถ้าใสนุ่ยที่มีสูตรต่างกัน จะทำให้ดินไม้เจริญเติบโตได้ดีเหมือนกันหรือไม่ ... ครูจึงให้นักเรียนออกแบบการทดลองและร่วมกันอภิปรายดังต่อไปนี้
1. ชนิดของดินที่นำมาปลูก
 2. ชนิดและขนาดของพืชที่นำมาปลูก
 3. ชนิดของปุ๋ย (สูตรของปุ๋ย)
 4. แสง น้ำ
 5. ขนาด และชนิดของภาชนะที่นำมาใช้
- อาภาควรจัดให้สิ่งใดต่างกัน
- ก. 1
 - ข. 2
 - ค. 3
 - ง. 4
 - จ. 5

(ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร)

20. จากข้อ 19 อาภาต้องจัดสิ่งใดให้เหมือนกัน

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

(ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร)

21. ชาตรีทดลองเพาะเมล็ดถั่วเขียว 20 เมล็ด โดยแยกเป็น 2 กอง กองหนึ่งก่อนเพาะนำไปคลุกกับเชื้อโรซเบียม และนำไปปลูกในกระถางขนาดเดียวกัน ดินชนิดเดียวกัน ปริมาณเท่ากัน หลังจากนั้น 1 เดือน ถอนต้นถั่วมาดูพบว่า ต้นถั่วที่คลุกเชื้อโรซเบียม มีมรากถั่วมากกว่าต้นถั่วที่ไม่มีการคลุกเชื้อโรซเบียม

นักเรียนคิดว่า ชาตรีตั้งสมมติฐานว่าอย่างไร จึงทำการทดลองนี้

- ก. ดินที่ปลูกถั่ว มีผลต่อการเกิดมรากถั่ว
- ข. น้ำ มีผลต่อการเกิดมรากถั่ว
- ค. แสงสว่าง มีผลต่อการเกิดมรากถั่ว (ทักษะการตั้งสมมติฐาน)
- ง. เชื้อโรซเบียม มีผลต่อการเกิดมรากถั่ว
- จ. อุณหภูมิ มีผลต่อการเกิดมรากถั่ว

22. ข้อใดไม่ใช่ข้อมูลจากการสังเกต

- ก. มีกลิ่น
- ข. ราคาถูก
- ค. เนื้อนุ่มแข็ง
- ง. เม็ดนุ่มสม่ำเสมอ
- จ. เกิดฟองก๊าซเมื่อทำปฏิกิริยากับน้ำส้มสายชู

(ทักษะการสังเกต)

23. สมพงษ์ฉีดพ่นยากำจัดวัชพืชนาข้าวตั้งแต่ 9.00 – 12.00 น. แล้วพักรับประทานอาหารกลางวัน จากนั้นประมาณ 13.00 น. สมพงษ์มีอาการคลื่นไส้ อาเจียร น้ำลายพุ่งปาก กล้ามเนื้อชักกระตุก
- จากข้อมูลข้างต้น นักเรียนจะตีความหมายและลงข้อสรุปว่าอย่างไร
- แพ้ยา
 - อาหารเป็นพิษ
 - ขาดการพักผ่อน
 - ทำงานกลางแดดนาน
 - เป็นโรคกระเพาะอาหาร (ทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุป)
24. นักเรียนต้องการทดสอบว่า การให้อาหารปลาที่มากเกินไป จะเป็นสาเหตุทำให้ปลาเน่าเสีย จะต้องทำการทดลองตามข้อใด
- เลี้ยงปลาต่างชนิดกัน 2 ตัว และให้อาหารปริมาณต่างกัน
 - เลี้ยงปลาต่างชนิดกัน 2 ตัวในภาชนะที่เท่ากัน ให้อาหารเท่ากัน
 - เลี้ยงปลาชนิดเดียวกัน 2 ตัว ในภาชนะที่เท่ากัน และให้อาหารปริมาณต่างกัน
 - เลี้ยงปลาชนิดเดียวกัน 2 ตัว ในภาชนะที่เท่ากัน ภาชนะใบที่ 1 ให้อาหารเท่ากัน
 - เลี้ยงปลาชนิดเดียวกัน 2 ตัว ในภาชนะที่เท่ากัน ให้อาหารเท่ากัน แต่ปริมาณน้ำต่างกัน (ทักษะการทดลอง)
25. ข้อใดเป็นศัตรูพืชประเภทจุลินทรีย์
- ไวรัส ตั๊กแตน
 - เชื้อรา แบคทีเรีย
 - หอยทาก หนูแหว่ง
 - มูน้า ผักบุ้งนาข้าว
 - เพลี้ยไฟ สหรัยไฟ (ทักษะการจำแนกประเภท)

