

- 507
ข 127
ร. 6

ห้องสมุดบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษา เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดกิจกรรม
แบบกำหนดแนวทาง และแบบไม่กำหนดแนวทาง

ปริญญานิพนธ์

ของ

บังอรทิพย์ สายคง

๑7 พ.ค. 2535

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

พจนานุกรม 2527

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

178435

การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดกิจกรรม
แบบกำหนดแนวทาง และแบบไม่กำหนดแนวทาง

บทคัดย่อ

ของ

ยงบุษย์ สายคง

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
พุทธาพันธ์ 2527

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัด กิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทาง และแบบกำหนดแนวทาง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพลังราษฎร์ พิทยาสรรพ์ อำเภอคำชะอี จังหวัดมุกดาหาร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2526 จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน และกลุ่มควบคุม 30 คน นักเรียนในกลุ่ม ทดลองได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทาง ส่วนนักเรียนในกลุ่มควบคุม ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมแบบกำหนดแนวทาง กลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 เรียนเนื้อหา เดียวกัน คือ เรื่องยากับชีวิต ใช้เวลาในการทดลองเท่ากันทั้ง 2 กลุ่ม คือกลุ่มละ 16 คาบ (คาบละ 50 นาที) ดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการวิจัย Randomized Control-Group Pretest- Posttest Design เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวม ข้อมูลคือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ความเชื่อมั่น .7579) และแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ t-test

ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องยากับชีวิต ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่พบว่าความคิด สร้างสรรค์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

A COMPARATIVE STUDY OF ACADEMIC ACHIEVEMENT IN SCIENCE
AND CREATIVITY OF MATHAYOMSUKSA THREE BY
UNSTRUCTURED AND STRUCTURED ACTIVITIES

AN ABSTRACT

BY

YONGYUT SAIKONG

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

February 1984

The purpose of this study was to compare the academic achievement in science and creativity of Mathayomsuksa Three students by Unstructured and Structured Activities

The subjects were 60 Mathayomsuksa Three Students of Palungratpittayasan, in amphur Kamcha-1, chungwat Mukdaharn during the second semester of academic year 1983. Thirty of them were in the experimental group and the rest, 30, were in control group. The Unstructured Activities method was used in the experimental group whereas the Structured Activities method was used in the control group. As for 16 periods of teaching (50 minutes a period), both groups learned the same subjectmatter on Drug and Life. The Randomized Control Group Pretest-Posttest Design was statistically used. The learning achievement test (reliability .7579) and creativity test. The data were analized by t-test.

The results showed that learning achievement in science between the two groups was not significantly different. The creativity of the students of the experimental group were significantly higher than those of the control group at the .01 level.

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตจะคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณาปริญญานิพนธ์
ฉบับนี้แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตของ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา

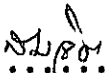
คณะกรรมการสอบ

.......... ประธาน

.......... ประธาน

.......... กรรมการ

.......... กรรมการ

..... ..... กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงด้วยดี เพราะผู้วิจัยได้รับความแนะนำและช่วยเหลืออย่างดีจาก อาจารย์ ดร.ปรีชา วงศ์ศิริ และผู้ช่วยศาสตราจารย์บุษกร เพชรวิวรรณ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมจิตร สวชนไพบูลย์ ที่ได้กรุณารับเป็นกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ คณะครู-อาจารย์โรงเรียนมุทาคาหาร คณะครู-อาจารย์โรงเรียนพลังราชวรพิทยาสรรพ์ และขอขอบใจคณะนักเรียนโรงเรียนมุทาคาหาร และคณะนักเรียนโรงเรียนพลังราชวรพิทยาสรรพ์ ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองครั้งนี้ ขอขอบคุณ คุณไพโรจน์ หวังใจชื่น คุณปราโมทย์ แก้วสุข คุณนิยม อาจวิชัย คุณรุ่งโรจน์ คุณรัช คุณภรณีการ สุพร และเพื่อน ๆ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือในการทำปริญญานิพนธ์ครั้งนี้ ได้สำเร็จลงด้วยดี

ขอขอบคุณคุณประยงค์ วินิจวงษ์ และคุณเต็ม วินิจวงษ์ ผู้ให้ความช่วยเหลือในด้านการพิมพ์ อัดสำเนา และให้คำแนะนำเรื่องอื่น ๆ เป็นที่ประทับใจยิ่ง

ที่สุดที่ผู้วิจัยต้องรำลึกถึงด้วยความขอบคุณยิ่ง คือคุณอรุณี สายคง ลูกหนูและลูกน้อง ผู้คอยให้กำลังใจอย่างลึกซึ้งในการศึกษาคนกวาและการมีชีวิตอยู่ของผู้วิจัยตลอดมา

ขงบุญท ขายคง

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลังของปัญหา	1
ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า	7
ความสำคัญในการศึกษาค้นคว้า	7
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	7
คานิยามศัพท์เฉพาะ	9
2 เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า	10
การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้	10
การจัดกิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้	27
ความคิดสร้างสรรค์กับการสอน	36
การวิจัยเกี่ยวกับผลการสอน	43
สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า	54
3 วิธีดำเนินการ	55
กลุ่มตัวอย่าง	55
การเลือกกลุ่มตัวอย่าง	55
เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง	56
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	56
แบบแผนการวิจัย	60
วิธีดำเนินการทดลอง	61
การวิเคราะห์ข้อมูล	62

4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	64
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	64
เปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	
ระหว่างก่อนการเรียนและหลังการเรียน ของกลุ่มทดลอง	
และกลุ่มควบคุม	64
เปรียบเทียบความแตกต่างของความคิดสร้างสรรค์ ระหว่าง	
ก่อนการเรียนและหลังการเรียน ของกลุ่มทดลองและ	
กลุ่มควบคุม	65
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	66
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	66
สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า	66
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	67
การวิเคราะห์ข้อมูล	68
สรุปผลการทดลอง	68
อภิปรายผล	68
ข้อเสนอแนะ	70

บรรณานุกรม	72
------------	----

ภาคผนวก	81
---------	----

ภาคผนวก ก.	82
------------	----

ภาคผนวก ข.	89
------------	----

ภาคผนวก ค.	146
------------	-----

บัญชีการวาง

ตาราง	หน้า
1 แบบแผนการวิจัย	60
2 การเปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนการเรียนและหลังการเรียน ของกลุ่มทดลองและ กลุ่มควบคุม	64
3 การเปรียบเทียบความแตกต่างของความคิดสร้างสรรค์ ระหว่าง ก่อนการ เรียนและหลังการเรียน ของกลุ่มทดลองและกลุ่ม ควบคุม	65

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แผนภาพแสดงการจัดกิจกรรมแบบต่าง ๆ ตามแบบของ สสวท.	29
2 แผนภาพแสดงรูปแบบต่าง ๆ ในการจัดกิจกรรมการสอนแบบ สืบเสาะหาความรู้ของ ASEP	31
3 แผนภาพแสดงรูปแบบการจัดการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ที่กำหนดแนวทางและไม่กำหนดแนวทาง ที่ใช้ในการวิจัย ครั้งนี้	35

ภูมิหลังของปัญหา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทอย่างมากในการพัฒนาประเทศให้เจริญรุ่งเรือง ดังจะเห็นได้จากประเทศที่มีความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีฐานะเป็นผู้นำในสังคมแห่งโลก มีฐานะทางเศรษฐกิจดี ประชากรมีระดับความเป็นอยู่สูง และมีกำลังความสามารถที่จะให้ความช่วยเหลือประเทศอื่น ๆ ได้ (พิทักษ์ รัชพลเดช 2513 : 1) การค้นคว้าต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ได้นำไปสู่ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอันมีคุณค่าอย่างยิ่งต่อความผาสุก และอารยธรรมของมนุษย์ (นিকা สะเพียรชัย 2520 : 6) ดังนั้นประเทศที่กำลังพัฒนาทั้งหลายจึงได้พยายามที่จะนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนาประเทศ เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิต และรายได้ของประชากร (สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ 2524 : 218 - 219) แต่การนำเทคโนโลยีมาใช้โดยมิได้ศึกษาให้เข้าใจโดยถ่องแท้ก็อาจทำให้เกิดปัญหาต่าง ๆ เช่น ปัญหาเรื่องสิ่งปฏิกูล เรื่องปริมาณของพลโลก รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงทางค่านิยม วิถีชีวิต และวัฒนธรรม (สิปปนนท์ เกตุทัต 2517 : 174 - 188)

ด้วยเหตุที่วิทยาศาสตร์มีอิทธิพลต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อม ดังนั้นการจัดการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์จึงมีความสำคัญมาก ควรจัดให้นักเรียนได้มีโอกาสเรียนวิทยาศาสตร์อย่างเหมาะสม เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในหลักการ ทฤษฎี ลักษณะ ขอบเขต วงจำกัด และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนเข้าใจถึงอิทธิพลของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อม ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเติบโตเป็นประชากรที่มีคุณภาพ สามารถทำประโยชน์แก่ประเทศชาติ โดยนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์เข้ามาพัฒนาประเทศ

และช่วยแก้ปัญหาสังคม (พิทักษ์ รัชพลเดช 2513 : 12, สิปปนนท์ เกตุทัต 2516 : 42, ศีกมาธิการ, กระทรวง 2521 : 45)

ปัจจุบันความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ได้ดำเนินไปอย่างรวดเร็ว มีเทคโนโลยี และวิทยาการใหม่ ๆ เกิดขึ้นมากมาย (อนันต์ จันทกรวี 2523 : 1) สิ่งเหล่านี้ ได้เข้ามาบีบหนทางในการเปลี่ยนแปลงความคิด วิถีชีวิต และการทางานของมนุษย์ ตลอดจนความเป็นอยู่ของมนุษย์อย่างกว้างขวาง (สุวัฑฒ์ นิยมกล้า 2517 : กานา) โดยเฉพาะประเทศไทยนั้นความเจริญทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กำลังมีบทบาทสำคัญต่อสภาวะความก้าวหน้าทางเศรษฐกิจ และสภาพความเป็นอยู่ของประชาชน อย่างมาก (มังกร ทองสุคี่ 2521 : 1 - 2) ทำให้สภาพสังคมเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ไม่ว่าจะเป็นในเขตตัวเมือง หรือในเขตที่ห่างออกไป ความเปลี่ยนแปลงนี้ได้นำไปให้เกิดปัญหาสังคมด้านต่าง ๆ ติดตามมาอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งมีผลทำให้เกิดความจำเป็นที่จะต้องเปลี่ยนแปลงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ รวมทั้งวิธีการต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการเรียนการสอน (มังกร ทองสุคี่ 2521 : 2) ทั้งนี้เพื่อผลิตคนออกไปให้มีความเข้าใจ ความสามารถ ที่จะแก้ปัญหาและปรับตัวได้ทันกับเหตุการณ์ (สุมิตร คุณานุกร 2520 : 14)

ซัซว เถาว์ชาลี (ซัซว เถาว์ชาลี 2523 : 6 - 7) กล่าวว่าในช่วง 25 ปีที่ผ่านมา ผลจากความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทำให้สังคมเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว และอัตราการเปลี่ยนแปลงจะเพิ่มขึ้นในช่วง ทศวรรษหน้า ซึ่งผลของการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงทางการศึกษา 3 ประการดังนี้

1. วิทยาการใหม่ ๆ เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้เนื้อหาที่จะสอน ในหลักสูตรมีมากขึ้น การที่จะถ่ายทอดความรู้ที่นักวิทยาศาสตร์ได้สร้างสมเอาไว้ให้นักเรียนจดจาสาระและข้อเท็จจริงทั้งหมดนั้น เป็นสิ่งที่เป็นไปได้ยาก และอาจเป็นประโยชน์น้อย เมื่อเป็นเช่นนั้นบทบาทของครูจำเป็นต้องเปลี่ยนไป ครูจะเป็นผู้พัฒนา

นักเรียนให้มีทักษะต่าง ๆ ได้แก่ ทักษะการคิดสร้างสรรค์ ทักษะในการคิดอย่างมีเหตุผล และทักษะมนุษยสัมพันธ์ สิ่งที่น่าสนใจในกระบวนการเรียนการสอนก็คือ ให้นักเรียนรู้จักแหล่งข้อมูลและทักษะในการวิเคราะห์แก้ปัญหา มากกว่าการสะสมความรู้

2. การดำเนินชีวิตของมนุษย์ได้รับอิทธิพลจากเทคโนโลยีมากขึ้น ดังนั้นการศึกษาจะต้องช่วยให้นักเรียนเข้าใจกระบวนการของเทคโนโลยีและสามารถประเมินผลดีผลเสียของเทคโนโลยีแต่ละอย่างได้ เพื่อเลือกใช้ได้ถูกต้องและก่อให้เกิดประโยชน์มากกว่าโทษ

3. มนุษย์จะมีความตึงเครียดภายในเพิ่มขึ้น เพื่อแก้ปัญหานี้ การเรียนการสอนจะต้องช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา มีความยืดหยุ่น มีความคิดเกี่ยวกับตนเองในทางสร้างสรรค์และถูกต้อง

จากที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า ในขณะที่สังคมกำลังเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว การเตรียมตัวเพื่อเผชิญปัญหา ที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางสังคม จึงเป็นสิ่งจำเป็น วิธีการสอนที่ครูมุ่งถ่ายทอดความรู้ให้นักเรียนจดจำข้อเท็จจริง ดังที่กระทำกันในอดีต และปัจจุบันกลายเป็นสิ่งล้าสมัย เพราะไม่สามารถที่จะช่วยให้นักเรียนเผชิญปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สิ่งสำคัญประการหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถเผชิญปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพก็คือ การทำให้นักเรียนเป็นผู้มีความคิดสร้างสรรค์ (Creative thinking) ทั้งนี้เพราะว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นแบบหนึ่งของการแก้ปัญหาขั้นสูง ซึ่งเกี่ยวข้องกับการผสมผสานความคิดจากความรู้ต่าง ๆ (ชม ภูมิภาค 2516 : 217 - 218) ในการแก้ปัญหาย่างลึกซึ้ง นอกเหนือไปจากลำดับขั้นในการคิดอย่างปกติ เป็นลักษณะภายในของบุคคลที่จะคิดหลายแง่หลายมุม ประสมประสานจนได้ผลผลิตใหม่ที่ถูกต้องสมบูรณ์ (วิชัย วงษ์ใหญ่ 2523 : 4)

ประสิทธิ์ กาพย์กลอน (ประสิทธิ์ กาพย์กลอน 2518 : 12) กล่าวว่า ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์จะสามารถแก้ปัญหาให้ลุล่วงไปด้วยคืออย่างมีวิจารณญาณ กล่าวคือ เมื่อพบปัญหาหรือคำถามใด ๆ ก็ต้องหาทางแก้ปัญหาหรือหาคำตอบหลาย ๆ แบบ (Divergent Thinking) ต่างกับคนที่มีความคิดสร้างสรรค์น้อย ซึ่งจะหาทางแก้ปัญหาหรือคำตอบที่ถูกเพียงแบบเดียว (Convergent Thinking) นอกจากนี้ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์มักชอบประดิษฐ์ ปรับปรุงแก้ไขของเก่าให้ดีขึ้น หรือผลิตผลงานใหม่ ๆ แปลก ๆ ออกมา และมีความสามารถที่จะแสดงปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งที่พบเห็นอย่างมีเหตุผลและสมเหตุสมผล

ความคิดสร้างสรรค์ที่นำไปใช้ในทางที่ดี เป็นสิ่งที่สังคมพึงปรารถนาเพราะนอกจากจะทำให้ตัวผู้มีความคิดสร้างสรรค์สามารถแก้ไขปัญหา และปรับตัวอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข แล้วยังก่อให้เกิดประโยชน์และความเจริญต่อส่วนรวมด้วย

ความคิดสร้างสรรค์มีอยู่ในทุกคนในระดับและรูปแบบที่แตกต่างกัน และเป็นสิ่งที่สามารถช่วยให้เพิ่มพูนขึ้นได้ แม้จะอยู่ในช่วงอายุที่พัฒนาการด้านนี้ลดลงก็ตาม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับบรรยากาศในการเรียนการสอน และกิจกรรมการเรียนการสอนซึ่งมีอิทธิพลโดยตรงกับความคิดสร้างสรรค์ (ประชุมพร ศุภรเจริญ 2522 : 18) และในการที่จะฝึกความคิดสร้างสรรค์นั้น รูปแบบการสอนจะต้องส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักสังเกต ถิ่นคำถาม และแสดงความคิดเห็นอยู่ตลอดเวลา บรรยากาศในห้องเรียนที่จะก่อให้เกิดพัฒนาการทางด้านความคิดสร้างสรรค์ก็คือ ความเป็นอิสระ ไม่เคร่งเครียดจนเกินไป (Hildreth. 1966 : 470)

ฉะนั้นการสอนวิทยาศาสตร์แบบเดิม ซึ่งเป็นการถ่ายทอดหรือป้อนความรู้ให้นักเรียนโดยตรง เพื่อเร่งให้จบหลักสูตรตามกำหนด นักเรียนเป็นผู้รับฟังและจดจำความรู้ต่าง ๆ การสอนอย่างนั้นเป็นการสกัดกั้นความอยากรู้อยากเห็น และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน เพราะครูบอก ทดลองให้ดู สรุปกฎเกณฑ์ข้อเท็จจริงหรือแนวคิดรวบยอดต่าง ๆ เสียเป็นส่วนใหญ่ (ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน 2519. : 1) นั้นควรได้รับการปรับปรุงให้ดีขึ้น ให้สอดคล้อง

กับการเปลี่ยนแปลงของสังคม ชุมชนชาติและปรัชญาของวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนให้เจริญงอกงาม

สำหรับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย ได้รับการพัฒนาให้สอดคล้องกับพัฒนาการในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีซึ่งได้เจริญรุดหน้าไปอย่างรวดเร็วด้วยเช่นกัน โดยได้มีการจัดตั้งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ขึ้นเมื่อวันที่ 16 มกราคม พ.ศ. 2515 โดยมีวัตถุประสงค์ที่สำคัญประการหนึ่งคือ ปรับปรุงหลักสูตร แบบเรียนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ คู่มือครู ตลอดจนการออกแบบอุปกรณ์ทดลองวิทยาศาสตร์ อุปกรณ์การสอน และนาเทคโนโลยีทางการศึกษามาใช้เพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาวิชาในหลักสูตร (สุชุม ศรีชัยรัตน์ 2519 : 11 - 13)

การจัดทำหลักสูตรวิทยาศาสตร์ของ สสวท. นั้น มีการปรับปรุงเนื้อหาสาระวิธีสอน วิธีวัดผลและประเมินผล ตลอดจนอุปกรณ์การเรียนการสอนต่าง ๆ ให้เป็นไปตามหลักการและเหมาะสมกับสภาพสังคมและเศรษฐกิจของประเทศ (มานี จันทวิมล 2520 : 9) ในส่วนที่เกี่ยวกับวิธีสอน สสวท. ได้นำเอาวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) มาใช้ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรใหม่ ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดด้วยตนเอง รู้จักกันกว่าหาเหตุผล และสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง

อย่างไรก็ตาม แบบเรียนวิทยาศาสตร์ของ สสวท. ได้กำหนดปัญหา วิธีการทดลอง การวางแผนการทดลอง และการถามไว้แล้ว นักเรียนเพียงแต่ดำเนินการตามกิจกรรมที่กำหนดไว้ ก็จะได้คำตอบหรือสามารถแก้ปัญหาได้ ลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแบบเรียนของ สสวท. จึงเป็นแบบกำหนดแนวทาง (Structured Activities) ซึ่งสามารถช่วยให้นักเรียนคิดได้เพียงเล็กน้อยเท่านั้น เพราะโดยข้อเท็จจริงแล้ว เป็นการชักจูงให้นักเรียนต้องยอมรับปัญหาและแนวทางแก้ปัญหาในแบบเรียน ซึ่งก็เหมือนกับการให้ความรู้แบบบังคับนั่นเอง

(Hanson. 1976 : 32 - 33)

จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยมีความเห็นว่า ถ้าจะสรรหารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการวางแผนกันหาหาความรู้จนสามารถหาคำตอบหรือแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองยิ่งขึ้นแล้วก็จะเป็นการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้มีประสิทธิภาพในแนวทางที่ต้องการ

ผู้วิจัยพิจารณาเห็นว่า การนำเอาวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบไม่กำหนดแนวทาง (Unstructured Activities) มาใช้ในการสอนวิทยาศาสตร์นั้นจะเป็นทางหนึ่งในการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้ก้าวหน้าได้ ทั้งนี้ เพราะการจัดกิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทางเป็นเป้าหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (สุวัติก นิยมแก้ว 2517 : 127) กล่าวคือ การจัดกิจกรรมแบบนี้เป็นการให้อิสระแก่นักเรียนในการวางแผนกำหนดวิธีการค้นคว้า รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปข้อยุติด้วยตนเอง (Romey. 1968 : 23) ซึ่งลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบนี้ จะสนองความอยากรู้อยากเห็น และส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

อนึ่ง วิธีการจัดกิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทาง แม้จะเป็นการให้นักเรียนได้เรียนอย่างอิสระ ซึ่งเป็นบรรยากาศที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และกำลังได้รับความสนใจจากวงการการศึกษาไทยปัจจุบันอยู่ไม่น้อยก็ตาม แต่การใช้วิธีการนี้จะต้องคำนึงถึงวุฒิภาวะและการกล้าแสดงออกของนักเรียน ซึ่งเกยขึ้นอยู่กับการฟังคามออกเล่าของครู ด้วยเหตุนี้ก่อนที่จะมีการนำวิธีนี้ไปใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ จึงควรมีการศึกษาวิจัยเสียก่อน

ด้วยเหตุผลดังกล่าวมาแล้ว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดสร้างสรรค์ระหว่างนักเรียนที่สอนโดยการจัดกิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทาง กับกลุ่มที่สอนโดย การจัดกิจกรรมแบบกำหนดแนวทาง

ความมุ่งหมายของการศึกษากันคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยการจัดกิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทาง กับกลุ่มที่สอนโดยการจัดกิจกรรมแบบกำหนดแนวทาง
2. เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่สอนโดยการจัดกิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทางกับกลุ่มที่สอนโดยการจัดกิจกรรมแบบกำหนดแนวทาง

ความสำคัญของการศึกษากันคว้า

1. ผลการศึกษากันคว้าจะเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนสามารถตัดสินใจเลือกใช้วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมกับเนื้อหาและมีประสิทธิภาพ
2. เป็นแนวทางในการศึกษากันคว้าและพัฒนาวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพต่อไป

ขอบเขตของการศึกษากันคว้า

การศึกษากันคว้าครั้งนี้จำกัดอยู่ในขอบเขตของประชากร กลุ่มตัวอย่าง และตัวแปรที่จะศึกษาค้างนี้

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษากันคว้าครั้งนี้ คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2526 ของโรงเรียนพลสงครามพิทยาสรรพ์ อำเภอคำชะอี จังหวัดมุกดาหาร สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

2. กลุ่มตัวอย่าง

การศึกษากันครั้งนี้กระทำกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพรหมานุสรณ์ศึกษาสรรค์ อำเภอคำชะอี จังหวัดมุกดาหาร จำนวน 60 คน โดยแบ่งนักเรียนด้วยวิธีจับฉลากออกเป็นสองกลุ่มคือ

2.1 กลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน สอนโดยการจัดกิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทาง

2.2 กลุ่มควบคุม จำนวน 30 คน สอนโดยการจัดกิจกรรมแบบกำหนดแนวทาง

3. การทดลองกระทำในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2526 ใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 16 คาบ คาบละ 50 นาที โดยพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความเกิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่เรียนจากการจัดกิจกรรมทั้งสองวิธี ซึ่งมีตัวแปรที่จะศึกษาดังนี้

3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่

3.1.1 การจัดกิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทาง

3.1.2 การจัดกิจกรรมแบบกำหนดแนวทาง

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

3.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.2 ความเกิดสร้างสรรค์

4. เนื้อหาที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือเรื่องยากกับชีวิต ซึ่งเป็นเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ที่พบในตัวเอง และนักเรียนกลุ่มตัวอย่างยังไม่เคยเรียนมาก่อน

5. ผู้วิจัยเป็นผู้ทำการทดลองเอง ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง กิจกรรมต่าง ๆ ที่มุ่งให้นักเรียนได้ค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ซึ่งครูเป็นผู้เร้าให้นักเรียนเกิดความสงสัย และสนใจแก้ปัญหา ทั้งสมมติฐาน นักเรียนทำการทดลอง สังเกต บันทึกข้อมูล ที่ความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป
2. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบกำหนดแนวทาง หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ที่ครูเป็นผู้กำหนดสถานการณ์ และปัญหา บอกสมมติฐานและวิธีรวบรวมข้อมูล นักเรียนทำการทดลองตามวิธีรวบรวมข้อมูล นักเรียนลงข้อสรุปจากข้อมูล โดยการตอบคำถามที่ครูกำหนดไว้เป็นแนวทาง
3. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบไม่กำหนดแนวทาง หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ที่ครูเป็นผู้กำหนดสถานการณ์ นักเรียนทั้งปัญหา สมมติฐาน วิธีรวบรวมข้อมูล และลงข้อสรุปด้วยตนเอง
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยคิดจากคะแนนความแตกต่างระหว่างก่อนการทดลองและหลังการทดลอง
5. ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่จะระลึกถึงความคิดรวบยอดต่าง ๆ ที่เคยเรียนรู้ไปแล้วออกมาได้มาก เป็นการระลึกที่ได้มาจากการคิดหลายทิศทาง จนทำให้ได้ความคิดรวบยอดแปลก ๆ ออกมาจากกระบวนการระลึกล้วนด้วย การระลึกดังกล่าวอาจจะยั่วให้เกิดขึ้นได้โดยใช้สิ่งเร้าจากภายนอก ในการศึกษาครั้งนี้ใช้แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของ ไสว เลี่ยมแก้ว (ไสว เลี่ยมแก้ว 2514 : 50) เป็นสิ่งเร้า พฤติกรรมที่ตอบสนองสิ่งเร้าดังกล่าวถือเป็นพฤติกรรมของความคิดสร้างสรรค์

บทที่ 2

เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยแบ่งออกเป็นหัวข้อ ดังนี้

1. การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
2. การจัดกิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
3. ความกตัญญูต่อการสอน
4. การวิจัยเกี่ยวกับผลการสอน

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry) เป็นยุทธศาสตร์ทั่วไปในการสอนที่เก่าแก่ที่สุดวิธีหนึ่ง (Clark and Stavrs. 1976 : 224) ในต่างประเทศ ผู้บุกเบิกการใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ในการเรียนการสอนคือ ซุคแมน (Richard Suchman) โดยได้ตั้งโครงการวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ขึ้นที่มหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด สหรัฐอเมริกา ในปี ค.ศ. 1961 (วีรบุรุษ วิเชียร โชติ 2521 : 43) ต่อจากนั้นการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ก็ได้รับความสนใจอย่างกว้างขวาง ผู้ที่นำวิธีการสืบเสาะหาความรู้มาสู่วงการศึกษาระดับไทยเป็นคนแรกคือ วีรบุรุษ วิเชียร โชติ (วีรบุรุษ วิเชียร โชติ 2521 : 45) ซึ่งได้ตั้งโครงการวิจัยการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ขึ้นโดยได้รับความสนับสนุนจากมูลนิธิเอเชียในช่วงปี พ.ศ. 2513 - 2514

ต่อมาในปี พ.ศ. 2515 ได้มีการจัดตั้งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ขึ้น เพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

ในส่วนที่เกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรวิทยาการศึกษานั้น สสวท. ได้นำวิธีการสืบเสาะหาความรู้มาใช้ในการเรียนการสอน (มานี จันทวิมล 2520 : 9)

ความหมายของการ สอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีที่แตกต่างกันอยู่บ้างแต่ก็สัมพันธ์กันทั้งในแง่ความหมายและรูปแบบการสอน

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ได้บัญญัติความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า เป็นการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบด้วยตนเอง และสร้างนิสัยให้ผู้เรียนเป็นคนช่างคิด รู้จักซักถามและแก้ปัญหา จึงเป็นวิธีสอนที่สอดคล้องกับหลักจิตวิทยา ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนกระตือรือร้นและเชื่อมั่นในตนเอง (วิชาการ, กรบ 2521 : 96)

ซันด์ และโทรวบริดจ์ ได้ให้นิยามของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า เป็นการค้นคว้าหาความรู้หรือความจริงโดยเน้นที่วิธีการหาความจริงมากกว่าตัวความจริง ซึ่งเป็นผลของการค้นคว้า สิ่งสำคัญในการสอนแบบนี้ก็คือ ครูจะต้องให้นักเรียนรู้จักวิธีการเรียนรู้ (Sund and Trowbridge. 1967 37)

วีรบุทท วิเชียรโชติ กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการแสวงหาความจริง เพื่อนำไปสู่การค้นพบธรรมชาติและนำกฎเกณฑ์ที่ค้นพบนั้นมาประยุกต์ใช้ (วีรบุทท วิเชียรโชติ 2521 : 11)

เสริมศรี เสวตามร และ สาลี งามคีรี กล่าวว่า หลักการของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เน้นฝึกให้นักเรียนคิด ค้นคว้าด้วยตนเอง แต่วิธีการนั้นมีหลายอย่าง นักเรียนจะถามคำถาม หรือครูจะถามคำถาม นักเรียนจะทดลอง หรือครูจะทดลองก็ได้ ข้อสำคัญคือครูจะต้องใช้วิธีการกระตุ้นให้นักเรียนขบขันใจสงสัยเสียก่อน (เสริมศรี เสวตามร และ สาลี งามคีรี 2521 : 73)

โสภี วงศ์ทองเหลือ ได้กล่าวถึงวิธีการสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นการจัดให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากที่สุด เช่น ให้นักเรียนทำการทดลอง แปลความหมายจากการทดลอง มีการซักถามโต้ตอบระหว่างครูกับนักเรียน หรือนักเรียนกับนักเรียน โดยที่ครูพยายามบอกนักเรียนให้น้อยที่สุด ทำตัวเป็นผู้แนะแนวทางมิใช่ผู้ชี้แนวทาง ซึ่งวิธีการนี้จะทำให้นักเรียนรู้จักแสดงความคิดเห็นของตนเอง ซึ่งจะทำให้นักเรียนรู้ความสามารถของตนเอง (โสภี วงศ์ทองเหลือ 2520 : 27)

ณกุลยศ ดวงมาลา กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้หรือทราบบางอย่างด้วยตนเอง ครูผู้สอนจะสร้างสถานการณ์ บั่วยุให้นักเรียนได้วางแผนและกำหนดวิธีการค้นคว้าหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั่นเอง (ณกุลยศ ดวงมาลา 2523 : 63)

จากที่กล่าวมานี้พอจะสรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การสอนที่มุ่งให้นักเรียนค้นหาคำตอบได้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งครูเป็นผู้เร้าเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัยและอยากที่จะแก้ปัญหา นักเรียนจะทำการตั้งสมมติฐาน ทดลอง สังเกตและบันทึกข้อมูลด้วยตนเอง ครูมีหน้าที่ช่วยจัดสถานการณ์และอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับการแก้ปัญหาของนักเรียน นอกจากนี้ครูจะอภิปรายร่วมกับนักเรียน เพื่อช่วยให้นักเรียนได้ความคิดรวบยอดที่ถูกต้อง

ขั้นตอนของกระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ในปี ค.ศ. 1961 ชูลแมน ได้ตั้งโครงการวิจัยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มหาวิทยาลัยฮิลลีนอยส์ สหรัฐอเมริกา โดยเน้นการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีให้นักเรียนตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนค้นพบหลักการและกฎเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง การดำเนินการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ของชูลแมนแบ่งออกเป็น 3 ขั้น ดังนี้ (วีรยุทธ วิเชียรโชติ 2521 : 43 - 45)

ขั้นที่ 1 ตั้งปัญหา ในขั้นนี้ครูสร้างเหตุการณ์ที่ขัดแย้งกันในหลักการ เพื่อให้นักเรียนเกิดช่องว่างระหว่างโครงสร้างการรับรู้ และความคิดเห็นเดิมกับปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่ ทำให้นักเรียนเกิดความกระหายที่จะสืบค้นต่อไป

ขั้นที่ 2 ชักถาม ในขั้นนี้นักเรียนจะตั้งคำถามเพื่อชักจูง โดยจะต้องตั้งคำถามนำให้อยู่ในรูปที่จะตอบว่า "ใช่" หรือ "ไม่ใช่" เท่านั้น การที่กำหนดให้ถามเช่นนี้ก็เพื่อที่จะให้การสืบเสาะหาความรู้เป็นไปอย่างอุปมาน (Induction) ให้มากที่สุดที่จะทำได้

นักเรียนจะได้รับการกระตุ้นให้รวบรวมข้อมูลโดยการถาม ซึ่งเป็นการบังคับให้นักเรียนใช้เหตุผลเชิงอุปมาน และนักเรียนจะทำการทดสอบสมมติฐานหรือทฤษฎี โดยการทดลองด้วยคำพูดเป็นส่วนใหญ่ ครูไม่จำเป็นต้องจัดหาวัสดุมาให้นักเรียนได้ทำการทดลองเพิ่มเติม เพราะถ้าให้นักเรียนได้ทำการทดลองจริง ๆ เวลาส่วนใหญ่จะถูกใช้ไปในการทดลอง ทำให้เวลาที่จะเน้นในการคิดน้อยลง

ในขั้นนี้ครูจะส่งเสริมให้นักเรียนกำหนดตัวแปรอิสระต่าง ๆ และทำนายผลที่มีต่อตัวแปรตามด้วยตนเอง นักเรียนจะถามครูเพียงคำว่า "ในการทำนายของเขาเป็นไปตามที่ครูคิดหรือไม่" ครูจะตอบแต่เพียงว่า "ใช่" หรือ "ไม่ใช่" เท่านั้น หรืออาจจะบอกว่าการทดลองโดยการหาเหตุผลด้วยคำพูดของนักเรียน มีการควบคุมตัวแปรยังไม่ดีพอก็ได้ นักเรียนจะคิดแปลงการทดลองดังกล่าวจนกว่าจะค้นพบความสัมพันธ์ตามที่ต้องการ

ขั้นที่ 3 วิเคราะห์กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ด้วยคำถาม ขั้นนี้ครูจะช่วยพิจารณาว่า นักเรียนควรปรับปรุงการถามอย่างไร บางครั้งครูจะเปิดโอกาสโดยใช้เครื่องบันทึกเสียงให้นักเรียนได้ฟังคำถามของตนเอง แล้วพิจารณาว่าตอนใดไม่เหมาะสม และควรปรับปรุงแก้ไขอย่างไร

คอสตา ได้ให้คำอธิบายเกี่ยวกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ตามโปรแกรมของซุคแมนไว้ว่า เพื่อให้ นักเรียนสามารถนำและควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง

โดยครูจะต้องจัดเตรียมบรรยากาศ และสถานการณ์ที่จำเป็น วางโครงสร้างของกระบวนการ จัดลำดับ และช่วยให้นักเรียนประเมินผลกระบวนการ ดังนั้นครูจึงเป็นเสมือนผู้อำนวยการความสะอาด และใกล้เคียงเสมือนผู้ดำเนินรายการ (Programmer) การเรียนของตนเอง นอกจากนี้ยังเห็นว่า เมื่อนักเรียนเป็นอิสระจากความกดดัน มีสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ และสังคมที่อำนวยความสะดวกการทำงาน นักเรียนก็จะสามารถดำเนินการสืบเสาะหาความรู้ไปด้วยดี และเต็มเต็มที่ติดตามกระบวนการ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางโปรแกรมของซุกแมนเป็นกระบวนการสร้างและทดสอบทฤษฎี โดยผ่านการทดลอง และการรวบรวมข้อมูล ผลของการฝึกการสืบเสาะหาความรู้ จะเปลี่ยนนักเรียนจากผู้บริโภคความรู้ไปสู่การเป็นทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภค นักเรียนจะเป็นทั้งผู้ที่สามารถใช้ประเมิน และสรุปทฤษฎีได้อย่างมีเหตุผล จุดมุ่งหมายซึ่งซุกแมนตั้งไว้สำหรับโปรแกรมการสืบเสาะหาความรู้คือ

1. เพื่อเราและสนับสนุนให้นักเรียนติดตามหาความหมายของสถานการณ์ที่กำหนดขึ้น
 2. เพื่อสร้างสถานการณ์ให้เป็นไปได้ในการติดตามและเกิดผลผลิต
 3. เพื่อค้นหาวิธีการสืบเสาะหาความรู้แบบต่าง ๆ เพื่อช่วยให้นักเรียนกลายเป็นักเรียนสืบเสาะหาความรู้ที่มีประสิทธิภาพและเต็มไปด้วยจุดหมาย
- แนวคิดนี้ในการสืบเสาะหาความรู้ของซุกแมนนี้ จัดเป็นการสืบเสาะหาความรู้โดยการนำของตน (Self-Directed Inquiry) (Goldmark. 1966 13 - 15 citing Costa)

ในปี ค.ศ. 1966 ซุกแมน ได้ชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับกระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ภายหลังจากที่ได้ทดลองมาแล้วว่าการพัฒนาวิธีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Development Procedures) ต้องอาศัยองค์ประกอบหลายประการ ดังต่อไปนี้ (สนใจ อ่องสุวรรณ 2515 : 18 - 23 citing Suchman. 1966 7 - 34)

1. อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการ (Materials and Procedures) เป็นสิ่งที่ช่วยครูในการทำให้นักเรียนค้นคว้าด้วยตนเอง ประกอบด้วย

1.1 ภาพยนตร์ (Films) เป็นภาพยนตร์สั้น ๆ ไม่มีเสียง ไม่มีชื่อเรื่อง หรือคำบรรยายให้เป็นสิ่งเร้าที่ท้าทายให้คิด

1.2 การสาธิต (Demonstration) เป็นการรวบรวมความสนใจของนักเรียน ทำให้นักเรียนมีโอกาสเอาอุปกรณ์มาทดลองเองได้ด้วย การสาธิตช่วยให้นักเรียนเข้าใจปัญหาจากภาพยนตร์ได้ชัดเจนขึ้น ถ้านักเรียนมากให้แบ่งกลุ่มเล็ก ๆ และครูจะต้องเตรียมพร้อมที่จะทดลองซ้ำให้นักเรียนดูได้

1.3 เครื่องมือสำเร็จเป็นชุด (Student Experimental Kits) นักเรียนควรมีเครื่องมือคนละชุด เพื่อช่วยให้นักเรียนรวบรวมข้อมูลเป็นการทดสอบความคิด

1.4 หนังสือคู่มือ (Ideas Books) ถือว่าเป็นแหล่งความคิดสำหรับนักเรียน ช่วยแนะวิธีรวบรวมข้อมูลให้ความคิดรวมยอดใหม่ ๆ เพื่อนำมาใช้ถาม หนังสือนี้ไม่ใช่ตำราหรือคู่มือ แต่เป็นสิ่งที่นักเรียนจะใช้เมื่อคิดว่าจำเป็น การจัดทำหนังสือคู่มือนี้ จะต้องให้สอดคล้องกับความต้องการของนักเรียนให้ตรงกับเนื้อหาของแต่ละวิชา และให้มีคุณค่าพอที่จะทำให้นักเรียนสนใจกันกว่าเองโดยครูไม่ต้องสั่ง

1.5 หนังสือที่ใช้ประกอบ (Resource Books) จะให้ข้อสนเทศที่สัมพันธ์กับปัญหา บอกความเป็นมา ประโยชน์ที่นำมาใช้ได้จริง มีเนื้อหาที่ก่อให้เกิดความสนใจในปัญหาแต่ไม่มีการแก้ปัญห

1.6 การใช้โปรแกรมพัฒนาการสืบเสาะหาความรู้ (Using the Inquiry Development Programme) เครื่องช่วยสอนต่าง ๆ ที่กล่าวมานั้นต้องใช้ประกอบกัน ไขแยกอย่างใดอย่างหนึ่ง นอกจากนี้ตัวครูเองก็ถือว่าเป็นสิ่งเร้า

อย่างหนึ่งที่จะทำให้นักเรียนแสดงความสามารถ หาข้อมูลจากแหล่งอื่น ๆ เช่น โทรศัพท์ หนังสือพิมพ์ ตารา หรือวารสาร เป็นต้น

1.7 วิธีดำเนินการในแต่ละช่วงเวลา (Procedures for Inquiry Session) การเสนอปัญหาไม่ว่าจะเป็นภาพยนตร์หรือการสาธิต ครูต้องเน้นให้เห็นว่า ภาพยนตร์หรือการสาธิตนั้นมีสิ่งใดน่าสงสัยบ้าง คำถามที่เกิดขึ้นเป็นของนักเรียนเอง และนักเรียนทั้งชั้นเข้าใจ คำถามตรงกันเมื่อได้ปัญหาแล้ว นักเรียนจะต้องพยายามหาเหตุผล ทฤษฎี ที่จะมาอธิบายเหตุการณ์ที่เป็นปัญหานั้นในช่วงเวลาส่วนใหญ่ของการเรียนอยู่ที่การถามตอบ (ใช่ - ไม่ใช่) ของนักเรียนกับครู การถามตอบนี้แตกต่างจากการเล่นเกม 20 คำถาม การเล่นเกม 20 คำถามนั้นเมื่อได้รับคำตอบแล้วการคิดจะยุติลงเพียงเท่านั้น แต่การสืบเสาะหาความรู้นั้นเมื่อได้ทฤษฎีหรือหลักการแล้วไม่หยุดเพียงแค่นั้น กลับขยายวงกว้างขวางออกไปยังสิ่งอื่นรอบตัว หลักเกณฑ์สำหรับพิจารณาการสืบเสาะหาความรู้มีดังนี้

1.7.1 เป็นคำถามที่ตอบได้ด้วยคำว่า "ใช่ - ไม่ใช่"

ถ้านักเรียนถามด้วยคำถาม "ทำไม" แล้วได้รับคำตอบจากครูทันที ต่อไปจะถามเช่นนั้นอีกโดยตนเองไปไตร่ตรองหาคำตอบด้วย บางคำถามจะตอบด้วยคำว่า "ใช่ - ไม่ใช่" ไม่ได้ ครูต้องระวังในการแก้ไขคำตอบ หรือในการให้ข้อเสนอแนะ เพื่อมิให้เป็นการสกัดกั้นความคิดของนักเรียน

1.7.2 นักเรียนแต่ละคนจะถามคำถามได้ไม่จำกัดจำนวนคำถาม เพื่อจะได้ต่อเนื่องเป็นเรื่องราวเดียวกัน เป็นไปตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้

1.7.3 ครูจะไม่ตอบคำถาม (ใช่ - ไม่ใช่) สำหรับคำถามที่เป็นทฤษฎี เพราะจะทำให้ให้นักเรียนหยุดคิดทดสอบทฤษฎีของตน

1.7.4 นักเรียนทุกคนมีสิทธิจะทดสอบทฤษฎีของคนอื่นได้ ให้แสดงความคิดเห็นโต้แย้งได้ทั้ง ๆ ที่ไม่มีการทดสอบ เพื่อจะได้ฟังความคิดเห็นของหลาย ๆ คน

1.7.5 เปิดโอกาสให้นักเรียนปรึกษากันเอง โดยครูไม่ต้องเข้าไปยุ่งเกี่ยว เพื่อส่งเสริมการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน แต่ก็ไม่ควรให้เวลาปรึกษากันนานจนเกินไป

1.7.6 ให้นักเรียนได้ใช้เครื่องมือทุกอย่างตามโอกาสที่
ต้องการ

2. เงื่อนไขของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Conditions of Inquiry) สภาพที่จะสนับสนุนความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียนขึ้นอยู่กับสิ่งต่อไปนี้

2.1 สภาพความเป็นอิสระ (The Condition of Freedom) ให้นักเรียนมีอิสระในการหาข้อสงสัยตามความต้องการ ได้ปกครองตนเอง เป็นผู้นำตนเอง

2.2 สภาพสิ่งแวดล้อมที่เอื้ออำนวย (The Condition of responsive environment) ครูจะต้องหาสิ่งที่จะให้ข้อสงสัยแก่นักเรียน ตัวครูก็อาจให้ข้อสงสัยได้แต่ก็ต้องตัดสินใจว่าสิ่งใดถูกหรือผิด