26. ข้อใดเป็นหลักการสำคัญที่ใช้ในการเก็บรักษาและแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร

- ก. ทำให้ผลผลิตทางการเกษตรมีคุณภาพสูงขึ้น
- ข. ทำให้อาหารมีรสชาติตามผู้บริโภคต้องการ
- ค. ผลผลิตทางการเกษตรยังคงสภาพสด เหมือนเดิม
- ง. เปลี่ยนแปลงชนิดของสารอาหารจากรูปหนึ่งเป็นอีกรูปหนึ่ง
- จ. รักษาคุณค่าของอาหารและป้องกันการเสียหายในทุก ๆ ด้าน

(ความรู้ – ความจำ)

27. เพราะเหตุใดจึงต้องมีการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร

- ก. เพื่อดึงดูดผู้บริโภค
- ข. เพื่อให้มีสินค้าในตลาดมากขึ้น
- ค. เพื่อให้คุณค่าของอาหารเพิ่มขึ้น
- ง. เพื่อให้รสชาติดี น่ารับประทาน
- จ. เพื่อเก็บรักษาผลผลิตไว้ได้นาน ๆ

(ความเข้าใจ)

28. ข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีในการเก็บรักษาและแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร

- ก. ความต้องการตลาด
- ข. การยืดอายุของผลผลิต
- ค. การขยายพื้นที่ในการผลิต
- ง. การยับยั้งการเสื่อมคุณภาพ
- จ. การชะลอการสุกของผลไม้ต่าง ๆ

(ความเข้าใจ)

29. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการรักษาผลผลิตทางการเกษตรมีอะไรบ้าง

1. สภาพของผลผลิต
2. การถ่ายเทอากาศ
3. ความสะอาด
4. อุณหภูมิ
5. ความชื้น

ก. 1, 2, 3

ข. 1, 2, 4

ค. 1, 3, 4

ง. 1, 2, 3, 4

จ. 1, 2, 3, 4, 5 (ความเข้าใจ)

30. ในการใช้น้ำตาลกลูโคส หรือน้ำตาลทรายช่วยชะลอการเหี่ยวของดอกไม้ นั้นจะต้องผสมสารเคมีมา เชื้อแบคทีเรียหรือเชื้อราด้วยนักเรียนควรใช้สารในข้อใด

ก. จุนสี

ข. เกลือ

ค. น้ำสบู

ง. กรดแลกติก

จ. น้ำส้มสายชู (การนำไปใช้)

31. การเก็บรักษาและแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรที่ใช้กันมาตั้งแต่โบราณ และในปัจจุบันก็ยังใช้กันอยู่มากคือวิธีใด

ก. การดอง

ข. การแช่เย็น

ค. การทาน้ำแข็ง

ง. การใช้ความเย็น

จ. การใช้ความร้อน (การนำไปใช้)

32. ถ้าต้องการให้ละมุด มะม่วงสุกเร็ว จะใช้สารเคมีข้อใด
- ออกซิน
 - เอทิลีน
 - พอร์มาลีน
 - ไซโรโตโคนิน
 - จีเบอเรลลิน (การนำไปใช้)
33. ผลผลิตชนิดใดที่นิยมเก็บรักษาโดยการดองเค็ม
- ปลา กุ้ง หมู
 - ผัก, ถั่วฝักยาว, ปลา
 - มะม่วง มะยม พริก
 - ไข่ กระเทียม มะนาว
 - หอม ข้าวโพด มะขาม (การนำไปใช้)
34. ราชินีมะละกอไว้ 10 ผล เพื่อนำไปให้ญาติที่อยู่ต่างจังหวัด แต่เกรงว่าจะสุกเร็วเกินไป นักเรียนไม่ควรออกแบบกล่องในลักษณะใดให้ราชินี
- ปิดให้มิดชิด
 - สีสันทนสวยงาม
 - มีรูให้อากาศไหลเวียน
 - มีการป้องกันการกระแทก
 - เหมาะสมกับขนาดของมะละกอ (การนำไปใช้)
35. ถ้านักเรียนเก็บมะดันดิบมา 2 ผล นำลูกหนึ่งไปตากแห้ง หลังจากนั้นมะดันทั้ง 2 ผล มาชิม ปรากฏว่า ผลที่ตากแห้งมีรสเปรี้ยวน้อยกว่าลูกที่ไม่ได้ตากแห้ง นักเรียนคิดว่า น่าจะมีสาเหตุมาจากอะไร
- มะดันปลูกไว้ที่ต่างกัน
 - มะดันเป็นคนละพันธุ์
 - มะดันถูกเก็บมาในเวลาที่ต่างกัน
 - อุณหภูมิมีผลต่อปริมาณวิตามินซี
 - การชิมโดยใช้น้ำในเวลาที่ต่างกัน ทำให้รสชาติต่างกัน (ทักษะการตั้งสมมติฐาน)