2.3 สภาพของจุดสนใจ (The Condition of Focus) ไม่ว่าจะเป็นการทดลองหรือเหตุการณ์ จะเป็นจุดสนใจได้ ต้องทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกขัดแย้ง

2.4 สภาพความกดดันต่ำ (Condition of Low Pressure) ก็ต้องตอบสนองต่อนักเรียนในทางที่ดี เป็นกลางกับความคิดของนักเรียน ยอมให้มีการทดสอบ การตัดสินใจเกี่ยวกับสมมติฐานต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับการวิจารณ์ตัดสินของนักเรียนเอง นอกจากนี้ยังเกี่ยวกับแนวการบริหารของโรงเรียน การสอบ และกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ของโรงเรียน

3. การจัดห้องเรียน (Physical Arrangement) หมายถึง ที่นั่งเรียน กระดานดำและอุปกรณ์อื่น ๆ

3.1 การจัดที่นั่ง (Seating Arrangement) ควรจัดที่นั่งเป็นวงกลมใกล้กับฉากหรือกระดานดำ เพื่อสะดวกในการติดต่อสื่อสารกัน เหมาะสำหรับชั้นที่มีนักเรียนประมาณ 12 - 15 คน แต่ถ้ามีมากถึง 30 - 40 คน ก็จัดแบบห้องเรียนธรรมดา

3.2 การจัดกลุ่ม (Grouping) ถ้ามีนักเรียนมากกว่า 20 คน ควรแบ่งเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ทำงานเป็นคณะ

3.3 สิ่งจำเป็นอื่น ๆ (Special Equipment) จัดเตรียมสิ่งต่าง ๆ ที่จำเป็นก่อนเริ่มบทเรียน เช่น กระดานดำ หรือกระดานแผ่นใหญ่ ใช้เขียนข้อมูลหรืออื่น ๆ ที่จะนำมาใช้ประกอบการอ้างอิง ภาพยนตร์ เครื่องบันทึกเสียง ควรเตรียมให้พร้อมที่จะใช้ได้ทันที

4. บทบาทของครู (The Role of the Teacher) ครูควรป็นบทบาทดังนี้

4.1 เราและท้าทายให้นักเรียนคิด

4.2 ให้อิสรภาพในการทดลอง การถาม หรือการอภิปราย

4.3 หาสิ่งที่จะช่วยสนับสนุนการสืบเสาะหาความรู้

4.4 ช่วยวิเคราะห์ความยุ่งยากที่นักเรียนแก้ไขไม่ได้

4.5 ใช้ความเป็นครูให้เหมาะสมกับโอกาส เช่น ให้ข้อมูลเพิ่มเติมเมื่อนักเรียนต้องการ

5. ช่วงแรกของการเริ่มเรียน (The First Session) ควรดำเนินการให้นักเรียนเห็นและเข้าใจหลักการที่ถูกต้องบางอย่าง เพื่อยึดเป็นแนวทางปฏิบัติสำหรับในครั้งต่อไป สิ่งที่ต้องเข้าใจคือ

5.1 การเป็นตัวของตัวเอง (Pupil Autonomy) ให้นักเรียนเข้าใจว่า ตนจะต้องรับผิดชอบ คาเนินการค้นคว้าหาความรู้เอง

5.2 ความเป็นอิสระและรู้สึกว่าได้ได้รับความสนับสนุน (Freedom and Support)

5.3 ความไม่สิ้นสุดของความรู้ (Open-endedness)

5.4 ความเชื่อมั่นและความนับถือในตนเอง (Self-Confidence and Self-Esteem)

5.5 การสืบเสาะหาความรู้ นักเรียนควรได้ทำการสืบเสาะหาความรู้ทันทีเมื่อมีโอกาส

6. การสร้างความรู้ในกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ การเข้าใจธรรมชาติของกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ จะช่วยให้นักเรียนมีทักษะที่ขึ้นและจำเป็นต้องให้นักเรียนคุ้นเคยกับศัพท์ใหม่ ๆ ที่เกี่ยวกับการสืบเสาะหาความรู้เสียก่อน เช่น ทฤษฎี ข้อมูล การเก็บรวบรวมข้อมูล สมบัติ สมมติฐาน เป็นต้น

ในปี พ.ศ. 2513 วีรยุทธ วิเชียรโชติ ได้เสนอโครงสร้างการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้ (วีรยุทธ วิเชียรโชติ 2521 : 21 - 22)

ขั้นที่ 1 สังกัปแนวทาง (สน.) คือขั้นที่ครูปูพื้นความรู้ให้นักเรียนทั้งในด้านความรู้และการสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนกระหายใคร่จะแสวงหาความรู้

ขั้นที่ 2 สังเกต (ส) คือขั้นที่ครูสร้างสถานการณ์ให้นักเรียนได้สังเกต ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นสถานการณ์ที่เป็นปัญหา หรือการแสดงละครปริศนา ในขั้นนี้ครูส่งเสริมให้นักเรียนฝึกการวิเคราะห์

ขั้นที่ 3 อธิบาย (อ) คือขั้นที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนหาคำอธิบายหรือหาสาเหตุของปัญหาข้อเท็จจริงในรูปของการใช้เหตุผล ในขั้นนี้นักเรียนมีโอกาสฝึกการตั้งทฤษฎี การคิดแบบมีเหตุผล การฝึกวิเคราะห์ระบบจากผลไปหาเหตุ หรือจากปัญหาไปหาสาเหตุ

ขั้นที่ 4 ทำนายและทดสอบ (ท) คือขั้นที่ครูช่วยให้นักเรียนรู้จักหาวิธีที่จะพิสูจน์คำอธิบาย หรือทฤษฎีที่นักเรียนได้ช่วยกันสร้างขึ้น โดยการฝึกให้รู้จักการทำนายผล ตลอดจนการทดสอบสมมติฐานนั้น

ขั้นที่ 5 ควบคุมและคิดสร้างสรรค์ (ค) คือขั้นที่ครูส่งเสริมให้นักเรียนเอาหลักการ กฎเกณฑ์ และวิธีแก้ปัญหาค้นพบไปใช้ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมเพื่อให้เกิดการควบคุมและสร้างสรรค์สิ่งแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกมนุษย์

ทุกขั้นตอนที่กล่าวมานี้ ครูใช้คำถามเป็นสื่อสำคัญในการสอนและเร้าให้นักเรียนถามคำถามเพื่อการสืบเสาะหาความรู้เป็นขั้น ๆ จนสามารถค้นพบความจริง

โครงการวิทยาศาสตร์ศึกษาของออสเตรเลีย (Australian Science Education Project-ASEP) ได้แบ่งขั้นตอนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ออกเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้ (A Guide to ASEP, n.d 81)

ขั้นที่ 1 สร้างสถานการณ์ (Situation) เป็นขั้นที่ครูสร้างสถานการณ์ขึ้นเพื่อเร้าให้นักเรียนเกิดความสนใจและนำไปสู่การสืบเสาะหาความรู้

ขั้นที่ 2 ตั้งปัญหาและหาแนวทางแก้ปัญหา (Problem and Solution) เป็นการกำหนดขอบเขตของปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหา

ขั้นที่ 3 สรุป (Conclusion) เป็นการสรุปซึ่งได้จากการสืบเสาะหาความรู้

ขั้นที่ 1 และ 2 จะเชื่อมกันด้วยการกำหนดขอบเขตของปัญหา และขั้นที่ 2 และ 3 เชื่อมกันด้วยการหาแนวทางในการแก้ปัญหา

ผดุงยศ ดวงมาลา ได้เสนอขั้นตอนของกระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (The Inquiry Process) 4 ขั้นตอน ดังนี้ (ผดุงยศ ดวงมาลา 2523 : 65 - 66)

ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่ปัญหาและตั้งสมมติฐาน (Orientation and Hypothesis) ขั้นนี้ครูจะจัดสถานการณ์ กิจกรรม หรือเงื่อนไขที่ทำให้เกิดปัญหาคือ ขั้วใจ (Conceptual Conflicts) ขึ้นในตัวนักเรียน ซึ่งจะเป็นขั้นนำให้นักเรียนสืบเสาะต่อไปว่าอะไรคือที่มาของปัญหา หรือปัญหานั้นจะอธิบายได้อย่างไร

ในขั้นนี้ต้องให้นักเรียนคิดพิจารณา หรือใช้ทักษะการสังเกต พิจารณา สภาพของปัญหา เพื่อให้นักเรียนรู้จักตั้งสมมติฐานเพื่อคาดคะเนคำตอบของปัญหาในเบื้องต้น

ขั้นที่ 2 สำรวจ ค้นคว้า หรือขั้นปฏิบัติการ (Exploration)
เป็นขั้นที่นักเรียนจะค้นหาเหตุผล หาข้อมูล เพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ นักเรียนอาจต้องใช้วิธีการหลายวิธี รวมทั้งสอบถามจากครูด้วย ครูต้องไม่กอบกู้ปัญหาโดยการบอกหรือบรรยายให้ฟัง หากจำเป็นจะต้องตอบปัญหาโดยไม่มีทางเลี้ยง ให้ใช้วิธีทดลองให้ดู หรือใช้วิธีรูกกาตาม เพื่อให้นักเรียนได้ใช้ความคิดของตนเองให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

ขั้นที่ 3 การอภิปรายและสรุปผล (Discussion and Conclusion) เมื่อรวบรวมข้อมูลจากการสำรวจค้นคว้า หรือปฏิบัติได้แล้ว ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนอภิปรายถึงผลที่ได้ เพื่อโยงไปสู่สมมติฐานที่ตั้งไว้ว่าเป็นความจริงมากน้อยเพียงใด หากสมมติฐานนั้นเป็นจริงก็ให้สรุปเป็นความรู้ต่อไป

ขั้นที่ 4 การนำไปใช้ (Application) เมื่อสรุปเป็นมโนคติ (Concept) หรือหลักการต่าง ๆ ได้แล้ว ครูจะกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดว่า สิ่งที่นักเรียนสืบเสาะได้นั้น จะนำไปใช้ได้อย่างไร หรือจะนำไปผสมผสานกับความรู้อื่น ๆ ที่ได้เรียนมาแล้วให้เป็นโครงสร้างของความรู้ใหม่ได้อย่างไร

จากที่กล่าวมาอาจสรุปได้ว่า ถึงแม้ลำดับขั้นในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จะมีแนวทฤษฎีที่แตกต่างกันอยู่บ้างก็ตาม แต่ทุกรูปแบบที่กล่าวมาทั้งมีความมุ่งหมายที่จะให้นักเรียนรู้จักวางแผนแก้ปัญหา โดยตั้งสมมติฐาน รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และลงข้อสรุปด้วยตนเอง

จิตวิทยาพื้นฐานของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

สุวัณท์ นิยมคำ ได้กล่าวถึงหลักจิตวิทยาที่สนับสนุนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ดังต่อไปนี้ (สุวัณท์ นิยมคำ 2517 : 125 - 126)

1. ในการเรียนวิทยาศาสตร์นั้น นักเรียนจะเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้นก็ต่อเมื่อนักเรียนได้เกี่ยวข้องกับโดยตรงกับการค้นหาความจริงนั้น ๆ มากกว่าการบอกให้นักเรียนรู้

2. การเรียนรู้เกิดขึ้นได้ดีที่สุด เมื่อสถานการณ์แวดล้อมในการเรียนรู้นั้นช่วยให้เด็กเรียนอยากเรียน ไม่ใช่บีบบังคับนักเรียน และครูจะก่อจัดกิจกรรมที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในการค้นคว้า แทนที่จะให้นักเรียนเกิดความล้มเหลว

3. วิธีการสอนของครูจะต้องส่งเสริมความคิดให้นักเรียนคิดเป็น มีความสร้างสรรค์ ให้นักเรียนได้มีโอกาสใช้ความคิดของตนเองให้มากที่สุด

นอกจากนี้ทฤษฎีของ เพียเจต์ ก็นับว่าเป็นพื้นฐานของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งมีโครงสร้างทางความคิดประกอบด้วย (ประสาธน์ อิศรปรีดา 2520 : 17)

1. โครงสร้างการดูดซึม (Assimilation Structure) คือการเร้าให้นักเรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการเรียน นักเรียนจะเรียนรู้โดยการใช้ความรู้เดิม เป็นแนวทางในการคิด

2. โครงสร้างการปรับปรุง (Accommodation Structure) คือการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงขยายโครงสร้างเดิม เพื่อที่จะรับความรู้ใหม่และนำมาสัมพันธ์กับโครงสร้างเดิม ถ้าไม่ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงโครงสร้างเดิมก็ไม่สามารถจะรับความรู้ใหม่ได้

บทบาทและสมรรถภาพของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

วีรบุรุษ วิเชียรโชติ กล่าวว่า ในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ครูมีบทบาทในการเรียนการสอนดังนี้ (วีรบุรุษ วิเชียรโชติ 2513 : 33 - 34)

1. เป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนคิด (Catalyst) โดยสร้างสถานการณ์ชักชวนให้นักเรียนตั้งคำถามสืบเสาะหาความรู้ ตามลำดับขั้นคำถามแบบสืบเสาะหาความรู้

2. ครูเป็นผู้เสริมแรง (Reinforcer) เมื่อนักเรียนถามก็ให้แรงหนุนยอมรับในคำถามนั้น กล่าวชม และช่วยปรับปรุงภาษาในคำถาม เพื่อให้ นักเรียนเข้าใจคำถามให้กระจ่างยิ่งขึ้น

3. เป็นผู้ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feed back action) ครูจะเป็นผู้ทบทวนคำถามเพื่อพิจารณาว่านักเรียนมีความเข้าใจอย่างไรบ้าง อาจตั้งคำถามนักเรียนเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนไปแล้วก่อนที่จะเรียนบทต่อไป

4. ครูเป็นผู้แนะแนวและผู้กำกับ (Guide and Director) ครูจะเป็นผู้แนะแนวทาง เพื่อให้เกิดความคิดตามแนวทางที่ถูกต้อง เป็นผู้กำกับควบคุมเมื่อนักเรียนออกนอกแนวทาง

5. ครูเป็นผู้จัดระเบียบ (Organizer) ครูดำเนินการจัดชั้นเรียนให้เหมาะสมกับวิธีการเรียน จัดบรรยากาศให้เหมาะสมโดยจัดเป็นกลุ่มหรือชั้น เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ

6. เป็นผู้สร้างแรงจูงใจ (Motivator) ครูช่วยสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนมีกำลังใจในการเรียน

สสวท. ได้ให้ข้อเสนอแนะสำหรับครูในการดำเนินการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้ (สสวท. 2519 : 6 - 7)

1. ควรมีการเตรียมการล่วงหน้า ทั้งนี้เพื่อช่วยให้ครูมีความมั่นใจต่อเนื้อหาของบทเรียนเรื่องนั้นได้มากขึ้น ครูควรจะได้ทดลองก่อนจะเข้าไปสอนในชั้น เพื่อคาดหรือปัญหาที่จะเกิดขึ้นว่าเป็นอย่างไร ควรสำรวจอุปกรณ์และสารเคมีที่จะใช้ว่ามีพร้อมสำหรับนักเรียนหรือไม่ ตลอดจนวางแผนการใช้คำถามอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อจะให้นักเรียนเข้าสู่ข้อสรุปโดยไม่ใช้เวลานานเกินไป

2. ควรให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมของการเรียนการสอนตลอดเวลา ดังนั้นจึงควรกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักคิด ทดลอง และร่วมมือกับทุกคน โดยนำเอาเทคนิคการสอนต่าง ๆ เช่น การนำเข้าสู่บทเรียน การใช้คำถาม ตลอดจนการเสริมพลังมาใช้ให้เป็นประโยชน์ ซึ่งจะพาให้การเรียนการสอนน่าสนใจและมีชีวิตชีวา

3. ครูควรเลือกใช้คำถามที่มีความยากง่ายเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน ทั้งนี้เพื่อเป็นการส่งเสริมนักเรียนที่มีความสามารถสูงให้ได้ใช้ความสามารถของตนเองอย่างเต็มที่ ในขณะที่เดียวกันก็ไม่ทำให้นักเรียนที่คอยความสามารถเสียกำลังใจ

4. เมื่อนักเรียนถาม อธิบายออกคำตอบทันที ควรให้คำแนะนำที่จะช่วยให้นักเรียนหาคำตอบได้เอง ควรให้ความสนใจต่อการตอบของนักเรียนทุกคน แม้ว่าคำถามนั้นจะไม่เกี่ยวกับเรื่องที่กำลังเรียนอยู่ก็ตาม ครูควรชี้แจงให้ทราบและเบนความสนใจของนักเรียนกลับเข้าสู่เรื่องที่กำลังอภิปรายอยู่ สำหรับปัญหาที่นักเรียนถามนั้น ควรจะได้หยิบยกมาอภิปรายในภายหลัง

5. เนื่องจากการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการเรียนที่มีการอภิปรายซักถามระหว่างครูและนักเรียนตลอดเวลา ฉะนั้นอาจจะมีบางโอกาสที่ครูไม่สามารถตอบปัญหาที่นักเรียนซักถามได้ ควรจะได้ชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจว่าครูไม่ใช่เป็นผู้รอบรู้ในปัญหาทุกอย่าง แต่ครูและนักเรียนควรจะได้ค้นหาคำตอบร่วมกัน

6. อย่าให้นักเรียนสรุปแนวคิดหรือหลักเกณฑ์เร็วเกินไป เมื่อยังมีข้อมูลไม่เพียงพอและแน่นอนที่จะเชื่อถือได้ ครูควรแนะนำให้นักเรียนได้ทดลองซ้ำอีกจนได้ผลการทดลองที่ให้ความมั่นใจได้เพียงพอ จึงค่อยสรุป

7. ครูอาจนำเอาการสอนแบบอื่น ๆ เช่น การสาธิต หรือการให้คำอธิบายเพิ่มเติมมาใช้ เมื่อมีความจำเป็นและในโอกาสที่เหมาะสม ในเมื่อวิธีการเหล่านั้นจะช่วยเสริมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ให้ดียิ่งขึ้น

นอกจากนี้ในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เน ครูจะต้องมีสมรรถภาพในการสอนหลายประการ จึงจะทำให้การดำเนินงานของครูในการสอนประสบความสำเร็จ สมรรถภาพการสอนที่สำคัญและจำเป็นได้แก่ (สสวท. 2520 : 4 - 5)

วิธีการสืบเสาะหาความรู้	สมรรถภาพการสอน
1. ครูเป็นผู้ช่วยให้นักเรียนสนใจในปัญหา อยากรู้คำตอบ เกิดความสงสัย นักเรียนเป็นผู้มองเห็นปัญหา เกิดความสงสัย อยากรู้คำตอบ 2. ครูเป็นผู้ทำให้นักเรียนเป็นผู้ใช้ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการ แก้ปัญหา 3. เมื่อนักเรียนติดขัดตอนใด ครูไม่ใช่ผู้ ให้คำตอบโดยตรง แต่เป็นผู้ยอคำถาม ของนักเรียน ในลักษณะที่กระตุ้นให้ นักเรียนคิดต่อโดยการถามย้อนหรือ ซักไซ้ไล่เลียง นักเรียนคิดลึกซึ้งละเอียดขึ้น ในลักษณะที่วิเคราะห์เหตุผล คว หลักฐานที่ปรากฏ สามารถสื่อความคิด ของตนให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างชัดเจน 4. ครูรับคำตอบของนักเรียนแต่ละคนไว้ โดยไม่ตัดสินว่าถูกหรือผิด ในทันทีทันใด เพื่อให้โอกาสนักเรียนและนักเรียนคน อื่นได้คิดหาคำตอบต่อไป	1. การชักจูงใจ (โดยการถาม การสร้างสถานการณ์ และการใช้ อุปกรณ์ชวนให้คิด ชวนให้สงสัย) 2. การใช้คำถาม ตามลำดับความคิด ของการใช้ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา (ถาม ให้สังเกต ให้อธิบาย ให้สร้าง สมมติฐาน ให้ออกแบบการทดลอง และควบคุมตัวแปร ให้นำความรู้ไปใช้) 3. การตอบคำถามโดยการย้อนกลับหรือ ซักไซ้ไล่เลียง (ถามให้ใจความ ชัดเจน ให้ขยายความ ให้แสดงเหตุผล ให้แสดงหลักฐาน) 4. การเสริมพลัง (โดยใช้วาจาหรือท่าทาง) แสดงการยอมรับการกระทำของนักเรียน การกล่าวชม การแสดงความสนใจ กระตือรือร้น การเปิดโอกาสให้

วิธีการสืบเสาะหาความรู้	สมรรถภาพการสอน
นักเรียนไปตัดสินใจเชื่อว่ากาตอบ ใดถูกหรือผิดในทันทีทันใด นักเรียนคิดต่อ และโยงความคิดเห็นของผู้อื่น 5. ครูสนับสนุนคำตอบที่ต่างไปจากคำตอบ ที่ถูกต้องโดยตรง แต่เป็นคำตอบที่ส่วน ถูกหรือเป็นไปได้ คำตอบที่นักเรียนต้อง ใช้เหตุผลของนักเรียนเอง หรือเกณฑ์ที่ วางไว้ตัดสินใจ นักเรียนมีความรู้สึกว่าคำตอบโดย ความคิดของนักเรียนเองได้รับความ สนใจ นักเรียนอยากจะตอบคำถามจาก ความคิด ประสบการณ์และความรู้สึกของ นักเรียนเอง โดยไม่กลัวผิด ไม่ต้อง กังวลว่าจะตอบถูกต้องกับตำราหรือไม่ อยากคิดกว้างขวางขึ้น อยากคิดอะไร ใหม่ ๆ มีความคิดสร้างสรรค์ รู้จัก ตัดสินใจ 6. ครูพยายามให้นักเรียนมีความรู้สึกว่า การสืบเสาะหาความรู้ นั้น นักเรียนได้มี ส่วนช่วยในการแก้ปัญหาต่าง ๆ นักเรียนแต่ละคนเป็นผู้ตอบคำถาม เป็นผู้เสนอความคิด เป็นผู้เลือกวิธีการ เป็นผู้ตัดสินใจ นักเรียนรู้สึกว่าปัญหานั้น	นักเรียนแสดงความคิดเห็น การช่วย เสริมสิ่งที่นักเรียนกำลังกระทำอยู่ให้ ถูกต้อง 5. การใช้คำถามแบบกว้าง มีคำตอบได้ หลายอย่าง และที่ต้องใช้เหตุผลของ นักเรียนเอง หรือที่วางไว้ตัดสินใจในการ ตอบ 6. การเสริมพลัง

วิธีการสืบเสาะหาความรู้	สัรรมภาาการสอน
เป็นปัญหาของนักเรียน นักเรียนอยาก แก้ปัญหา และสามารถแก้ปัญหาได้ด้วย ตนเอง มีความเชื่อมั่นและนับถือตนเอง 7. ครูให้เวลานักเรียนคิด (เวลาที่สูญเสีย ไปอาจจะได้รับการชดเชย ในแง่ที่ นักเรียนรู้จักคิดอย่างรอบคอบก่อนตัด สินใจ ทำให้นักเรียนแก้ปัญหาดีขึ้น และ สามารถเก็บรักษาสิ่งที่คิดไว้ได้นาน)	7. การรอคาคอบ โดยให้เวลาคิดพอ สมควร

การจัดกิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

แกนเบ มีความเห็นว่ากรสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนโดยใช้
กิจกรรมต่าง ๆ ในการแก้ปัญหา เมื่อเผชิญกับปรากฏการณ์ใหม่ท้าทายให้คิด (Young.
1968 : 138 - 141) ซึ่งสอดคล้องกับคจารึก และสตาร์ฟ กลาวไว้ว่า การสอนแบบ
สืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วยยุทธศาสตร์และกลวิธีการสอนมากมาย ซึ่งกระบวนการ
เหล่านี้ศูนย์กลางอยู่ที่การให้นักเรียนได้ค้นพบข้อมูลและลงสรุปด้วยตนเอง (Clark
and Starv. 1976 224)

วิทหอค ได้แบ่งปริมาณการแนะนำของครูที่ให้แก่นักเรียนในการแก้ปัญหาดังนี้
(DeCecco. 1968 : 464 - 465)

1. ครูให้หลักการและวิธีการแก้ปัญหาทั้งหมด เป็นสถานการณ์แบบบอก
ให้หมด (Expository teaching)
2. ครูไม่บอกหลักการ แต่บอกวิธีการแก้ปัญหาให้

3. ครูให้หลักการซึ่งไม่สามารถแก้ปัญหาโดยตรง แต่อาจนำไปประยุกต์ใช้ได้

4. ครูไม่บอกทั้งหลักการและวิธีแก้ปัญหา ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่เรียกว่า การค้นพบโดยตองแนะนา (Guided Discovery) ซึ่งเป็นกระบวนการแก้ปัญหาที่ วิททรอคสนับสนุน

สสวท. ได้นำวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษา โดยเน้นการจัดกิจกรรมการทดลอง และการอภิปรายซักถามระหว่าง ครูกับนักเรียน (สสวท. 2518 : 1 - 7)

นอกจากนี้ สสวท. ยังได้ให้ข้อเสนอแนะไว้ว่า ในการเรียนการสอนแบบ สืบเสาะหาความรู้ ครูสามารถเลือกจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรูปแบบต่าง ๆ ได้ตาม ความเหมาะสม ดังแผนภาพที่ 1 ซึ่งแยกให้เห็นปริมาณการชี้แนะแนวทางของครูจากมาก ไปหาน้อย (สสวท. 2519 : 4 - 5)

กิจกรรมการเรียนการสอนแบบต่าง ๆ

กิจกรรมของนักเรียน

9. เริ่มด้วยการตั้งปัญหาและตัวแปรต่าง ๆ
การสร้างสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การทดสอบสมมติฐาน
8. การทดลอง กำหนดวิธีการทดลอง ซึ่งอาจทำให้ได้ผลการทดลองหลายอย่างและการสร้างสมมติฐาน
7. นักเรียนออกแบบการทดลอง เพื่อทดสอบสมมติฐาน
6. กำหนดวิธีการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานนักเรียนต้องหาข้อมูลเพื่อให้ได้คำตอบ
5. ครูทำการสาธิตเพื่อให้เป็นจุดสนใจนำไปสู่การไขคำถาม
4. กำหนดข้อมูลให้ และแนะแนวทางในการแปลความหมายข้อมูล
3. บรรยายพร้อมด้วยการชี้คำถาม
2. ทำการทดลองโดยกำหนดวิธีการทดลองและบอกวิธีการสังเกต พร้อมทั้งบอกผลการทดลองให้
- 1 การบรรยาย

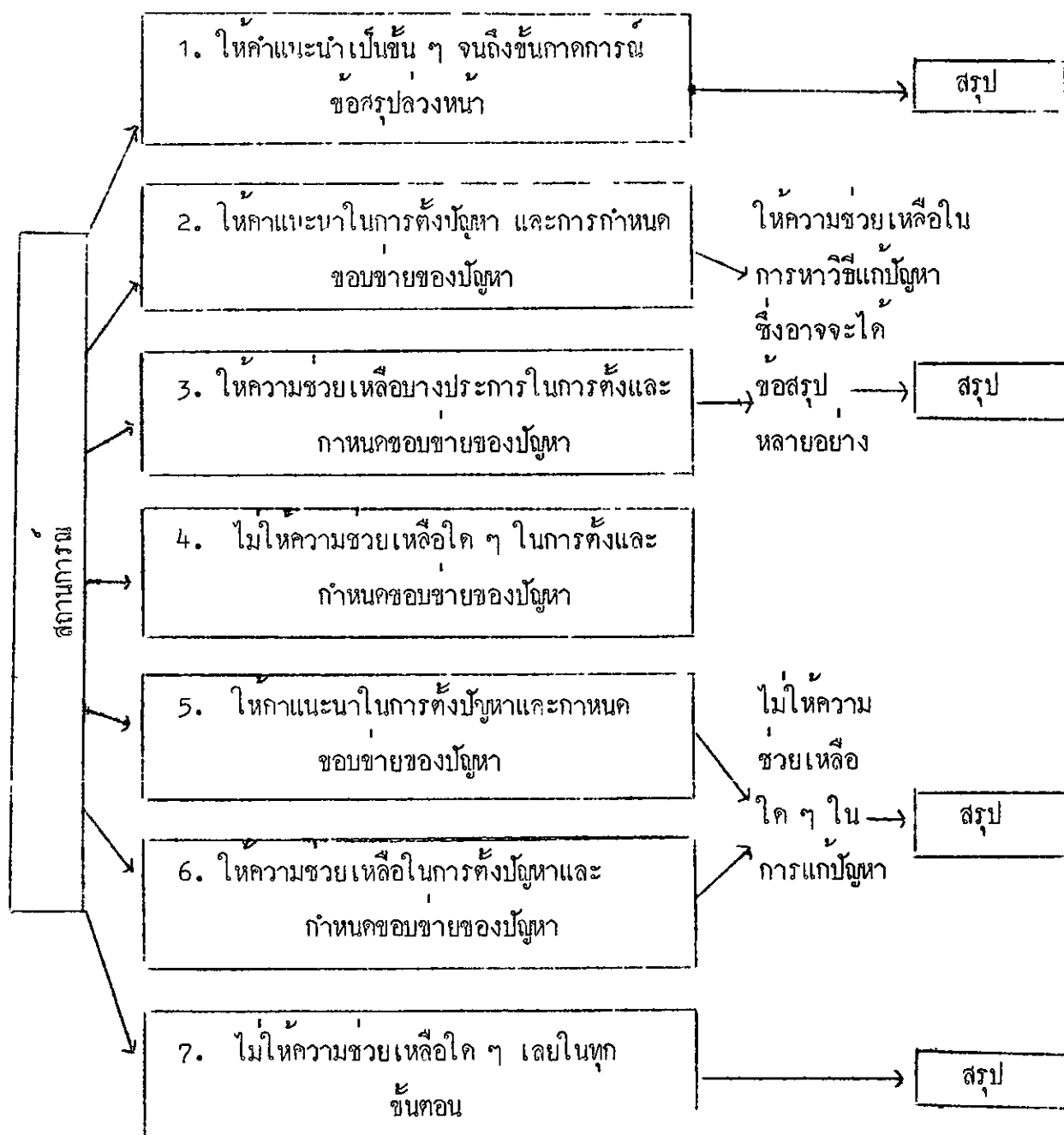
นักเรียนเป็นผู้ดำเนินกิจกรรมเอง โดยตลอด

ครูบอกให้โดยตลอด

กิจกรรมของครู

แผนภาพ 1 แสดงการจัดกิจกรรมแบบต่าง ๆ ตามแบบของ สสวท.

โครงการวิทยาศาสตร์ศึกษาของออสเตรเลีย (Australian Science Education Project-ASEP) ได้แบ่งวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยพิจารณาจากปริมาณการให้คำแนะนำเรียงลำดับจากการสืบเสาะหาความรู้ที่ครูเป็นผู้กำหนดลำดับชั้น ไล่ควงหน้าทั้งหมดถึงการสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการด้วยตนเองทั้งหมด ซึ่งแบ่งออกเป็น 7 รูปแบบดังแผนภาพที่ 2



แผนภาพ 2 แสดงรูปแบบต่าง ๆ ในการจัดกิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
ของ ASEP

นอกจากนี้ นักการศึกษาบางคนได้แบ่งการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ออกเป็น 3 ประเภท คือ (อนันต์ จันทร์ทวี 2523 : 6)

1. Active Inquiry นักสืบเสาะหาความรู้โดยการเป็นผู้ถาม ซึ่งครูจะเป็นผู้เร้าให้นักเรียนเกิดการซักถามตามชั้นต่าง ๆ จนนักเรียนสามารถลงข้อสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง

2. Passive Inquiry ครูเป็นผู้ถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิด ค้นคว้าหาความรู้ เพื่อให้ นักเรียนลงข้อสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง

3. Combine Inquiry ทั้งครูและนักเรียนช่วยกันใช้คำถามตามชั้นต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นให้เกิดความคิด ค้นคว้าหาความรู้ จนนักเรียนสามารถลงสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง

จะเห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้นั้นมีอยู่หลายรูปแบบแตกต่างกัน ซึ่งครูสามารถที่จะเลือกใช้ได้ตามความเหมาะสม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความพร้อมของครู นักเรียนและวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ

ซันด์ และโทรวบริดจ์, โรเมย์, สุกาพ วาคเขียน และสวัณก์ นิยมคำ ได้ให้ข้อเสนอแนะไว้อย่างสอดคล้องกันว่า การจัดกิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในระยะแรก ๆ ที่นักเรียนยังเคยชินอยู่กับการสอนแบบเดิมที่ครูเป็นผู้ให้ความรู้ นั้น ครูควรกำหนดแนวทางในการดำเนินกิจกรรมไว้ให้นักเรียน เมื่อนักเรียนมีประสบการณ์มากขึ้น จึงค่อย ๆ ลดการให้คำแนะนำ จนในที่สุดนักเรียนสามารถดำเนินกิจกรรมในการสืบเสาะหาความรู้ได้ด้วยตนเองโดยครูมีบทบาทเป็นเพียงผู้ให้ความช่วยเหลืออำนวยความสะดวกในการสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียน

(Sund and Trowbridge. 1967 : 67 - 68, Romey. 1968 : 24,

สุกาพ วาคเขียน 2520 : 133, สวัณก์ นิยมคำ 2517 : 127)

โรเบิร์ต, สุวัฑฒ์ นิยมกล้า และสุภาพ วาดเขียน ได้ให้ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการออกแบบไม่กำหนดกหนดแนวทาง และแบบกำหนดแนวทางไว้ดังนี้ (Romey. 1968 : 22 - 24, สุวัฑฒ์ นิยมกล้า 2517 : 128, สุภาพ วาดเขียน 2520 : 133)

1. การจัดกิจกรรมแบบกำหนดแนวทางนั้นเป็นการจัดหาคำแนะนำและกำหนดวิธีการค้นหาคำตอบของปัญหาให้เสร็จ นักเรียนเพียงแต่ทำตามที่ถูกแนะนำก็จะได้คำตอบของปัญหาตามต้องการ ลักษณะการจัดกิจกรรมแบบกำหนดแนวทางจะเป็นดังนี้

- 1.1 ครูกำหนดปัญหา
- 1.2 เสนอแนะวิธีการรวบรวมข้อมูล
- 1.3 ให้นักเรียนรวบรวมข้อมูลตามวิธีการในข้อ 1.2
- 1.4 เมื่อได้ข้อมูลแล้วให้นักเรียนจัดทำตารางและเขียนกราฟตาม

ที่ครูบอก

- 1.5 ตั้งคำถามที่ต้องการไว้ แล้วให้นักเรียนตอบโดยใช้ข้อมูลข้างต้น
- 1.6 ให้นักเรียนสรุปคำตอบปัญหา แล้วอภิปรายหน้าชั้น การสรุป

นักเรียนบางคนอาจจะถูก บางคนอาจจะผิด ครูจะบอกว่าใครถูกใครผิด

2. การจัดกิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทาง เป็นการปล่อยให้ นักเรียนมีอิสระในการที่จะวางแผนกำหนดวิธีการค้นคว้า รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และลงข้อสรุปด้วยตนเอง ลักษณะการจัดกิจกรรมแบบนี้จะเป็นดังนี้

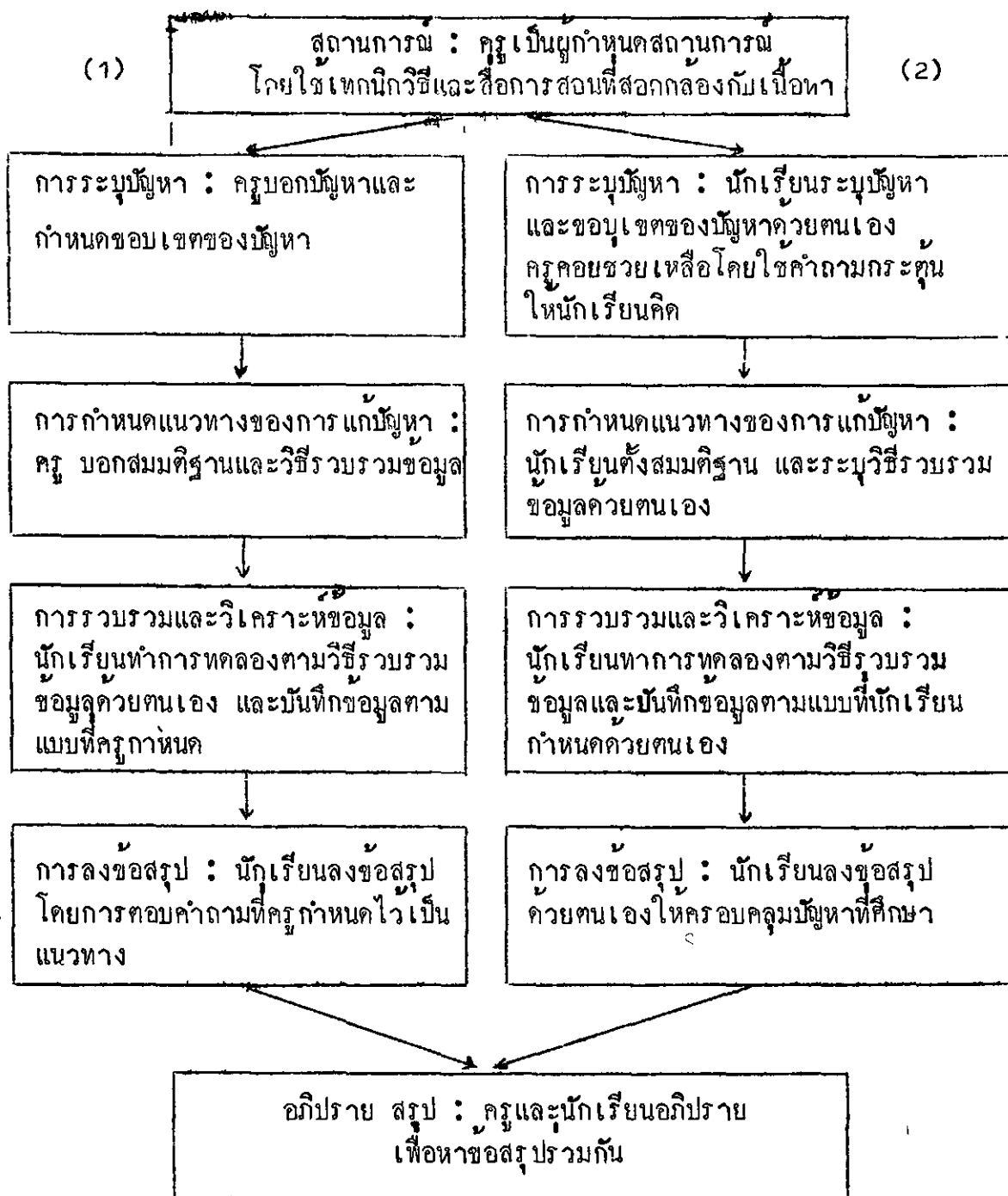
- 2.1 ครูตั้งปัญหาให้
- 2.2 นักเรียนวางแผนและกำหนดวิธีการแก้ปัญหาเอง ดำเนินการเองจนได้ข้อสรุป
- 2.3 ครูคอยช่วยเหลือด้วยการถามให้เกิดความคิดหาหนทางที่เป็น

ที่เลี้ยง

บางปัญหาให้นักเรียนอาจมองไม่เห็นทางที่จะกำหนดวิธีการค้นหาได้ กรุณา
ทำดังนี้

1. ตั้งปัญหาให้นักเรียนนำไปคิดเป็นการบ้านก่อนการทดลอง
2. บอกเครื่องมือที่จำเป็นในการทดลองให้
3. เมื่อถึงขั้นทดลองให้นักเรียนเสนอวิธีการค้นคว้ามา แล้วมี
การอภิปรายแล้วกำหนดวิธีการค้นคว้าที่จะเป็นไปได้ 2 - 3 วิธี
4. ให้นักเรียนดำเนินการทดลองตามนั้น
5. เสนอผลงานด้านการอภิปราย

จากรายละเอียดต่าง ๆ ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะ
หาความรู้ ผู้วิจัยได้เสนอรูปแบบของการจัดกิจกรรมการสอน 2 แบบ ที่แตกต่างกัน
ในรายละเอียดของการสอน ส่วนขั้นตอนต่าง ๆ นั้นเหมือนกัน ซึ่งประกอบด้วย
การกำหนดสถานการณ์ การระบุปัญหา การกำหนดแนวทางของการแก้ปัญหา
การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล การลงข้อสรุป และการอภิปรายสรุป ดังแสดง
ในแผนภาพ 3 ด้านซ้ายมือ (1) เป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมแบบกำหนดแนวทาง
และด้านขวามือ (2) เป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทาง



แผนภาพ 3 แสดงรูปแบบของการจัดการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่กำหนด
แนวทาง (1) และไม่กำหนดแนวทาง (2) ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ความคิดสร้างสรรค์กับการสอน

หลังจากที่ประเทศรัสเซียสามารถส่งดาวเทียมสปุตนิกขึ้นไปโคจรในอวกาศได้เป็นประเทศแรกในโลก ทำให้ประเทศต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสหรัฐอเมริกา ได้หันมาสนใจการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์กันมาก จึงทำให้มีทฤษฎีเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ไว้มากมาย (พรชูลี ฤณานุกร 2524 : 51) เกี่ยวกับความหมายของความคิดสร้างสรรค์ มีผู้ให้คำนิยามไว้มากหลายประการแตกต่างกันออกไป

ทอแรนซ์ กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการที่นำไปสู่การรับรู้หรือตระหนักในปัญหา และสิ่งทำให้เกิดปัญหานั้น ๆ ซึ่งอาจเป็นการมีความรู้เกี่ยวกับปัญหานั้น ๆ ไม่เพียงพอ การขาดความรู้บางอย่าง การคาดคะเนหรือหาคาตอบล่วงหน้าเกี่ยวกับปัญหานั้น และสามารถทดสอบและปรับปรุงการทดสอบนั้น และสื่อความหมายถึงผลที่เกิดขึ้นน้อย ๆ (Torrance. 1962 : 116)

นิพนธ์ จิตต์ภักดิ์ ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ไว้ว่า หมายถึงกระบวนการคิด การกระทำลงไปในสิ่ง ๆ ที่มนุษย์คิดและประดิษฐ์ขึ้น (นิพนธ์ จิตต์ภักดิ์ 2523 : 19) ซึ่งสอดคล้องกับที่ เดวิตโต ได้กล่าวไว้ว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการคิดที่หลอมรวมเอาความรู้จากประสบการณ์เพื่อเสนอแนวทางใหม่ในการแก้ปัญหาหรือการคิดหาวิธีการใหม่ในการทำงาน (Devito. 1971 : 208)

ส่วนเกทเชล และแจคสัน กล่าวถึงความคิดสร้างสรรค์ไว้ว่า เป็นลักษณะการคิดหาทางออกหลายทาง เพื่อตอบสนองต่อสิ่งเรายังมักเกิดขึ้นกับบุคคลที่อยู่ในสิ่งเร้าที่ซับซ้อนในการตอบสนอง (Getzels and Jackson. 1962 : 455 - 456) ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ตามนิยามของเกทเชล และแจคสัน นี้ กิลฟอร์ด จัดอยู่ในโครงสร้างสติปัญญา (Structure of Intellect) ในมิติของการคิด ซึ่งหมายถึงความสามารถทางสมองในการตอบสนองได้หลายทางจากสิ่งเร้าโดยไม่จำกัดจำนวนคำตอบ

(Klasumeler. 1971 : 63 citing Gullford. 1967)

สำหรับกระบวนการของความคิดสร้างสรรค์ จากการวิเคราะห์ของนักจิตวิทยา ได้จัดลำดับขั้นของกระบวนการความคิดสร้างสรรค์ไว้เป็น 4 ขั้นตอนดังนี้ (นิพนธ์ จิตต์ภักดิ์ 2523 : 20)

1. ขั้นเตรียม (Preparation) เป็นขั้นของการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับความรู้ทั่วไป และความรู้เฉพาะ เพื่อนำมาประกอบการพิจารณาโดยอาศัยพื้นฐานของกระบวนการต่อไปนี้