36. นักเรียนจะกำหนดให้มะดันดิบในข้อ 35 ทั้ง 2 ลูกอย่างไร

- ก. มะดันดิบ หมายถึง มะดันพันธุ์เดียวกัน
- ข. มะดันดิบ หมายถึง มะดันที่มีขนาดเท่ากัน
- ค. มะดันดิบ หมายถึง มะดันจากต้นเดียวกัน
- ง. มะดันดิบ หมายถึง มะดันที่มีน้ำหนักเท่ากัน
- จ. มะดันดิบ หมายถึง มะดันที่มีสีเขียวเหมือนกัน

(ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ)

37. นักเรียนซื้อมะม่วงสุกจากตลาด 2 ผล แล้วนำไปแช่ตู้เย็น 1 ผล วันต่อมา มะม่วงทั้ง 2 ผล มารับประทาน ปรากฏว่า ผลที่แช่ตู้เย็นมีรสหวานน้อยกว่าผลที่ไม่ได้แช่ตู้เย็น
ข้อความใดที่นักเรียนใช้การสังเกต

- ก. ซื้อมะม่วง
- ข. จากตลาด
- ค. แช่ตู้เย็น
- ง. รสหวาน
- จ. วันต่อมา

(ทักษะการสังเกต)

38. ในการทดลองเพื่อศึกษาว่า ดอกกุหลาบที่แช่น้ำ และดอกกุหลาบที่แช่สารละลายยูนีกับ น้ำตาลทรายขาวมีการเปลี่ยนแปลงแตกต่างกันอย่างไร นักเรียนจะต้องจัดสิ่งใดให้ต่างกัน

- ก. ขนาดของภาชนะ
- ข. ชนิดของดอกกุหลาบ
- ค. ปริมาณของสารเคมี
- ง. สารที่แช่ดอกกุหลาบ
- จ. ความสดของดอกกุหลาบ

(ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร)

39. นักเรียนต้องการศึกษาความเข้มข้นของสารละลายเกลือแกง ที่พอเหมาะสำหรับการดองไข่ นักเรียนจะออกแบบการทดลอง โดยใช้อุปกรณ์ใดบ้าง

- ก. ไข่ 2 ฟอง สารละลายเกลือเข้มข้นต่าง ๆ น้ำ ขวดโหลเท่ากัน
- ข. ไข่ชนิดต่าง ๆ สารละลายเกลือเข้มข้นต่าง ๆ น้ำ ขวดโหลเท่ากัน
- ค. ไข่ชนิดต่าง ๆ สารละลายเกลือเข้มข้นต่างกัน น้ำ ขวดโหลต่างกัน
- ง. ไข่ชนิดต่าง ๆ สารละลายเกลือเข้มข้นเท่ากัน น้ำ ขวดโหลเท่ากัน
- จ. ไข่ชนิดเดียวกัน 2 ฟอง สารละลายเกลือเข้มข้นต่างกัน น้ำ ขวดโหลเท่ากัน

(ทักษะการทดลอง)

40. ผลผลิตทางการเกษตรสามารถแปรรูปได้ด้วยวิธีต่าง ๆ เช่น

การตากแห้ง ได้แก่ ถั่วลิสง ข้าว หน่อไม้

การดอง • ได้แก่ ไข่ ผลไม้ หน่อไม้

การใช้สารเคมี ได้แก่ ผลไม้ ปลา ถั่วลิสง

การใช้รังสี ได้แก่ ผัก

จากข้อความข้างบน สามารถนำเสนอให้เข้าใจชัดเจนในรูปแบบใด

- ก. กราฟ
- ข. วงจร
- ค. รูปภาพ
- ง. ตาราง
- จ. แผนภูมิ

(ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล)

แบบสอบถามความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านกิจกรรมแต่ละข้อ แล้วพิจารณาว่า นักเรียนชอบกิจกรรมนั้น ๆ มากน้อยหรือไม่ชอบ แล้วก็ขีด [/] ลงในช่องที่ตรงกับความรู้สึกที่แท้จริงของตนเอง

	ชอบมาก	ชอบน้อย	ไม่ชอบ
1. อภิปรายปัญหาที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ที่กำหนดให้	[]	[]	[]
2. ค้นหาหาความรู้ในเรื่องที่จะทำการทดลอง	[]	[]	[]
3. ศึกษาวิธีการทดลองอย่างละเอียดรอบคอบ	[]	[]	[]
4. คาดคะเนผลที่ควรจะได้จากการทดลอง	[]	[]	[]
5. ออกแบบ และกำหนดขั้นตอนในการทดลอง	[]	[]	[]
6. ร่วมอภิปรายลักษณะตัวแปรที่ใช้ในการทดลอง	[]	[]	[]
7. เลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสมกับการทดลอง	[]	[]	[]
8. จัดเตรียมชุดอุปกรณ์ให้พร้อมที่จะทำการทดลอง	[]	[]	[]
9. ทำการทดลองอย่างระมัดระวัง	[]	[]	[]
10. ฝ้าสังเกตผลที่เกิดขึ้นขณะทำการทดลอง	[]	[]	[]
11. รวบรวมบันทึกผลการทดลองในทันที	[]	[]	[]
12. ออกแบบตารางบันทึกผลการทดลองที่อ่านเข้าใจง่าย	[]	[]	[]
13. แบ่งหน้าที่กันทำการทดลองตามความถนัด	[]	[]	[]
14. เป็นผู้นำกลุ่มในการทำการทดลอง	[]	[]	[]
15. วิเคราะห์ผลการทดลองเพื่อหาข้อสรุป	[]	[]	[]
16. นำผลการทดลองมาจัดกระทำใหม่เพื่อให้เข้าใจง่าย	[]	[]	[]
17. รายงานผลการทดลองต่อชั้นเรียนด้วยตนเอง	[]	[]	[]
18. ฟังรายงานผลการทดลองของกลุ่มอื่น ๆ	[]	[]	[]
19. ซักถาม ปัญหา หรือข้อสงสัย ในผลการทดลอง	[]	[]	[]
20. รับฟังความคิดเห็น ข้อเสนอแนะ จากกลุ่มอื่น ๆ เพื่อนำมาแก้ไข ปรับปรุง	[]	[]	[]

	ชอบมาก	ชอบน้อย	ไม่ชอบ
21. ร่วมอภิปรายถึงข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น	[]	[]	[]
22. ร่วมอภิปรายเพื่อสรุปผลการทดลอง	[]	[]	[]
23. บันทึกข้อสรุปอย่างละเอียด	[]	[]	[]
24. นำความรู้ที่ได้จากการทดลองไปใช้ในชีวิตประจำวัน	[]	[]	[]

ภาคผนวก จ

การวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดสอบ

ตาราง 14 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ผลผลิตทางการเกษตร
และการจัดการและคะแนนความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของกลุ่มควบคุม

คนที่	ก่อนทดลอง		หลังทดลอง		คนที่	ก่อนทดลอง		หลังทดลอง	
	ผลสัมฤทธิ์	ความสนใจ	ผลสัมฤทธิ์	ความสนใจ		ผลสัมฤทธิ์	ความสนใจ	ผลสัมฤทธิ์	ความสนใจ
1	14	53	22	58	19	18	56	26	65
2	15	54	24	54	20	26	48	23	57
3	27	63	28	69	21	23	55	25	64
4	20	71	25	64	22	18	54	25	60
5	26	67	27	56	23	19	62	22	62
6	20	52	25	51	24	26	61	29	61
7	15	55	17	61	25	14	48	25	45
8	16	46	25	47	26	23	63	21	63
9	28	61	30	60	27	17	59	25	48
10	18	65	20	53	28	18	57	24	58
11	15	47	23	58	29	25	64	25	64
12	21	43	23	51	30	23	60	28	54
13	14	50	24	61	31	19	64	22	56
14	12	67	15	62	32	24	49	23	56
15	18	55	22	66	33	14	54	22	54
16	15	66	13	62	34	18	39	18	50
17	30	60	29	67	35	15	55	17	58
18	25	57	26	62					

ตาราง 15 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ผลผลิตทางการเกษตร
และการจัดการ และคะแนนความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของกลุ่มทดลอง