1.1 การสังเกต นักคิดสร้างสรรค์จำเป็นต้องเป็นนักสังเกตที่ดี ทั้งและสนใจต่อสิ่งแปลก ๆ ใหม่ ๆ ที่ได้พบเห็นเสมอ

1.2 การจำแนก หมายถึง กระบวนการจำแนกข้อมูลที่ได้จากการสังเกต เป็นหมวดหมู่ เพื่อใช้เป็นแนวทางลำดับแนวความคิดต่อไป

1.3 การทดลอง เป็นหัวใจของการสร้างสรรค์งาน เพราะผลการทดลอง จะเป็นข้อมูลสำหรับคิดสร้างสรรค์ต่อไป

2. ขั้นฟักตัว (Incubation) เป็นขั้นที่ใช้เวลาสำหรับการครุ่นคิดเป็นระยะที่ยังคิดไม่ออก บางครั้งแทบจะไม่ได้ใช้ความคิดเลย การฟักตัวนี้บางครั้งความคิดอื่นจะแวบขึ้นมาโดยไม่รู้ตัว

3. ขั้นลึกระบุ (Illumination or Inspiration) เป็นขั้นของการแสดงภาวะสร้างสรรค์อย่างแท้จริง คือสามารถมองเห็นช่องทางในการริเริ่มหรือสร้างสรรค์งานอย่างแจ่มชัดโดยตลอด

4. ขั้นพิสูจน์ (Verification) เป็นขั้นการพบทวน ตรวจสอบ ปรับปรุง ประเมินค่าวิธีการว่าใช่หรือไม่ เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องแน่นอนเป็นกฎเกณฑ์ต่อไป

นอกจากนี้ความคิดสร้างสรรค์ยังประกอบด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ อันเป็นลักษณะสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้ (วิชัย วงษ์ใหญ่ 2523 : 7)

1. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ความคิดที่แตกต่างไปจากของบุคคลอื่น ๆ

2. ความคล่องแคล่ว (Fluency) หมายถึง ปริมาณการคิดที่พุ่งพรูออกมา
มากกว่าบุคคลอื่น ๆ

3. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ชนิดของความคิดที่ปรากฏ
ออกมาแตกต่างกันออกไปโดยไม่ซ้ำกันเลย

4. การละเอียดละออ (Elaboration) หมายถึง ความคิดที่แสดงออกมานั้น
ละเอียดละออและสามารถที่จะทำให้สมบูรณ์และปราณีตต่อไปได้อย่างเต็มที่

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) คือการรวบรวมสิ่งที่คิดไว้มากำหนดให้
ความหมายและนำมาพัฒนาต่อไปให้สมบูรณ์เป็นจริงได้

ซันด์ และโทรวบริจ ได้กล่าวถึงลักษณะของผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้

(Sund and Trowbridge. 1967 349 - 350)

1. มีความอยากรู้อยากเห็น มีความถี่ถ้วนที่จะรับรู้ข้อมูลตลอดเวลา
2. อยากร่างงานใหม่ ๆ แปลก ๆ
3. หือใจและศรัทธาที่จะทำงานที่ยุ่งยากและซับซ้อน
4. มีความสนุกกับการแก้ปัญหา
5. มีแรงขับที่จะเสียสละเวลาและอุทิศตนในการทำงาน
6. มีความยืดหยุ่นในการคิด
7. มีความสนใจและสนใจเมื่อพบเห็นของใหม่ ๆ
8. ตอบคำถามได้อย่างรวดเร็วและตอบได้มากกว่าคนอื่น
9. มีความสามารถในการสังเคราะห์สิ่งใหม่
10. มีความกล้าที่จะวินิจฉัยในการสืบเสาะหาความรู้
11. สนใจในการอ่านอย่างกว้างขวาง

ในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์นั้น อาร์ สันทรวี ได้อ้างถึงผลงานของ
โรเจอร์ (Roger) ซึ่งสรุปไว้ว่า ภาวะที่จะก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์มีดังนี้
(อาร์ สันทรวี 2510 : 208)

1. ภาวะที่ความปกติทางจิต คือ
 - 1.1 ยอมรับกาของแต่จะบุคคล เคารพความคิดเห็น
 - 1.2 ไม่มีการตำราเปรียบเทียบ ความคิดได้และผลงานทุกคนทางงานด้วยความสบายใจ ไม่พัวพันกับการใดคะแนนมากหรือน้อย
 - 1.3 มีความเข้าใจในงาน เช่น ขยายมเข้าใจว่าสิ่งที่พูดหรือออกความคิดเห็นสิ่งใดออกมา แม้จะไม่มีความสัมพันธ์กันเลยก็สามารถเข้าใจได้ว่าทำไมจึงคิดและพูดหรือหาเช่นนั้น

2. ภาวะที่เสรีในการแสดงออก เช่น พูดหรือหาไปในแนวใหม่แปลกออกไป เกตเชลส์ ได้ให้ข้อเสนอแนะว่าการที่จะช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์นั้นจะต้องทำให้นักเรียนแก้ปัญหาที่มีลักษณะดังนี้ (Getzels. 1964 : 240 - 242)

1. กำหนดปัญหาและวิธีแก้ปัญหาตามลำดับขั้นให้ ซึ่งทุกคนเคยพบแล้ว
2. กำหนดปัญหา แต่ไม่ให้วิธีแก้ปัญหา ซึ่งทุกคนเคยพบแล้ว
3. ผู้แก้ปัญหาค้นพบปัญหาเอง ซึ่งเป็นปัญหาที่คนอื่นเคยพบมาแล้ว
4. เป็นปัญหาที่ยังไม่เคยมีใครค้นพบ

วอชตัน สนับสนุนว่าการแก้ปัญหาช่วยเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ได้ เช่น การสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้สถานการณ์ที่เป็นปัญหา ซึ่งครูสามารถดำเนินการเป็นขั้น ๆ ดังนี้ (Washton. 1967 a)

1. เขียนหรือเล่าเรื่องหรือสาธิตให้นักเรียนทั้งชั้นดู และให้ช่วยกันพิจารณาปัญหา
 2. แสดงให้นักเรียนเห็นอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นักเรียนตั้งและทดสอบสมมติฐานได้
 3. ครูทอกรวบรวมการสนทนาแต่ละครั้งควรปีความถี่รวมยอดหรือหักการอะไร
- นอกจากนี้ วอชตัน ได้ให้ข้อเสนอแนะต่อไปว่า ในระหว่างการแก้ปัญหาเพื่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์นั้น นักเรียนควรมีกิจกรรม 5 อย่างคือ

1. พิจารณาปัญหาให้ได้
2. เสนอและเลือกสมมติฐาน
3. ทำการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐาน
4. ประเมินข้อมูลที่ไดจากการทดลอง
5. ลงข้อสรุปหรือตัดสิน

บานครอฟท์ ได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมอีกว่า การสอนวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์นั้น นักเรียนควรมีโอกาสกระทำสิ่งต่อไปนี้ (Washton. 1967 a citing Bancroft)

1. ถามหรืออภิปรายในระหว่างหรือภายหลังการอธิบาย
2. หากความรู้นอกเหนือไปจากบทเรียน โดยไปจำเป็นต้องได้รับความตอบที่สมบูรณ์เสมอไป
3. เสนอความคิดเห็นได้แม้ในเรื่องที่ทุกคนยอมรับมาแล้ว เพื่อเปิดโอกาสสำหรับการค้นคว้าสิ่งใหม่ ๆ
4. โต้แย้งหรือไม่ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นด้วยความสุภาพ
5. เสนอความคิดเห็นขอเปลี่ยนแปลงงานที่ครูสั่งให้ทำ
6. ใ้รับการยอมรับจากครูว่า ความคิดสร้างสรรค์มีความสำคัญติดเทียมกับความสามารถในการจำเนื้อหา

วอชตัน กล่าวถึงการสอนแบบต่าง ๆ ว่า การสอนวิทยาศาสตร์นั้นไม่ว่าจะสอนแบบแก้ปัญหา แบบทดลอง ซึ่งไปทราบผลการทดลองที่แน่นอน (Open-end Laboratory experiments) แบบวิจัยหรือแบบอภิปรายก็ตามย่อมช่วยให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นสร้างสรรค์ได้ทั้งนั้น (Washton. 1967 : 3)

การ์เตอร์ สนับสนุนว่า ครูที่เข้าใจบรรยากาศในการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จะเร้าให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ และเกิดความอยากรู้อยากเห็นเป็นพลเมืองดีของสังคมประชาธิปไตย (Carter. 1968 : 638)

เดวิส กล่าวว่า แนวทางที่ครูจะช่วยให้ความคิดสร้างสรรค์ในตัวของนักเรียนพัฒนาขึ้นได้นั้นมีอยู่ 3 ประการ คือ (Davis. 1971 : 29)

1. การใช้กลวิธีสร้างสรรค์ (Use of Creative Tactics) การสอนให้เกิดความคิดสร้างสรรค์นั้นมีจุดมุ่งหมายให้นักเรียนได้รู้จักการยืดหยุ่น (Flexibility) และเป็นคนใจกว้างยอมรับสิ่งแปลกใหม่ (Open mindness) โดยสอนวิธีการบางอย่างเพื่อให้รู้จักนำไปประกอบกันเป็นความคิดใหม่ ๆ ให้เกิดแรงจูงใจที่จะนำความสามารถในตัวออกมาใช้ให้มากที่สุด

2. การเรียนรู้ความคิดสร้างสรรค์โดยปฏิบัติจริง (Learning Creativity by doing Creativity) ครูที่สอนต้องปฏิบัติอย่างสร้างสรรค์ด้วย ซึ่งจะทำให้เด็กได้ทำเมื่อคุ้นเคยกับนักเรียน รู้จักยืดหยุ่นได้ และใจกว้างพอที่จะรับฟังความคิด การแก้ปัญหาอย่างจินตนาการของนักเรียนได้

3. บรรยากาศที่สนับสนุนความคิดสร้างสรรค์ (Creative Atmosphere) สภาพในห้องเรียนนั้นต้องเอื้ออำนวยให้นักเรียนได้แสดงความคิดอย่างเสรีเพื่อให้เกิดความคิดที่เป็นจินตนาการแปลก ๆ

ทอแรนซ์ ได้กำหนดหลักการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ไว้ 5 ประการ คือ (Torrance. 1964 : 56 - 58)

1. ยอมรับและเอาใจใส่ต่อคำถามแปลก ๆ ของนักเรียน ทอแรนซ์ เห็นว่า พ่อ แม่ หรือครูไม่ควรกล่าวหาว่าเด็กเกี่ยวกับปัญหา และวิธีแก้ปัญหาเหล่านั้นจะถูกหรือผิด แต่จะต้องกระตุ้นให้นักเรียนได้วิเคราะห์และค้นหา เพื่อพิสูจน์การหาโดยใช้พื้นฐานจากการสังเกต และประสบการณ์ของตนเอง

2. ยอมรับและเอาใจใส่ต่อความคิดแปลก ๆ ของนักเรียน

3. แสดงให้นักเรียนเห็นว่าความคิดนั้นมีความสำคัญ ทำให้มีรางวัลภายในเกิดขึ้น

4. จัดเตรียมโอกาสเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดความคิดอย่างสร้างสรรค์

5. จัดเตรียมโอกาสเพื่อการฝึกหัดเพื่อการเรียนรู้ โดยไม่ต้องประจบประแจงผล
นักเรียนอาจจะต้องการเวลาซึ่งสามารถเรียนได้โดยไม่ต้องคอยพะวงต่อการประเมินผล
นอกจากนี้ทอแรนซ์ ยังได้เสนอแนะกิจกรรมที่จะช่วยให้เด็กนักเรียนเกิดความคิด
สร้างสรรค์ไว้ดังนี้ (Torrance. 1971 : 35)

1. ให้อ่านหนังสือประเภทไม่สมบูรณ์ (Open-endedness and Incomplete)
 2. การนำเรื่องราวทั้งแต่สองเรื่องขึ้นไปที่ไม่เกี่ยวข้องกันมาประกอบกันเป็น
เรื่องเดียว (Combining Apparently Irrelevant Element)
 3. การเอาข้อมูลต่าง ๆ มาปะติดปะต่อกันให้เป็นสิ่งใหม่ (Producing
Element and Combining)
 4. การใช้คำถามประเภทเร้าให้คิด (Provocative Question)
 5. เราให้ระลึกถึงประสบการณ์ (Warm-up Experiences)
 6. ชี้ให้เห็นว่าความรู้อยู่มีการเพิ่มพูนอยู่เสมอ (Identifying gaps
in Knowledge)
 7. การเล่นเกมสมมุติ (Playing with improbabilities)
- แล้วตั้งคำถามให้คิด

นวลเพ็ญ โกศลเสริฐ กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งสำคัญมากในโลก
ปัจจุบัน โดยเฉพาะในการประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นจุดประสงค์ทางการศึกษา
ที่ต้องการใหม่ในตัวนักเรียนอย่างยิ่ง การพยายามเช่นนี้หากทำได้หลายวิธี วิธีที่ตรงกับ
วัตถุประสงค์อย่างหนึ่งก็คือ การใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ (Nuanpen.
1964 : 1)

สุรางค์ โกวตระกูล กล่าวว่า นักจิตวิทยาพบว่า บุคลิกภาพที่ดีเด่นของผู้ที่มีความ
ความคิดสร้างสรรค์ คือสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ให้ลุล่วงไปด้วยดี และไปชอบทำตามผู้อื่น
โดยไร้เหตุผล (สุรางค์ โกวตระกูล 2509 : 186)

จากทฤษฎีเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์และการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์
ดังกล่าวข้างต้น จะเห็นว่าครูเป็นบุคคลหนึ่งที่สามารที่จะช่วยให้นักเรียนได้ใช้ความคิด
สร้างสรรค์ของตนอย่างเต็มความสามารถ ซึ่งเป็นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของ
นักเรียนให้เจริญงอกงาม โดยครูจัดสภาพการเรียนการสอนให้เหมาะสม บรรยากาศใน
ห้องเรียนที่สนับสนุนความคิดสร้างสรรค์ ก็ควรเป็นอิสระไปแรงเครียดจนเกินไป

การวิจัยที่เกี่ยวกับผลการสอน

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการประเมินผลเพื่อควรวีธีสอนแบบต่าง ๆ วิธีใดได้ผลดีเท่ากับ ผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนนั้นว่าเป็นเกณฑ์อย่างหนึ่งที่นำมาใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของการสอน
อย่างกว้างขวาง (Browell. 1948 : 170) ผู้วิจัยจึงรวบรวมผลการวิจัยเกี่ยวกับ
การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้รูปแบบต่าง ๆ กับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนไว้ในตอนนี

ยังส์ ได้ศึกษาการใช้รูปแบบการสอน วิธีสอน สำหรับพัฒนาด้านความคิดแบบ
สืบเสาะหาความรู้ (Inquiry development program) โปรแกรมนี้สอนนักเรียน
ให้รู้จักการเรียนอย่างอิสระ จัดเหตุการณ์ให้นักเรียนคาดหวัง และเร่งเร้าให้นักเรียน
อยากรู้อยากเห็น นักเรียนต้องพยายามหาคำอธิบายสำหรับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นขัดแย้งกัน
โดยเปรียบเทียบผลระหว่างสิ่งที่คาดหวังและสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ๆ ในการหาคำอธิบายเหตุการณ์
นี้ได้จัดครูทางให้นักเรียนได้ใช้ความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้หลายทางด้วยกัน โดยทดลอง
กับนักเรียนเกรด 4 จำนวน 71 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุม
อีก 2 กลุ่มเป็นกลุ่มทดลอง และทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ก่อน โดยสอบก่อนและ
หลังการเรียน จากการวิเคราะห์แบบ Analysis of Covariance พบว่า กลุ่ม
ทดลองสามารถอธิบายปัญหาที่ต้งซับซ้อนได้ดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนผลอย่างอื่น
แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ (Youngs. 1970 : 53)

คอลลินส์ ศึกษาแบบการสอนโดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Model of Teaching) กับนักเรียนไฮสกูลปี 1 จำนวน 30 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม โดยใช้ I.Q. และเกรดคณิตศาสตร์เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่ม กลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง อีกกลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม แต่ละกลุ่มรวมกันอภิปราย 4 ครั้ง ครั้งละ 5 นาที เนื้อหาที่ใช้อภิปรายเป็นเนื้อหาทางทฤษฎีบทพีทาโกรัสและทฤษฎีเซต ทั้งสองกลุ่มใช้การสืบเสาะหาความรู้เหมือนกัน แต่กลุ่มทดลองช่วยกระตุ้นให้คิดแบบสืบเสาะหาความรู้อย่างเข้มงวด ตลอดจนให้สถานการณ์ต่าง ๆ พร้อมทั้งจัดกา เยนตร ตั้งปัญหาและข้อความที่เกี่ยวกับการคิดให้ ส่วนกลุ่มควบคุมศึกษาปัญหาทบทวนตัวเอง เมื่อจบการอภิปรายครั้งที่ 4 ทั้งสองกลุ่มทดสอบควยข้อปัญหาทางทฤษฎีบทพีทาโกรัส 8 ข้อ ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองได้คะแนนเฉลี่ย 6 คะแนน กลุ่มควบคุมได้ 5 คะแนน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 (Collins. 1969 : 614)

โคลีแอส ได้ทำการทดลองกับนักเรียนเกรด 3 ที่เรียนวิทยาศาสตร์ โดยวิธีสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นทักษะขั้นต้นของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นทักษะขั้นต้นของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีระดับผลสัมฤทธิ์และความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (Kolebas. 1972 : 4443 - A)

ยั้งส์ และโจนส์ ได้ทดสอบผลการใช้อุปกรณ์การสอนในการพัฒนาความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้กับนักเรียนเกรด 7 ในวิชาวิทยาศาสตร์ โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 6 คน ซึ่งมี I.Q. เท่า ๆ กัน กลุ่มทดลองให้เรียนโดยใช้ความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ ในแต่ละสัปดาห์จัดทาสักพิเศษ 2 ครั้ง ๆ ละ 40 นาที กลุ่มควบคุมไม่ใช้ความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ ในทั้งสองกลุ่มทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์เป็นเวลา 6 เดือน ผลปรากฏว่ากลุ่มทดลอง ให้ความสนใจมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ และครูที่สอนกลุ่มทดลองก็ตอบปัญหานักเรียนได้ดีกว่าครูของกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Youngs and Jones. 1970 : 41)

อัลเลนเดอร์ ได้ทำการศึกษาคู่สิ่งแวดล้อมปศุสัตว์ต่อทักษะ ความคิดสืบเสาะหาความรู้หรือไม่ โดยทำการศึกษากับนักเรียนเกรด 5 จำนวน 54 คน เป็นชาย 25 คน หญิง 29 คน จัดให้นักเรียนอยู่ในสิ่งแวดล้อมต่างกันคือ Open environment Structure environment และกลุ่มควบคุม โดยใช้การสุ่มตัวอย่าง นักเรียนทุกคนอยู่ในสิ่งแวดล้อมต่างกัน แล้วให้นักเรียนหาประสบการณ์โดยใช้ความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้จากอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จัดให้ เช่น เครื่องขยายเสียง ข่าวสาร จดหมาย หนังสือพิมพ์ และรายงานต่าง ๆ แล้วให้คะแนนโดยดูจากจำนวนคำถามที่นักเรียนแต่ละคนตั้งขึ้น ผลการทดลองปรากฏว่า นักเรียนที่มาจากสิ่งแวดล้อมประเภท Open environment และ Structure environment ถามคำถามไ้มากกว่านักเรียนที่มาจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ (Allender. 1969 : 399 - 409)

เมเยอร์ ได้ศึกษาเปรียบเทียบการจัดกิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบเชิญชวนให้ใช้ความคิดสืบเสาะหาความรู้ (Invitation to Inquiry) กับการสืบเสาะหาความรู้แบบธรรมดา (Simple Enquiry) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนไฮสกูลปีที่ 1 จำนวน 46 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองได้รับการสอนแบบเชิญชวนให้ใช้ความคิดสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ธรรมดา ทำการสอนสัปดาห์ละ 5 วัน ๆ ละ 40 นาที 3 วัน วันละ 80 นาที 2 วัน เป็นเวลาหนึ่งปี ผลการทดลองปรากฏว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (Meयर. 1969 : 451 - 453)

โสดาร์นอย ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการสอน 3 แบบ คือ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ผ่านการชี้แนะทาง (Guided Inquiry) การสอนแบบปกติ (Traditional) และแบบสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง (Inquiry Role Approach) ในวิชาฟิสิกส์ทั่วไป โดยให้กลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบปกติ กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ผ่านการชี้แนะทาง กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง ผู้วิจัยดำเนินการสอนเอง

ทั้งสองกลุ่ม ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (Olarinoye. 1974 : 4848 - A)

เดวิส ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สามแบบในวิชาวิทยาศาสตร์ ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความเข้าใจในวิชา วิทยาศาสตร์และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 5 และ เกรด 6 จำนวน 132 ในมลรัฐคาโรไลนาเหนือ แต่ละระดับแบ่งออกเป็นระดับ ละ 3 กลุ่ม แล้วเลือกวิธีสอน 3 แบบคือ แบบบรรยายและอภิปราย (Lecture Discussion Method) แบบทดลองเพื่อตรวจสอบ (Verification Laboratory Method) และแบบทดลองแบบอุปมาน (Inductive Laboratory Method) สำหรับสอนในแต่ละกลุ่ม ทั้งในระดับเกรด 5 และเกรด 6 โดยวิธีสุ่ม ผลการทดลองปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทุกกลุ่มไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Davis. 1978 : 211 - A)

เดวิส ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบเสาะค้นพบที่ใช้การเรียน แนวทาง (Guided-Inquiry Discovery Approach) กับการสอนแบบครอบงำ ความรู้ตามการา (Expository-Text Approach) ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนวิทยาศาสตร์ และทัศนคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน ชั้นประถมศึกษาตอนปลาย จำนวน 103 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 51 คน ซึ่งได้รับการสอน แบบสืบเสาะค้นพบที่ใช้การชี้แนะแนวทาง กลุ่มควบคุม 52 คน ได้รับการสอนแบบ ครอบงำความรู้ตามการา ผลการทดลองปรากฏว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนและทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Davis. 1979 : 4164 - A)

สำหรับการวิจัยในประเทศไทย สมศักดิ์ สุนทรสุข ได้ทำการศึกษายล การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยนักเรียนเป็นผู้ถาม (Active Inquiry) ในวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โรงเรียน

สาธนาทิพย์ กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2514 จำนวน 75 คน แบ่งออกเป็น
กลุ่มทดลอง 37 คน ซึ่งได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยนักเรียนเป็น
ผู้ถาม และกลุ่มควบคุม 38 คน ได้รับการสอนแบบปกติ ผลการทดลองปรากฏว่า
กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่
ระดับ .05 (สมศักดิ์ สุนทรสุข 2515 : 80 - 84)

พยอม ตันมณี ได้ศึกษาบทบาทของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ส่งผล
ต่อพัฒนาการด้านบุคลิกภาพ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความคิดในการสร้างสิ่งกับ
และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยม
ศึกษาปีที่ 1 จำนวน 268 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 133 คน กลุ่มควบคุม 135 คน
ผลการทดลองปรากฏว่ากลุ่มทดลองซึ่งได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนแบบเดิม อย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 (พยอม ตันมณี 2516 : 89 - 92)

อุทัย ชีวะชนรักษ์ ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบเสาะ
หาความรู้กับการสอนแบบเดิมในวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ระดับประกาศนียบัตรวิชา
การศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยครูจันทระเกษม ปีการศึกษา
2516 จำนวน 67 คน แบ่งเป็นกลุ่มควบคุม ซึ่งสอนแบบเดิม จำนวน 33 คน
และกลุ่มทดลอง ซึ่งสอนโดยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ครูเป็นผู้ถาม (Passive
Inquiry) จำนวน 34 คน ผลปรากฏว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001
(อุทัย ชีวะชนรักษ์ 2517 : 6, 82 - 87)

สัญญา พิพเสนา ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
กับการสอนแบบเดิม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา
ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2516 ของวิทยาลัยครูจันทระเกษม กรุงเทพมหานคร
จำนวน 65 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 32 คน ซึ่งได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

และกลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบเดิม ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 (สัญญา พิพเสนา 2517 : 80, 88)

ชุตินันท์ บุญฉ่ำ ได้ศึกษาผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อความเชื่อมั่นในตนเอง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เมื่อเปรียบเทียบกับผลการสอนแบบทั่วไป กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 74 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 36 คน กลุ่มควบคุม 38 คน ผลการวิจัยพบว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ชุตินันท์ บุญฉ่ำ 2518 : 110 - 111, 113 - 115) ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ประยูร ฉิมพลี ซึ่งได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ และความคิดสร้างสรรค์ โดยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในวิชาภาษาไทย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2521 ของโรงเรียนเกาะคา อำเภอเกาะคา จังหวัดลำปาง จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน ซึ่งได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และกลุ่มควบคุม 30 คน ได้รับการสอนแบบปกติ ผลการทดลองเมื่อพิจารณาตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้วปรากฏว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ประยูร ฉิมพลี 2522 : 72 - 74)

สวน พิชิต แสงลอย ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้สองแบบ ที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดทางหลวงโพธิ์ทอง อําเภอนนทบุรี จังหวัดนนทบุรี ปีการศึกษา 2522 จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองซึ่งได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามขั้น สน. - ส. - อ. - ท. - ค. จำนวน 30 คน และกลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแบบ สสวท. จำนวน 30 คน ผลการทดลองพบว่า

กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมปีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (จิตติ แสงลอย 2522 : 39 - 41)

จากการวิจัยเกี่ยวกับผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน มีการวิจัยที่พบว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบต่าง ๆ ทำให้นักเรียนปีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนแบบปกติ 8 ราย การวิจัยที่พบว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับการสอนแบบปกติทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน 3 ราย การวิจัยเปรียบเทียบผลการจัดกิจกรรมแบบสืบเสาะหาความรู้รูปแบบต่าง ๆ พบว่า ไม่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน 4 ราย และการวิจัยผลการจัดกิจกรรมแบบสืบเสาะหาความรู้แบบต่าง ๆ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 1 ราย จึงยังไม่อาจจะสรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้รูปแบบใดจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้นมากกว่ากัน

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับความคิดสร้างสรรค์

คาร์เทอร์ ได้ศึกษาเปรียบเทียบวิธีสอนในลักษณะที่ครูเป็นใหญ่ (Authoritarian Approach) กับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Approach) จากการศึกษาได้พบข้อสังเกตว่า วิธีสอนในลักษณะที่ครูเป็นใหญ่ กิจกรรมการเรียนการสอนมีโครงสร้างตามตาราง (Cookbook Approach) มีคำตอบตายตัว ง่ายต่อการควบคุม แต่ถ้าเป็นครูที่ยึดวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ จะไม่มีการควบคุมกิจกรรมตายตัวนักเรียนจะลงทะเบียนบรรยายตามแบบแผน (Formal Lecture) แต่ครูจะหาหน้าที่เสมือนผู้ดำเนินรายการ หรือผู้จัดบันทึกข้อมูลบนกระดาน เพื่อให้นักเรียนได้วิเคราะห์ วิจัย ครูผู้สร้างบรรยากาศสืบเสาะหาความรู้จะสังเกตเห็นความเจริญงอกงามของความยืดหยุ่นในการคิด ความคิดสร้างสรรค์ และความอยากรู้อยากเห็นปรากฏขึ้นในตัวนักเรียน (Carter. 1968 : 686 - 688)

รอน และบัทส์ ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างยุทธวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านการคิดและอารมณ์ของนักเรียนเกรด 4 ถึงเกรด 6 ใช้เวลาที่ได้ประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ 8 เดือน การทดสอบใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทักษะคิด ความจำ ความยืดหยุ่นในการคิด การระลึกเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (Science Recall) การอ่านและการรับรู้เกี่ยวกับอานาจของวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาปรากฏว่า ยุทธวิธีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านความคิดและอารมณ์ (Gallagher. 1972 2 citing Raun and Butts)

เบลดัก ได้ทำการศึกษาโดยใช้วิธีการสอนเป็นตัวอย่างอิสระ และผลสัมฤทธิ์ทางด้านการคิดของนักเรียนเป็นตัวอย่างตาม กลุ่มตัวอย่างเป็นครู 9 คน และนักเรียน 222 คน จากโรงเรียนในตำบลต่าง ๆ ที่แตกต่างกัน เพื่อให้สิ่งแวดล้อมต่างกัน ในแต่ละสัปดาห์เลือกการอภิปรายในชั้น ซึ่งบันทึกเทปไว้มา 1 ครั้ง วิเคราะห์วิธีสอนของครูโดยประเมินตามมาตราส่วนของ Expository Inquiry Continuum ระหว่างเดือนแรกของการวิจัยครูทุกคนยังงงรั้งวิธีการเดิม ระหว่างเดือนที่สอง ครูกลุ่มทดลองพยายามเปลี่ยนแบบการสอนแต่พวกเขากลุ่มควบคุมยังคงเดิม จากนั้นกลุ่มตัวอย่างได้ดังนี้

กลุ่มทดลอง 1 ครูให้หลักและวิธีการแก้ปัญหา (Expository Orientation) ซึ่งค่อย ๆ เปลี่ยนไปสู่วิธีการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Orientation)

กลุ่มทดลอง 2 ครูใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Orientation) ซึ่งค่อย ๆ เปลี่ยนไปสู่วิธีการให้หลักและวิธีการแก้ปัญหา (Expository Orientation)

กลุ่มควบคุม ใช้วิธีการสอนเหมือนเดิม

ผลการวิจัยพบว่า วิธีสอนป้อนิทธิพลต่อพฤติกรรมการคิดของนักเรียนซึ่งพบว่า
 ยุทธวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ส่งเสริมให้นักเรียนมีความยืดหยุ่นในการคิด
 แต่ยุทธวิธีการสอนแบบบอกให้ทั้งหลักการและวิธีแก้ปัญหาล่วงและทำให้เกิดความล่าช้า
 ในด้านความยืดหยุ่นในการคิด นอกจากนี้ยังพบอีกว่ายุทธวิธีการสอนแบบสืบเสาะ
 หาความรู้เพิ่มผลในด้านความคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณด้วย (Belsky. 1971 :
 1970 - 4)

บิลล์ ได้ศึกษาพัฒนาการของความคิดสร้างสรรค์ โดยใช้วิธีการสืบเสาะ
 หาความรู้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไปเกรด 8
 จำนวน 306 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 142 คน เป็นชาย 68 คน หญิง 74 คน
 และกลุ่มควบคุม 191 คน เป็นชาย 95 คน หญิง 96 คน ใช้ครู 6 คน กลุ่ม
 ตัวอย่างแบ่งเป็นกลุ่มที่มีสติปัญญาสูง กลาง และต่ำ โดยใช้คะแนนจากแบบทดสอบ
 สติปัญญาของ Large-Thorndike ทดสอบก่อนและหลังการสอนด้วยแบบทดสอบ
 ความคิดสร้างสรรค์ ตัวแปรที่ควบคุมคือ เพศ และ I.Q. ผลการปฏิสัมพันธ์
 ระหว่างเพศและวิธีสอน ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนหญิงจากกลุ่มทดลองมีผล
 สำเร็จของความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดเอกลักษณ์ (Originality) สูงขึ้น
 อย่างมีนัยสำคัญและนักเรียนหญิงที่มีสติปัญญาสูง ทาคะแนนด้านความคล่องในการ
 แสดงออก (Expressional Fluency) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ (Bills.
 1976 : 417 - 421)

กลาร์ก ได้ทำการทดลองกับนักเรียนเกรด 8 โดยใช้การฝึกการศึกษา
 สืบเสาะหาความรู้ตามโปรแกรม การวิจัยด้านวิทยาศาสตร์กับโปรแกรมการสอน
 แบบเดิม ทดสอบโดยใช้แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของทอแรนซ์ และแบบ
 ทดสอบในเนื้อหาวิชา ปรากฏว่ากลุ่มที่สอนตามโปรแกรมการสอนแบบเดิม แสดง
 ผลที่เหนือกว่ากลุ่มที่สอนแบบสืบเสาะหาความรู้ทั้งในด้านผลสัมฤทธิ์ ในเนื้อหาและ
 ความสามารถในการคิดอย่างสร้างสรรค์ (Belanger. 1969 : 377 - 396
 citing Clark. 1968)

จากการวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ในต่างประเทศ จะเห็นว่าการวิจัยของกลาร์ก ชัดแย้งกับผลการวิจัยของการ์เทอร์ รอน และบัทส์ เบลสกี และบิลล์ (Carter. 1967 : 686 - 688, Gallagher. 1972 : 21 citing Raun and Butts, Belsky. 1971 : 1970 - A, Bills. 1971 : 417 - 421, Belanger. 1969 : 377 - 396 citing Clark. 1968) จึงไม่สามารถที่จะสรุปได้อย่างมั่นใจว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ทำให้ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนสูงขึ้น มากกว่าการสอนแบบปกติ

สำหรับการวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ในประเทศไทยนั้น บารุง บุญยงค์ ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ครูและนักเรียนเป็นผู้ถาม (Combine Inquiry) กับ การสอนแบบเดิม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ปีการศึกษา 2514 โรงเรียนสาธิตวิทยุ จำนวน 76 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง ซึ่งได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ครูและนักเรียนเป็นผู้ถาม จำนวน 38 คน และกลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบเดิม หากการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวม 60 ชั่วโมง ผลปรากฏว่ากลุ่มทดลองมีความคิดสร้างสรรค์ด้านภาษาและรูปภาพคะแนนจำนวนมากว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ยังมีความคิดสร้างสรรค์ด้านรูปภาพคะแนนเอกลักษณ์สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อีกด้วย แต่มีความคิดสร้างสรรค์ด้านภาษาคะแนนเอกลักษณ์ไม่แตกต่างกัน (บารุง บุญยงค์ 2515 : 90 - 92)

สไบ อ่องสุวรรณ ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ครูเป็นผู้ถาม (Passive Inquiry) แบบนักเรียนเป็นผู้ถาม (Active Inquiry) และการสอนแบบเดิมที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โรงเรียนสาธิตวิทยุ กรุงเทพมหานคร

จำนวน 138 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม กลุ่มทดลอง 1 จำนวน 35 คน และกลุ่มทดลอง 2 จำนวน 37 คน ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้ถาม กลุ่มทดลอง 3 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ครูเป็นผู้ถาม จำนวน 34 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 32 คน ได้รับการสอนแบบปกติ ผลการทดลองปรากฏว่า กลุ่มทดลอง 1 และกลุ่มทดลอง 2 มีความคิดสร้างสรรค์ไม่แตกต่างกัน และทั้งสองกลุ่มมีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่ากลุ่มทดลอง 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (สมใจ อ่องสุวรรณ 2515 : 95 - 96)

ศิริพันธ์ จันทศิริ ได้ศึกษาบทบาทของการสอน แบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการจัดกิจกรรมหลายแบบ เช่น การอภิปราย สาธิต ทดลอง และ ฯลฯ ตามความเหมาะสมกับสถานการณ์ (Investigation Method of Inquiry) ที่ส่งผลต่อการพัฒนาการทางบุคลิกภาพด้านมนุษยภาพแห่งตน ความคิดสร้างสรรค์ และการรับรู้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสายน้ำผึ้ง จำนวน 268 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองซึ่งได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 133 คน และกลุ่มควบคุมซึ่งได้รับการสอนแบบปกติ 135 คน ผลการทดลองเมื่อพิจารณาคำถามความคิดสร้างสรรค์ปรากฏว่า กลุ่มทดลองมีความคิดสร้างสรรค์ด้านความยืดหยุ่นในการคิด และความคิดที่เป็นเอกลักษณ์ สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนในด้านความคล่องในการคิดแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ศิริพันธ์ จันทศิริ 2516 : 94 - 99)

ประยูร นิมพลี ได้ศึกษาเปรียบเทียบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับการสอนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2521 ของโรงเรียนเกาะกา อาเภอเกาะคา จังหวัดลำปาง จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน ซึ่งได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และกลุ่มควบคุม 30 คน ได้รับการสอนแบบปกติ ผลการทดลองปรากฏว่า กลุ่มทดลองมีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (ประยูร นิมพลี 2522 : 72 - 74)

พิชิต แสงลอย ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้สองแบบ ในวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดทางหลวงโพธิ์ทอง อาเภอนนทบุรี จังหวัดนนทบุรี ปีการศึกษา 2522 จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองซึ่งได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามชั้น สน - ส - อ - ท - ก จำนวน 30 คน และกลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแบบของ สสวท. จำนวน 30 คน ผลการทดลองเมื่อพิจารณาด้านความคิดสร้างสรรค์ พบว่ากลุ่มทดลองมีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (พิชิต แสงลอย 2522 : 39 - 41)

จากการวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับความคิดสร้างสรรค์ทั้งต่างประเทศและการวิจัยในประเทศไทย มีทั้งที่สนับสนุนว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ทำให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่าการสอนแบบปกติ และการวิจัยที่พบว่า การสอนแบบปกติทำให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่า จึงไม่สามารถสรุปได้ว่าการสอนแบบใดจะให้ผลด้านความคิดสร้างสรรค์ดีกว่ากัน สำหรับการศึกษาเปรียบเทียบผลการจัดกิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้รูปแบบต่าง ๆ นั้น ก็ยังไม่สามารถจะสรุปได้ว่ารูปแบบใดจะดีกว่ากัน เพราะยังมีการวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้โดยตรงน้อย

สมมติฐานในการศึกษากันว่า

1. กลุ่มนักเรียนที่เรียนจากการจัดกิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทาง และการจัดกิจกรรมแบบกำหนดแนวทาง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน
2. กลุ่มนักเรียนที่เรียนจากการจัดกิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทางและการจัดกิจกรรมแบบกำหนดแนวทาง มีความคิดสร้างสรรค์แตกต่างกัน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการ

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษากครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2526 ของโรงเรียนพลังราษฎร์พิทยาสรพ์ อาเภอคำชะอี จังหวัดมุกดาหาร จำนวน 60 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน ได้รับการสอนแบบการจัดกิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทาง
2. กลุ่มควบคุม จำนวน 30 คน ได้รับการสอนแบบการจัดกิจกรรมแบบกำหนดแนวทาง

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยถือเอานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนพลังราษฎร์พิทยาสรพ์ ทั้งหมด 186 คน เป็นมวลประชากร เขียนชื่อนักเรียนทุกคนลงในกระดาษแล้วกำหนด (assign) ตัวเลขให้กับนักเรียนทุกคน ตั้งแต่ 001 จนถึง 186 อ่านตัวเลขจากตารางเลขสุ่ม (ตามหลักการอ่าน) เมื่อได้ตัวเลขตรงกับนักเรียนคนใด ให้เลือกนักเรียนคนนั้นมาอยู่ในกลุ่มที่ 1 คนที่ 2 อยู่กลุ่มที่ 2 ตามลำดับ แล้วเวียนกลับมาใส่กลุ่มที่ 1 ใหม่ จนครบกลุ่มละ 30 คน การจะเลือกใครเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มใดเป็นกลุ่มควบคุม ใช้วิธีสุ่มโดยการจับฉลากอีกครั้งหนึ่ง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ ชีวภาพ ตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการที่จัดทำโดย สสวท. ซึ่งเป็นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องของสัมพันธ์กับชีวิตประจำวันของนักเรียน ได้แก่ เรื่องยากับชีวิต ซึ่งประกอบด้วยเรื่องย่อย ดังนี้

1. ความปั่นป่วนของชีวิต
2. โรคและสาเหตุของการเป็นโรค
3. ยาพิษชีวิต
4. การโซซัด
5. สมุนไพร
6. ปฏิชีวนะสาร
7. ยาที่ได้จากสารสังเคราะห์
8. ยาสามัญประจำบ้าน
9. ยาอันตรายที่เสพติด
10. เทคโนโลยีกับการวินิจฉัยและรักษาโรค

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ 2 แบบ คือ
 - 1.1 แผนการสอนแบบไม่กำหนดแนวทาง
 - 1.2 แผนการสอนแบบกำหนดแนวทาง
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
3. แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์

การสร้างแผนการสอน ดำเนินการตามลำดับขั้น ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร ความมุ่งหมาย และเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 3 และหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพของ สสวท.

2. สร้างแผนการสอนแบบกำหนดแนวทางและแบบไม่กำหนดแนวทาง

3. นำแผนการสอนไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียน พังงาวิทยานุสรณ์ โดยทำการทดลอง 2 ครั้ง ดังนี้

ครั้งที่ 1 ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 10 คน เพื่อหาข้อบกพร่องของแผนการสอน เช่น ความเหมาะสมของเนื้อหา ระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละหน่วย และนำผลการทดลองมาปรับปรุงแก้ไข

ครั้งที่ 2 ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 คน โดยนำแผนการสอนที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วนั้นไปทดลองสอน เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง ก่อนที่จะนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้น ดังนี้

1. ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากหนังสือเทคนิคการวัดผลของ ขวาล แพทย์กุล (ขวาล แพทย์กุล 2516 : 152 - 275) หนังสือวิธีสร้างและวิเคราะห์ข้อสอบของ วิเชียร เกตุสิงห์ (วิเชียร เกตุสิงห์ 2518 : 1 - 161) หนังสือเทคนิคการเขียนข้อสอบของ ขวาล แพทย์กุล (ขวาล แพทย์กุล 2522 : 1 - 405) และเอกสารอ่านประกอบการประเมินผล ของหน่วยทดสอบและประเมินผล สสวท. (สสวท. 2519 : 31 - 81)

2. ศึกษาเนื้อหาที่จะสอน และทำการวิเคราะห์หลักสูตรตามเนื้อหาวิชาที่นำมาทดลองสอน

3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 90 ข้อ โดยออกข้อสอบให้ครอบคลุมเนื้อหาตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร

4. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามข้อ 3 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2526 โรงเรียนมุขกถาร ที่ได้เรียนเรื่องยากกับชีวิต ไปแล้ว จำนวน 100 คน

5. นำแบบทดสอบที่นักเรียนทำแล้วมาตรวจให้คะแนน โดยให้คะแนนข้อที่ถูกข้อละ 1 คะแนน ข้อที่ผิดหรือไม่ได้ทำ ให้คะแนน เมื่อตรวจและรวมคะแนนจากการตอบแบบทดสอบเรียบร้อยแล้ว จึงวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยใช้หลักการตัดกลุ่ม 27 เปอร์เซนต์ เป็นกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ หาค่า P_H และ P_L โดยเปิดจากตารางสำเร็จรูปของ จุง เทห์ ฟาน (Fan. 1952 : 6 - 32) แล้วเลือกเฉพาะข้อทดสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป

6. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร คูเดอร์ ริชาร์ดสัน 20 (Kuder Richardson 20)

7. หาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยสร้างข้อสอบให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์หลักสูตร และให้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อให้ข้อทดสอบมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity)

แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์

ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของ ไสว เดียมแก้ว (ไสว เดียมแก้ว 2514 : 50) ซึ่งได้ดัดแปลงมาจากแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของ วอลลาซ และโคแกน (Wallach and Kogan) มีด้วยกัน 5 ฉบับคือ ให้ระลึกถึงสิ่งที่เป็นประเภทเดียวกัน (Instance) ประโยชน์ของสิ่งของ (Alternate uses) ความเหมือน (Similarities) ความหมายของภาพเส้น (Pattern Meaning) และความหมายของเส้น (Line Meaning) แต่ผู้วิจัยนำมาใช้เพียง 3 ฉบับคือ ประโยชน์ของสิ่งของ ความเหมือน และความหมายของภาพเส้น เพราะจากการทดลองของ

ไอศว เลี่ยมแก้ว (ไอศว เลี่ยมแก้ว 2514 : 32) พบว่า แบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 หมายความว่า ถ้าจะทดสอบความคิดสร้างสรรค์แล้วไม่จำเป็นต้องใช้ทั้ง 5 ฉบับก็ได้

ตัวอย่างแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ แบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับมีลักษณะดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับประโยชน์ของสิ่งของเป็นคำถามที่ให้นักเรียนบอกประโยชน์ของสิ่งของที่กำหนดให้ ใ้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ดังตัวอย่าง

(0) ให้นักเรียนบอก หมวก ใช้ทำอะไรบ้าง บอกมาใ้มากที่สุด

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับความเหมือนในแบบทดสอบแต่ละข้อ จะกำหนดคำไว้ 2 คำ ให้นักเรียนบอก คำทั้ง 2 นั้นเมื่อไรคล้ายหรือเหมือนกันบ้าง ใ้บอกใ้มากที่สุด ดังตัวอย่าง

(0) เสื้อ กับ กางเกง มีอะไรคล้ายหรือเหมือนกันบ้างบอกมาใ้มากที่สุด

ฉบับที่ 3 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับความหมายของภาพเส้น แต่ละข้อใ้กำหนดภาพใ้ภาพหนึ่ง ใ้ให้นักเรียนดูภาพที่เป็นเส้น ๆ นั้นว่า เห็นเป็นรูปอะไรบ้าง เมื่อเห็นแล้วก็เขียนลงในกระดาษคำตอบดังตัวอย่าง



คำตอบ พระอาทิตย์ ระเบิด เมฆคน พัดลม
พุ่มไม้ เหน็ด ...

เกณฑ์การตรวจใ้คะแนน คะแนนความคิดสร้างสรรค์มี 2 ชนิดคือ คะแนนจำนวน (Number) และคะแนนเอกลักษณ์ (Unique) ซึ่งมีวิธีใ้ดังนี้

1. คะแนนจำนวน คือคะแนนของคำตอบแต่ละข้อ คำตอบหนึ่งใ้ 1 คะแนน ไม่ว่าจะเป็นคำตอบที่ซ้ำกับของผู้อื่นในกลุ่มตัวอย่างหรือไม่ เมื่อเอาคะแนนมารวมกันแล้ว ก็จะเป็นคะแนนของข้อนั้น ๆ

ในแต่ละข้อมีความหมายเหมือนกัน หรือประเภทเดียวกัน ใ้ถึมี 1 คำตอบ และใ้ 1 คะแนนเท่านั้น ตัวอย่างเช่น นักเรียนเห็นวงกลม แล้วตอบว่า ผลไม้ ลำไย มังคุด

ลางสาธ ฯลฯ ทั้งนี้ให้ถือเป็น 1 คำตอบ และให้ 1 คะแนน แต่ถ้าตอบว่า ผิดใบ
ลูกบอล ล้อรถ ฯลฯ ทั้งนี้จะให้คำตอบละ 1 คะแนน รวมเป็น 3 คะแนน

2. คะแนนเอกลักษณ์ คือคะแนนคำตอบของแต่ละข้อ ซึ่งไม่ซ้ำกับของคนอื่นในกลุ่ม
ตัวอย่าง ให้ 1 คะแนนเท่ากันหมด ส่วนคำตอบซึ่งซ้ำกันไม่ให้คะแนน เอาคำตอบซึ่งไม่ซ้ำ
กันกับของคนอื่นในแต่ละข้อมารวมกัน เป็นคะแนนเอกลักษณ์ในข้อนั้น ๆ ตัวอย่างเช่น นักเรียน
เห็นเส้นขยุกขยิกสูง ๆ ต่ำ ๆ ก็ตอบว่า ภูเขา คลื่น รอยเว้าของกระจก รอยหยักของ
กระดาศที่ถูกขยำ ถ้าคำตอบสุดท้ายไม่ซ้ำกับของคนอื่น ๆ ในกลุ่มตัวอย่าง ให้ถือเป็นคำตอบ
เอกลักษณ์ และได้ 1 คะแนน ส่วนคำตอบที่ซ้ำกับของคนอื่นไม่ให้คะแนนเอกลักษณ์ ข้อนี้ได้
1 คะแนน เป็นต้น

จากการศึกษาของ วอลลาซ และโคแกน เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของคะแนนจำนวน
กับคะแนนเอกลักษณ์ พบว่า ได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงมาก และเมื่อ ไสว เลียมแก้ว
(ไสว เลียมแก้ว 2518 : 32 - 33) ได้ศึกษากับเด็กไทย ก็ได้ผลเช่นเดียวกันคือมีค่า
สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 หมายความว่า การคิดคะแนนทั้งสองแบบนี้
ใช้แทนกันได้ ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะคิดเฉพาะคะแนนจำนวนเท่านั้น

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามแบบแผน
การวิจัยแบบ Randomized Control-Group Pretest-Posttest Design
ตามแผนผังที่แสดงไว้ในตาราง 1 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2524 : 226)
ตาราง 1 แบบแผนการวิจัย

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

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

X	คือ การจัดการกระทำ
T ₁	คือ การสอบก่อนที่จะจัดการทำการทดลอง
T ₂	คือ การสอบหลังจากที่จัดการทำการทดลอง
R	คือ การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม
C	คือ กลุ่มควบคุม
E	คือ กลุ่มทดลอง

วิธีดำเนินการทดลอง

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เข้าสู่กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ให้มีนักเรียนกลุ่มละ 30 คน ดังกล่ามาแล้วในเรื่องกลุ่มตัวอย่าง การกำหนดให้นักเรียนกลุ่มใดเป็นกลุ่มทดลอง กลุ่มใดเป็นกลุ่มควบคุมใช้วิธีจับฉลาก
2. ทำการทดสอบก่อนเรียน กับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์
3. ดำเนินการสอน ผู้วิจัยเป็นผู้สอนนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้เนื้อหาเดียวกัน ระยะเวลาในการสอนเท่ากัน คือใช้เวลากลุ่มละ 16 คาบ ทำการสอนสัปดาห์ละ 4 คาบ
4. เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนตามเนื้อหาที่กำหนด จึงทำการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และวัดความคิดสร้างสรรค์โดยใช้แบบทดสอบชุดเดิม
5. ตรวจสอบผลการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ นาคะแนมมาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้ t-test จากคะแนนความแตกต่างระหว่างก่อนการทดลองกับหลังการทดลอง
2. เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้ t-test จากคะแนนความแตกต่างระหว่างก่อนการทดลองกับหลังการทดลอง

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ ดังนี้

1. หาค่าคะแนนเฉลี่ยคำนวณจากสูตร (อังคณา สายยศ 2523 : 18)

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

2. หาค่าความแปรปรวนของคะแนน คำนวณจากสูตร (อังคณา สายยศ 2523 : 36)

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

เมื่อ S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนน
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 $\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

3. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คำนวณจากสูตร
(ลวน สายยศ และอังกา สายยศ 2524 : 169)

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

เมื่อ r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n แทน จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ

p แทน สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ

q แทน สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ

s_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบฉบับนี้

4. เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 2 กลุ่ม คำนวณจากสูตร
(ลวน สายยศ และอังกา สายยศ 2524 : 96)

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

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ $\bar{X}_1$ เป็นคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ 1

$\bar{X}_2$ เป็นคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ 2

n_1 เป็นขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ 1

n_2 เป็นขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ 2

S_1^2 เป็นความแปรปรวนของกลุ่มที่ 1

S_2^2 เป็นความแปรปรวนของกลุ่มที่ 2

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้กระทำตามลำดับดังนี้

1. เปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนการเรียนและหลังการเรียน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
2. เปรียบเทียบความแตกต่างของความคิดสร้างสรรค์ ระหว่างก่อนการเรียนและหลังการเรียน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

1. เปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนการเรียนและหลังการเรียน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตาราง 2 การเปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนการเรียนและหลังการเรียน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S^2	t
กลุ่มทดลอง	30	3.26	23.06	0.6945
กลุ่มควบคุม	30	2.40	22.59	

จากตาราง 2 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าการสอนโดยวิธีการจัดกิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทางและแบบกำหนดแนวทางทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

2. เปรียบเทียบความแตกต่างของความคิดสร้างสรรค์ ระหว่างก่อนการเรียนรู้ และหลังการเรียนรู้ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตาราง 3 การเปรียบเทียบความแตกต่างของความคิดสร้างสรรค์ ระหว่างก่อนการเรียนรู้ และหลังการเรียนรู้ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S^2	t
กลุ่มทดลอง	30	44.66	495.19	9.8107**
กลุ่มควบคุม	30	29.26	715.16	

** ระดับนัยสำคัญ .01

จากตาราง 3 แสดงว่าความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าการสอนโดยวิธีจัดกิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทางมีส่วนทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มทดลองสูงขึ้น

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดกิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทาง และแบบกำหนดแนวทาง ซึ่งได้สรุปผลของการศึกษาค้นคว้าดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยการจัดกิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทาง กับกลุ่มที่สอนโดยการจัดกิจกรรมแบบกำหนดแนวทาง
2. เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่สอนโดยการจัดกิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทางกับกลุ่มที่สอนโดยการจัดกิจกรรมแบบกำหนดแนวทาง

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มนักเรียนที่เรียนจากการจัดกิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทาง และ การจัดกิจกรรมแบบกำหนดแนวทาง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน
2. กลุ่มนักเรียนที่เรียนจากการจัดกิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทาง และ การจัดกิจกรรมแบบกำหนดแนวทางมีความคิดสร้างสรรค์แตกต่างกัน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน พลังราษฎร์พิทยาสรรพ์ อำเภอคำชะอี จังหวัดมุกดาหาร ปีการศึกษา 2526 จำนวน 60 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง กลุ่มละ 30 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

2.1 แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ 2 แบบ คือ แผนการสอนแบบ ไม่กำหนดแนวทาง และแผนการสอนแบบกำหนดแนวทาง เป็นแผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องยา กับชีวิต เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นข้อสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก มีความ เชื่อมั่น 0.7579

2.3 แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ เป็นแบบทดสอบวัดความคิด สร้างสรรค์ ของ ไสว เลี่ยมแก้ว ซึ่งได้ดัดแปลงมาจากแบบทดสอบความคิดสร้าง สรรค์ของ วอลลาซ และโคแกน จำนวน 3 ฉบับคือ ประโยชน์ของสิ่งของ ความเหมือน และความหมายของภาพเส้น

3. การดำเนินการทดลอง

3.1 ทดสอบก่อนเรียน ให้นักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ทำการสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องยากับชีวิต และแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์

3.2 ดำเนินการทดลอง ให้กลุ่มทดลองสอนโดยวิธีการจัดกิจกรรม แบบไม่กำหนดแนวทาง และกลุ่มควบคุมสอนโดยวิธีการจัดกิจกรรมแบบกำหนดแนวทาง

3.3 ทดสอบภายหลังการเรียน ให้นักเรียนทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่ม ทดลอง ทำการสอบหลังการเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ ชุดเดียวกันกับการทดสอบก่อนเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้ t -test จากคะแนนความแตกต่างระหว่างก่อนการทดลองกับหลังการทดลอง
2. เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้ t -test จากคะแนนความแตกต่างระหว่างก่อนการทดลองกับหลังการทดลอง

สรุปผลการทดลอง

1. นักเรียนที่เรียนโดยวิธีการจัดกิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทาง และวิธีการจัดกิจกรรมแบบกำหนดแนวทาง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
2. นักเรียนที่เรียนโดยวิธีการจัดกิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทางมีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีการจัดกิจกรรมแบบกำหนดแนวทาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง ซึ่งสอนโดยวิธีการจัดกิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทางกับกลุ่มควบคุมซึ่งสอนโดยวิธีการจัดกิจกรรมแบบกำหนดแนวทางนั้น พบว่ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แต่สอดคล้องกับผลการวิจัยของ เมเยอร์ (Meyer. 1969 : 451 - 453) ที่ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้สองแบบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของ

นักเรียนชั้นประถมปลาย เดวิส (Davis. 1978 : 211 - A) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้สามแบบในวิชาวิทยาศาสตร์ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเกรด 5 และเกรด 6 และ พิชิต แสงลอย (พิชิต แสงลอย 2522 : 39 - 41) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้สองแบบ ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

เหตุผลที่ทำให้ผลการวิจัยในครั้งนี้เป็นเช่นนี้ อาจเป็นเพราะว่า

1.1 การสอนโดยวิธีการจัดกิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทาง เป็นวิธีการสอนใหม่แตกต่างจากวิธีการสอนแบบกำหนดแนวทาง ซึ่งวิธีการสอนโดยการจัดกิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทางนี้นักเรียนจะต้องคิดค้นด้วยตนเองมาก และนักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับการเรียนแบบนี้

1.2 การสอนโดยการจัดกิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทางอาจทำให้นักเรียนเกิดความตึงเครียดในระยะแรกสำหรับนักเรียนที่มีทักษะพื้นฐานไม่เพียงพอจากเหตุผลดังกล่าวแล้ว ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีการจัดกิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทางกับแบบกำหนดแนวทางแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2. ความคิดสร้างสรรค์ จากผลการทดลองปรากฏว่าความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มทดลองซึ่งสอนโดยวิธีการจัดกิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทางสูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งสอนโดยวิธีการจัดกิจกรรมแบบกำหนดแนวทางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ พิชิต แสงลอย (พิชิต แสงลอย 2522 : 39 - 41) ที่ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้สองแบบในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

เหตุผลที่ทำให้การวิจัยในครั้งนี้เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้เพราะว่า

2.1 การเรียนโดยวิธีการจัดกิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทางนักเรียนต้องคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเองมากกว่าการจัดกิจกรรมแบบกำหนดแนวทาง

ทำให้นักเรียนสามารถคิดได้โดยอิสระหลายแง่หลายมุม เพื่อที่จะเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด

2.2 บรรยายากาศในการเรียนโดยวิธีการจัดกิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทางมีความเป็นอิสระและยืดหยุ่นสูง ซึ่งเป็นบรรยากาศที่ช่วยส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์

จากเหตุผลดังกล่าวแล้ว ทำให้ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีการจัดกิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทาง สูงกว่าการเรียนโดยวิธีการจัดกิจกรรมแบบกำหนดแนวทาง

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาค้างต่อไปดังนี้

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ครู-อาจารย์ผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาควรเอาวิธีสอนโดยวิธีการจัดกิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทางมาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ มาใช้ในการพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้า

1.2 ผู้บริหารโรงเรียนควรมีส่วนช่วยส่งเสริมให้คณะครู-อาจารย์ในโรงเรียนได้นำวิธีการจัดกิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทางไปใช้ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อช่วยพัฒนาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

1.3 สถาบันผู้ผลิตครูอาจารย์ ควรเผยแพร่ความรู้เรื่องการจัดกิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทาง แก่ผู้เป็นครู-อาจารย์และผู้ที่จะเป็นครู-อาจารย์ในอนาคตอันที่จะนำไปใช้กับตนเองและใช้ในการประกอบอาชีพ

1.4 ศึกษาวิเคราะห์ประจำเขตการศึกษาต่าง ๆ ควรให้การอบรมทักษะที่จำเป็นในการสอนโดยวิธีการจัดกิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทางแก่ครู-อาจารย์ ในเขตที่รับผิดชอบเพื่อนำวิธีการไปใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนต่อไป

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรจะมีการศึกษาเนื้อหาเกี่ยวกับวิธีการสอนแบบอื่น ๆ เพื่อจะได้รู้ว่าวิธีการสอนใดเหมาะสมกับเนื้อหา

2.2 ควรจะมีการศึกษาการสอนโดยวิธีการจัดกิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทางในเนื้อหาอื่นและระดับอื่น

2.3 ควรจะมีการศึกษาการสอนโดยวิธีการจัดกิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทางในช่วงเวลาที่แตกต่างออกไป เพื่อศึกษาถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- ชม ภูมิภาค จิตวิทยาการเรียนการสอน ไทยวัฒนาพานิช 2516, 238 หน้า
- ชวาล แพร์ตกุล เทคนิคการเขียนข้อสอบ โรงพิมพ์คุรุสภา 2520, 407 หน้า
- _____ เทคนิคการวัดผล วัฒนาพานิช 2516, 360 หน้า
- ซัซว้ เถว้ชาสี "การึกษาในอนาคต" วารสารมหาวิทยาลัยศิลปากร 1 : 1 - 11 มกราคม - มิถุนายน 2523
- สุทินันท์ บุญจำ การึกษาผลการสอนแบบสืบสวนสอบสวนที่มีต่อความเชื่อมั่นในตนเอง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อเปรียบเทียบกับผลการสอนแบบทั่วไป ปรินญานินพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2518, 139 หน้า อัคสำเนา
- นิกา สะเพียรชัย "ทำอย่างไรการสอนวิทยาศาสตร์จึงจะสัมฤทธิ์ผล" ข่าวสาร สสวท. 6 : 6 ตุลาคม 2520
- _____ "ปรัชญาและความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์" ข่าวสารสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 4 : 3 - 8 กรกฎาคม 2520
- นิพนธ์ จิตต์ภักดี "การสอนแบบสร้างสรรค์" ประชาการศึกษา 11 : 19 - 21 มิถุนายน
- บำรุง บุญยงค์ การึกษาผลการสอนแบบสืบสวนสอบสวนที่มีต่อความคิดแบบสืบสวน สอบสวน ความคิดสร้างสรรค์ และทัศนคติเกี่ยวกับการควบคุมภายนอกภายใน ปรินญานินพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2515, 104 หน้า
- ประชุมพร ศุกรเจริญ "ความคิดสร้างสรรค์และการเล่นของเด็ก" วารสาร ศึกษาศาสตร์ 3 : 16 - 21 มิถุนายน - กันยายน 2522
- ประยูร นิมพลี การึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาไทย ความคิด แบบสืบสวนสอบสวน ความคิดสร้างสรรค์ โดยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวนกับแบบปกติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปรินญานินพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2522, 178 หน้า อัคสำเนา

ประสิทธิ์ ภาพ์กลอน "การสอนวรรณคดีไทยกับความคิดสร้างสรรค์" วิทยาสาร

7 : 12 - 15 มีนาคม 2518

ผดุงยศ ดวงมาลา การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ 2523, 331 หน้า

พจน์ สะเพียรชัย และคนอื่นๆ การวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2519, 210 หน้า

พยอม ตันมณี บทบาทของการสอนแบบสืบสวนสอบสวนที่ส่งผลต่อการพัฒนาการด้าน

บุคลิกภาพทางแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความคิดในการสร้างสัปดาห์และผลสัมฤทธิ์ทาง

วิชาวิทยาศาสตร์ ปรินญานินท์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร

2516, 108 หน้า อัดสำเนา

ทรงวุฒิ คุณานุกร การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ : แนวทางของพวกมนุษยนิยม

แสงรุ่งการพิมพ์ 2524, 117 หน้า

พิชิต แสงลอย การศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนแบบ สสวท. กับแบบสืบสวนสอบสวน

ตามชั้น สน. - ศ. - อ. - ท. - ค. ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปรินญานินท์ กศ.ม.

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2522, 100 หน้า อัดสำเนา

พิทักษ์ รัชพลเดช นโยบายการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยวิชาการศึกษา

2513, 74 หน้า

มังกร ทองสุชาติ โครงสร้างของการศึกษาวิทยาศาสตร์ โรงพิมพ์คุรุสภา 2521,

128 หน้า

มานี จันทวิมล "หลักสูตรวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา" ข่าวสาร

สสวท. 5 : 9 - 13 กรกฎาคม 2520

ฉ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ หลักการวิจัยทางการศึกษา โรงพิมพ์วิจิตร

การพิมพ์ 2524, 287 หน้า

วิชัย วงษ์ใหญ่ กิจกรรมสร้างสรรค์สำหรับเด็กวัยก่อนเรียน มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2523, 65 หน้า

วิเชียร เกตุสิงห์ หลักการสร้างและวิเคราะห์ข้อสอบ โรงพิมพ์มณฑลการพิมพ์

2515, 161 หน้า

วีรบุท วิเชียรโชติ จิตวิทยาการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน อำนวยการพิมพ์

2521, 165 หน้า

ศิริพันธ์ จันทศิริ บทบาทของการสอนแบบสืบสวนสอบสวน (Investigative method of inquiry) ที่ส่งผลต่อการพัฒนาการทางบุคลิกภาพด้านมโนภาพ

แห่งตน ความคิดสร้างสรรค์ และแบบการรับรู้ ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัย

วิชาการศึกษา ประสานมิตร 2516, 119 หน้า อัดสำเนา

ศึกษาธิการ, กระทรวง หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521

โรงพิมพ์คุรุสภา 2521, 259 หน้า

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน สรุปผลการวิจัยสมรรถภาพ

การสอนของครู สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2520

90 หน้า อัดสำเนา

เอกสารประกอบบทเรียนวิชากรูชีววิทยา เรื่องการสอนแบบสืบเสาะ

หาความรู้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2518,

7 หน้า อัดสำเนา

เอกสารอ่านประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ การสอนแบบ

สืบเสาะหาความรู้ การประเมินผล สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ

เทคโนโลยี 2519, 81 หน้า อัดสำเนา

สมใจ อ่องสุวรรณ การศึกษามูลการสอนแบบสืบสวนสอบสวน (Active Inquiry)

ในวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความคิดแบบสืบสวนสอบสวน ความคิดสร้างสรรค์และ

ความเกรงใจ ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร

2515, 130 หน้า อัดสำเนา

สมศักดิ์ ศูนย์หลุข การศึกษามูลการสอบสวนสืบสวน (Active Inquiry) ที่มีต่อ
ความคิดแบบสืบสวนสอบสวน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
 ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2515, 103 หน้า
 อัดสำเนา

สัจญา ทิพเสนา การเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบสวนสอบสวน (โดยเน้นทักษะ
เบื้องต้นของขบวนการทางวิทยาศาสตร์) กับการสอนแบบเดิมในวิชาวิทยาศาสตร์
ทั่วไป ระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2517, 99 หน้า อัดสำเนา

ลีปนนท์ เกตุทัต "ความคิดใหม่และเทคโนโลยีที่มีอิทธิพลต่อการศึกษา" ใน
บทเส้นทางของการแสวงหาโฉมหน้าใหม่ของการศึกษาไทย พิมพ์ครั้งที่ 2
โรงพิมพ์พิมพ์เนศ 2517, หน้า 174 - 188

_____ "แนวคิดที่ว่าด้วยการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นโยบายทาง
 วิทยาศาสตร์และการพัฒนา" วารสารวิทยาศาสตร์ 5 : 14 - 48
 พฤษภาคม 2516

สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ "บทบรรณาธิการ" วิทยาศาสตร์ 4 : 218 - 219 มีนาคม
 2524

สุภาพ วาดเขียน หาอย่างไรนิสัย นักศึกษา ครู จึงจะสอนได้ดี ไทยวัฒนาพานิช
 2520, 200 หน้า

สุมิตร คุณานุกร หลักสูตรและการสอน พิมพ์ครั้งที่ 3 โรงพิมพ์ชวนพิมพ์ 2520,
 271 หน้า

สุรางค์ ไก่ตระกูล "ความคิดสร้างสรรค์" ประชาศึกษา 4 : 185 - 189
 พฤศจิกายน 2509

สุวัจน์ นิยมคำ การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด วัฒนาพานิช 2517,
 240 หน้า

เสริมศรี เสวตามร และสาส์ งามศิริ "การวิเคราะห์วิธีการสอนแบบ

Inquiry คุรุศาสตร์ ฉบับพิเศษ 68 - 79 กรกฎาคม - สิงหาคม 2521
 ไสว เลี่ยมแก้ว ความคิดสร้างสรรค์และความถนัดทางการเรียนของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 7 ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร
 2514, 72 หน้า อัดสำเนา

โสภี วงศ์ทองเหลือ "ถ้าครูจะฝึกทักษะด้วยตนเอง" ข่าวสาร สสวท. 6 : 27
 ตุลาคม 2520

อนันต์ จันทร์ทวี ผลการใช้คำถามของครูที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทัศนคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และมัธยม
ศึกษาปีที่ 2 ปริญญานิพนธ์ กศ.ค. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
 2523, 226 หน้า อัดสำเนา

อังคณา สายยศ วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย สำนักทดสอบทางการศึกษาและ
 จิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2523, 193 หน้า

อารี สันทนต์ "วิธีสอนแบบสร้างสรรค์" ชุมนุมทางวิชาการ หน้า 207 - 213
 กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ 2510

อุทัย ชีวะชนรักษ์ การเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบสวนสอบสวน (โดยเน้นทักษะ
ขั้นสูงของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์) กับการสอนแบบเดิมในวิชาวิทยาศาสตร์
ทั่วไป ในระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2517, 101 หน้า อัดสำเนา

Allender, Jeromes S. "The Teaching of Inquiry Skills Using a
 Learning Center," A.V. Communication Review. 4 . 399 -
 409 January 1969.

Australian Science Education Project. "Inquiry Approach,"
 in A Guide to ASEP. Australian Science Education Project
 n.d. 85 p.

Belanger, Maurice. "Learning Studies in Science Educationk,"
Review of Educational Research. 4 377 - 396 October, 1969.

- Belsky, Theodore Bernard. "The Developemtn of an Expository - Inquiry Continuum to Measure Relationships Between Expository and Inquiry Teaching Methods and Student Cognitive Characteristics in Secondary Social Studies Classes," Dissertation Abstracts International. 31 1970 - A, October, 1971.
- Bills, Frank Lynn. "Developing Creativity Through Inquiry," Science Education. 3 417 - 421, July - September, 1976.
- Browell, W.A. "Criteria of Learning in Educational Research," Journal of Educational Psychology. 39 170 - 182, August 1948.
- Carter, Jack L. "The Authorilarian U.S. the Inquiry Approach," School Science and Mathematics. 8 686 - 688, November, 1968.
- Clark, Leonard H. and Starl, Irving S. Secondary School Teaching Methods. New York, Macmillan, 1976. 446 p.
- Collins, Kenneth. "The Importance of a Strong Confrontation in Inquiry Model of Teaching," School Science and Mathematics. 69 614 - 619, October, 1969.
- Davis, Gary A "Teaching for Creativity," Journal of Research and Development in Education. 3 29 - 34, Spring, 1971.
- Davis Janice Oelrich. "The Effects of Threc Approaches to Science Instruction of the Science Achievement, Understanding and Attitude of Selected Fifth and Sixth Grade Students," Dissertation Abstracts International. 39 - 211 - A, July, 1978.
- Davis, Maynard. "The Effectiveness of a Guided-Inquiry Discovery Approach in an Elementary School Science Curriculum," Dissertation Abstracts International. 39 - 4164 - A, January, 1979.
- Davito, Alfred. "Recognizing and Assessing Creativity," in Developing Teacher Competencies. p. 207 - 245, New Jersey, Prentice-Hall, 1971.
- DeCecco, John P. The Psychology of Learning and Instruction. New Jersey, Prentice-Hall, 1968. 800 p.
- Edwards, Allen L. Statistical Methods for the Behavioral Sciences. New York, Rinehart, 1954. 542 p.

- Fan, Chung-Teh. Item Analysis Table. New Jersey, Education Testing Service, Princeton, 1952. 32 p.
- Ferguson, George A. Statistical Analysis in Psychology and Education. 3rd ed. New York, McGraw-Hill, 1971. 492 p.
- Gallagher, James Joseph. "A Summary of Research in Science Education over the Year 1968 - 1969 Elementary School Level," Journal of Research in Science Teaching 1 21, January, 1972.
- Getzels, J.W. and Jackson, P.W. Creativity and Intelligence New York, John Wiley & Sons, 1962. 456 p.
- Goldmark, Bernice and Fish, Alphoretta S. "Inquiry Method Three Interpretations," The Science Teacher. 2 13 - 15, February, 1966.
- Hanson, Kyle. "What's the Problem?," Journal of Science and Children. 10 32 - 33, October, 1976.
- Hildreth, Gertrude H. Introduction to the Gifted. New York, McGraw-Hill, 1966. 572 p.
- Klausmeier, Herbert John, and Goodwin, William. Learning and Human Abilities Educational and Psychology. New York, Harper & Row, 1971. 562 p.
- Kolebas, Patricia. "The Effect on the Intelligence, Reading Mathematics and Interest in Science Level of Third Grade Students Who Have Participated in Science-A Process Approach Since First Entering School," Dissertation Abstracts International. 32 4443 - A, February 1972.
- Nuanpen Kosolsreth. A Study of Parent-Child Relationships in Cognitive Styles. Master's Thesis, University of Illinois, 1964. 111 p.
- Olarinoye, Raphael Dale. "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 4848 - A, February, 1974.
- Romey, William D. Inquiry Techniques for Teaching Science Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1968. 347 p.
- Sund, Robert B. and Trowbridge Leslie W. Teaching Science by Inquiry. Ohio, Charles E. Merrill Publishing, 1967. 357 p.

- Torrance E. Paul. "Creativity and Infinity," Journal of Research and Development in Education. 3 35 - 38, Spring, 1971.
- _____. Education and Creative Potential. Minneapolis, The University of Minnesota Press, 1964. 167 p.
- _____. Guiding Creative Talent. New Jersey, Prentice-Hall, 1962. 278 p.
- Washton, Nathan S. Teaching Science Creatively in the Secondary School. Philadelphia, W.B. Saunders, 1967. 430 p.
- Young, Darrell. "Enquiry-A Critique," Science Education. 2 138 - 141, March, 1968.
- Youngs, Richard C. "The Nurturance of Independence and of Independent Learning in Fourth Grade Children Through Inquiry Development," Research in Education. 2 53, February, 1970.
- Youngs, Richard C. and Jones, William W. "The Appropriateness of Inquiry Development Materials for Gifted Seventh Grade Children Final Report," Research in Education. 2 41, February, 1970.

๑

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
การวิเคราะห์ข้อมูล

ตาราง 1 แสดงค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
 ภาวภาพชีวภาพ

ข้อที่	P	r	Δ	ข้อที่	P	r	Δ
1	.44	.24	13.6	19	.73	.32	10.6
2	.77	.35	10.0	20	.32	.41	14.9
3	.75	.28	10.4	21	.48	.30	13.2
4	.50	.40	13.0	22	.44	.24	13.6
5	.54	.27	12.6	23	.57	.27	12.3
6	.80	.43	9.7	24	.57	.27	12.3
7	.71	.34	10.7	25	.62	.36	11.8
8	.75	.53	10.4	26	.65	.66	11.5
9	.35	.20	14.6	27	.33	.25	14.8
10	.57	.27	12.3	28	.52	.52	12.8
11	.75	.53	10.4	29	.54	.41	12.6
12	.75	.53	10.4	30	.48	.44	13.2
13	.16	.28	11.0	31	.23	.35	16.0
14	.71	.34	10.7	32	.20	.43	16.3
15	.65	.56	11.4	33	.34	.35	14.6
16	.46	.54	13.4	34	.66	.45	11.4
17	.48	.44	13.2	35	.54	.41	12.6
18	.54	.55	12.6	36	.37	.24	14.4

ตาราง 1 (ต่อ)

ข้อที่	P	r	Δ	ข้อที่	P	r	Δ
37	.54	.55	12.6	44	.60	.46	12.0
38	.38	.36	14.2	45	.73	.66	10.5
39	.54	.55	12.6	46	.58	.20	12.2
40	.52	.52	12.8	47	.38	.50	14.3
41	.54	.41	12.6	48	.43	.27	13.7
42	.36	.31	14.4	49	.20	.43	16.3
43	.54	.55	12.6	50	.43	.27	13.7

ตาราง 2 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สอบก่อนการเรียนและสอบหลังการเรียน ของกลุ่มควบคุม

เลขที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D	เลขที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D
1	18	18	0	16	32	25	-7
2	13	21	8	17	22	31	9
3	21	27	6	18	22	15	-7
4	26	27	1	19	30	32	2
5	20	26	6	20	29	23	-6
6	23	25	2	21	19	23	4
7	25	31	6	22	20	24	4
8	20	27	7	23	26	28	2
9	19	20	1	24	20	23	3
10	19	15	4	25	22	19	-3
11	25	24	-1	26	22	33	11
12	25	29	4	27	16	22	6
13	19	22	3	28	20	18	-2
14	28	28	0	29	18	26	8
15	17	22	5	30	23	27	4

ตาราง 3 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สอบก่อนการเรียนและสอบหลังการเรียน ของกลุ่มทดลอง

เลขที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D	เลขที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D
1	21	23	2	16	28	38	10
2	17	25	8	17	21	25	4
3	30	36	6	18	20	31	11
4	18	17	-1	19	20	19	-1
5	23	24	1	20	27	25	-2
6	27	25	-2	21	17	16	-1
7	26	32	6	22	20	21	1
8	29	28	-1	23	26	23	-3
9	26	33	7	24	24	34	10
10	22	30	8	25	21	23	2
11	21	29	8	26	23	29	6
12	23	25	2	27	20	29	9
13	25	24	-1	28	17	22	5
14	21	27	6	29	21	24	3
15	29	29	0	30	24	19	-5

ตาราง 4 คะแนนความคิดสร้างสรรค์ สุ่มก่อนการเรียนและสอบหลังการเรียน ของ
กลุ่มทดลอง

เลขที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D	เลขที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D
1	103	146	43	16	69	136	67
2	36	110	74	17	82	134	52
3	88	119	31	18	72	104	33
4	102	169	67	19	95	137	42
5	82	111	29	20	102	184	82
6	110	120	10	21	59	157	98
7	120	116	-4	22	131	166	35
8	76	141	65	23	158	187	29
9	104	168	64	24	71	111	40
10	70	185	15	25	102	177	75
11	153	181	28	26	87	141	54
12	104	129	25	27	106	171	65
13	94	119	25	28	125	158	33
14	82	128	46	29	104	101	-3
15	72	135	63	30	128	125	-3

ตาราง 5 คะแนนความคิดสร้างสรรค์ สอดทนการเรียนรู้และสอบหลังการเรียนรู้ของ
กลุ่มควบคุม

เลขที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D	เลขที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D
1	58	104	46	16	123	152	29
2	109	140	31	17	133	125	-8
3	117	163	46	18	124	115	-9
4	83	124	41	19	110	87	-23
5	89	117	28	20	86	98	12
6	118	133	15	21	89	126	37
7	122	181	59	22	131	128	-3
8	128	146	18	23	92	175	83
9	146	160	14	24	116	101	-15
10	116	162	46	25	70	137	67
11	123	178	55	26	127	157	30
12	93	102	9	27	97	109	12
13	91	160	69	28	93	87	-6
14	95	134	39	29	72	141	69
15	141	179	38	30	96	145	49

ภาคผนวก ข

แผนการสอน

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยที่ 1 เรื่อง ความยืนยาวของชีวิตและโรค

เวลา 2 คาบ (100 นาที)

หัวเรื่อง

1. อายุคาดและอายุขัย
2. แนวโน้มเกี่ยวกับอัตราการตาย
3. สาเหตุและแนวโน้มของการตายจากสาเหตุต่าง ๆ
4. ความหมายและประเภทของโรค
5. สาเหตุของการเป็นโรค
6. โรคเบาหวาน
7. หลักการตรวจสอบโรคเบาหวาน

ความคิดรวบยอด/หลักการ

1. อายุคาดเป็นอายุเฉลี่ยของคนที่เราได้ อายุคาดจะเปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา ซึ่งขึ้นอยู่กับอัตราการตายของพลเมืองในขณะนั้น ปัจจัยสำคัญที่ทำให้อายุคาดสูงขึ้นคือ ความเจริญทางด้านการแพทย์และสาธารณสุข อายุคาดของชายและหญิงจะแตกต่างกัน
2. อายุขัย เป็นอายุสูงสุดหรือช่วงเวลานานที่สุดตั้งแต่เกิดถึงตายที่สิ่งมีชีวิตจะมีได้ และไม่อาจเกินกว่านี้แม้ว่าจะมีชีวิตอยู่ในภาวะที่เหมาะสมที่สุดก็ตาม อายุขัยจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยสองประการคือ พันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม
3. อัตราการตายของคนไทยในแต่ละช่วงปีลดลงเรื่อย ๆ ทั้งนี้เป็นผลเนื่องมาจากสภาวะเศรษฐกิจ สังคม การเมือง ความเจริญทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่าง ๆ

คั่น

4. สาเหตุการตายมีหลายอย่าง สาเหตุการตายที่พบบ่อยได้แก่ ปอดอักเสบ โรคท้องร่วง มาลาเรีย โรคแทรกในการตั้งครรภ์ การคลอดและระยะอยู่ไฟ ภาวะขาดวิตามินและความบกพร่องทางโภชนาการ สาเหตุการตายที่พบบ่อยเพิ่มขึ้นได้แก่ โรคมาเลเรีย และโรคหัวใจ

5. โรคหมายถึงความผิดปกติที่เกิดขึ้นในร่างกาย อาจเป็นการเปลี่ยนแปลงสภาพทางกายหรือทางจิตใจก็ได้ ซึ่งมีผลกระทบกระเทือน และก่อให้เกิดอาการต่าง ๆ ที่อาจเป็นอันตรายหรือเป็นทุกข์ทรมานต่อการดำรงชีวิต แบ่งออกเป็นสองประเภทใหญ่ ๆ คือ โรคทางกายและโรคทางใจ

6. โรคเกิดจากสาเหตุใหญ่ ๆ สองประการคือ การทำงานผิดปกติของเซลล์ และเกิดจากเชื้อโรค

7. เบาหวานเป็นโรคที่ขึ้นทอนสุขภาพทางกาย มีสาเหตุจากการทำงานผิดปกติของเซลล์ในตับอ่อนผลิตฮอร์โมนอินซูลินได้น้อย

8. การตรวจพบกลูโคสในปัสสาวะเป็นเครื่องชี้ว่า เป็นโรคเบาหวาน การตรวจน้ำตาลกลูโคสทำได้โดยการใส่สารละลายเบเนดิกต์ลงในน้ำปัสสาวะแล้วต้ม ถ้ามีน้ำตาลกลูโคสเข้มข้น เกินสี่ของสารละลายเบเนดิกต์จะเปลี่ยนไปมาก

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนจบหน่วยนี้แล้วนักเรียนควรมีความสามารถ

1. อธิบายความหมายของคำว่าอายุคาด และอายุขัยได้
2. สรุปแนวโน้มของอัตราการตายจากสถิติได้
3. บอกสาเหตุของการตาย และแนวโน้มของการตายจากสาเหตุต่าง ๆ ได้
4. บอกความหมายของโรคได้
5. จำแนกประเภทและสาเหตุของการเป็นโรคได้
6. บอกสาเหตุของการเป็นโรคเบาหวาน
7. สรุปหลักการทดสอบโรคเบาหวานได้

ผู้ เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน ☐ แบบภาคผนวก ☒ แบบไม่ภาคผนวก	สื่อการเรียนรู้การสอน
1. <u>ความนิยมยาวของชีวิต</u> 1.1 อาวุโสและอาวุโส 1.2 แนวโน้มเกี่ยวกับอัตรา การตาย 1.3 สาเหตุและแนวโน้มของ การตายจากสาเหตุต่าง ๆ 2. <u>โรคและการจัดการเป็นโรค</u> 2.1 ความหมายและประเภทของโรค 2.2 สาเหตุของการเป็นโรค 2.3 โรคเบาหวาน 2.4 หลักการตรวจสอบโรคเบาหวาน	1. <u>ความนิยมยาวของชีวิต</u> 1.1 ครูให้นักเรียนดูตาราง 1 แสดงอาวุโสของคนเมื่อแรกเกิดของคนในประเทศไทย จากปี พ.ศ. 2472 - 2514 เพื่อทำความเข้าใจการอธิบายว่าคนในสมัยก่อนและคนในสมัยปัจจุบัน คนในสมัยก่อนแรกเกิดจะมีโอกาสเสียชีวิตก่อนจากโรคภัยไข้เจ็บได้มากกว่านั้น เพราะเหตุใด จากนั้นครูให้ความรู้เกี่ยวกับความหมายของอาวุโสและอาวุโส แล้วให้นักเรียนเขียนกราฟเปรียบเทียบอาวุโสของคนในประเทศไทยทั้งชายและหญิงโดยใช้ข้อมูลจากตาราง 1 นักเรียนเป็นผู้ออกแบบกราฟเอง แล้วให้นักเรียนอธิบายสรุปสาเหตุการเปลี่ยนแปลงแนวโน้มของอาวุโสของคนไทย และเปรียบเทียบอาวุโสของชายและหญิง 1.2 ให้ให้นักเรียนศึกษาข้อมูลจากรูป 1 กราฟแสดงอัตราการตายของคนในประเทศไทย พ.ศ. 2493 - 2518 และตาราง 2 แสดงสถิติการเสียชีวิตเพราะเหตุต่าง ๆ ใน	1. หนังสือเรื่องวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่องเกี่ยวกับชีวิตของสัตว์ท. 2. ตาราง 1 แสดงอาวุโสเมื่อแรกเกิดของคนในประเทศไทย 3. รูป 1 กราฟแสดงอัตราการตายของคนในประเทศไทย 4. ตาราง 2 แสดงสถิติการเสียชีวิตเพราะเหตุต่าง ๆ ในประเทศไทย 5. สารเคมีและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง (ตอ 1 กุณ) 5.1 สารละลายเบเนดิกต์ 3 cm³ 5.2 สารละลายน้ำตาลกลูโคส 0.1%, 0.5% และ 5%

ผู้ เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน ☐ แบบกำหนดแนวทาง ☒ แบบไม่กำหนดแนวทาง	ผู้ ต่อการเรียนการสอน
	ประเทศไทย แล้วให้ทำเรื่องเกี่ยวกับรายสรุปเกี่ยวกับแนวโน้มนโยบายอัตราการตายและแนวโน้มของการตายจากสาเหตุต่าง ๆ พร้อมเหตุผลที่สอดคล้องกับข้อสรุปของนักเขียน 2. <u>โรคและสาเหตุของการเป็นโรค</u> ให้นำอธิบายเกี่ยวกับความหมายของโรค และสาเหตุของการเป็นโรค ซึ่งมีหลายอย่างแตกต่างกัน โดยให้ทำเรื่องเกี่ยวกับความกว้างขวางจนนักเขียนสามารถสรุปได้ด้วยตนเอง เกี่ยวกับชนิดของโรคและสาเหตุของการเป็นโรคและช่วยอย่างโรคการทดลอง 1 การทดสอบสมบัติของสารละลายกลูโคสที่มีความเข้มข้นต่าง ๆ กัน ขั้นที่ 1 ศึกษาความหมาย คำจำกัดความการให้คำนิยามเรื่องนี้ ก. ข. และ ค. ทำอย่างนี้หลังจากได้บทเรียน ก. สังเกตเห็นว่าในหลอดซึ่งเขาใช้เหมือนกัน บริเวณที่พวกเขาได้ใส่สารจะมีขนาดเป็นประจำ	5.3 น้ำจืด 1 cm³ 5.4 บัคเตอร์ขนาด 250 cm³ 1 ใบ 5.5 หลอดทดลองขนาดกลาง 3 หลอด 5.6 ชุดตะกั่วเหล็กออกไซด์ 1 ชุด 5.7 ไมสโครไฟ 1 กลัก 5.8 พืชหลอดทดลอง 1 อัน 5.9 หลอดขนาดขนาด 5 cm³ 1 หลอด 5.10 ดินสอเขียนแนว 4 แท่ง

เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	สื่อการเรียนรู้การสอน
	☐ แบบกำหนดแนวทาง ☒ แบบไม่กำหนดแนวทาง กิจกรรมการเรียนรู้การสอน ขั้นที่ 2 การสรุป ให้นักเรียนอภิปรายและระบุปัญหาที่เผชิญกับ ก. ซึ่งเขาสังสัยว่า เขาและ/หรือเพื่อนของเขาอกต้องทำอะไรคนเป็นโรคเบาหวาน ขั้นที่ 3 การกำหนดแนวทางของการแก้ปัญหา ให้นักเรียนอภิปรายเพื่อตรวจสอบความรู้ที่สอดคล้องกับปัญหา แล้วให้นักเรียนออกแบบการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน ขั้นที่ 4 การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล นักเรียนทำการทดลองและบันทึกผลการทดลองตามแบบที่ นักเรียนช่วยกันคิดค้น ขั้นที่ 5 การลงข้อสรุป นักเรียนอภิปรายกันเองในกลุ่ม แล้วสรุปผลการทดลองใน แบบบันทึกผลการทดลองของนักเรียน ขั้นที่ 6 อภิปรายสรุป ครูนำผลการทดลองของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ชื่นชมยอมรับความกล้าแสดงออปรายงานกัน	

เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน ☒ แบบก้าวหน้าแบบทาง ☐ แบบไม่ก้าวหน้าแบบทาง	สื่อการเรียนรู้การสอน
1. <u>ความยั่งยืนยาวของชีวิต</u> 