คนที่	ก่อนทดลอง		หลังทดลอง		คนที่	ก่อนทดลอง		หลังทดลอง	
	ผลสัมฤทธิ์	ความสนใจ	ผลสัมฤทธิ์	ความสนใจ		ผลสัมฤทธิ์	ความสนใจ	ผลสัมฤทธิ์	ความสนใจ
1	18	47	17	64	19	19	53	22	58
2	23	71	27	66	20	26	59	29	60
3	23	55	28	64	21	15	63	22	71
4	21	62	21	59	22	18	52	21	62
5	22	53	23	57	23	22	63	30	73
6	14	48	25	57	24	21	64	27	67
7	23	57	20	58	25	23	68	27	57
8	19	58	21	61	26	27	60	24	57
9	20	48	22	60	27	16	37	25	53
10	12	52	19	63	28	21	48	24	57
11	28	50	23	69	29	22	60	20	61
12	13	51	16	54	30	19	63	22	68
13	19	60	26	63	31	21	65	23	58
14	10	59	16	63	32	23	58	21	62
15	18	48	20	60	33	22	59	24	63
16	14	54	19	61	34	15	57	27	59
17	18	48	17	55	35	15	52	20	55
18	23	49	26	59					

ตาราง 16 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่เพิ่มขึ้นของกลุ่มควบคุมและ
กลุ่มทดลองสำหรับใช้วิเคราะห์ โดยใช้ t-test

กลุ่มควบคุม				กลุ่มทดลอง			
คนที่	คะแนนที่เพิ่มขึ้น	คนที่	คะแนนที่เพิ่มขึ้น	คนที่	คะแนนที่เพิ่มขึ้น	คนที่	คะแนนที่เพิ่มขึ้น
1	8	19	8	1	-1	19	3
2	9	20	-3	2	4	20	3
3	1	21	2	3	5	21	-3
4	5	22	7	4	0	22	3
5	1	23	3	5	1	23	8
6	5	24	3	6	11	24	6
7	2	25	11	7	-3	25	4
8	9	26	-2	8	2	26	-3
9	2	27	8	9	2	27	9
10	2	28	6	10	7	28	3
11	8	29	0	11	-5	29	-2
12	2	30	5	12	3	30	3
13	10	31	3	13	7	31	2
14	3	32	-1	14	6	32	-2
15	4	33	8	15	2	33	2
16	-2	34	0	16	5	34	12
17	-1	35	2	17	-1	35	5
18	1			18	3		

ตาราง 17 คะแนนความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เพิ่มขึ้นของกลุ่มควบคุม
และกลุ่มทดลองสำหรับใช้วิเคราะห์ โดยใช้ t -test

กลุ่มควบคุม				กลุ่มทดลอง			
คนที่	คะแนนที่เพิ่มขึ้น	คนที่	คะแนนที่เพิ่มขึ้น	คนที่	คะแนนที่เพิ่มขึ้น	คนที่	คะแนนที่เพิ่มขึ้น
1	5	19	9	1	17	19	5
2	0	20	9	2	-5	20	-1
3	6	21	9	3	9	21	8
4	-7	22	6	4	-3	22	10
5	-11	23	0	5	4	23	10
6	-1	24	0	6	9	24	3
7	6	25	-3	7	1	25	-11
8	1	26	0	8	3	26	-3
9	1	27	-11	9	12	27	16
10	-12	28	-1	10	11	28	9
11	11	29	0	11	19	29	1
12	8	30	-6	12	3	30	5
13	11	31	-8	13	3	31	-7
14	-5	32	7	14	4	32	4
15	11	33	0	15	12	33	4
16	-4	34	11	16	7	34	2
17	7	35	3	17	7	35	3
18	5			18	10		

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นางสาวกัญญา ภูณุกิจ

ที่อยู่ปัจจุบัน 11/1 หมู่ 6 ต.ทางช้าง อ.บางบาล จ.พระนครศรีอยุธยา 13250

สถานที่ทำงาน โรงเรียนเสนา "เสนาประสิทธิ์" อ.เสนา จ.พระนครศรีอยุธยา 13110

โทร. (035) 201099

ประวัติการศึกษา

- พ.ศ.2522 มัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์
จากโรงเรียนเสนา "เสนาประสิทธิ์"
- พ.ศ.2525 บ.กศ.สูง วิชาเอกวิทยาศาสตร์ จากวิทยาลัยครูพระนครศรีอยุธยา
- พ.ศ.2529 ศษ.บ. วิชาเอกวิทยาศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
- พ.ศ.2538 กศ.ม. วิชาเอกการมัธยมศึกษา จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร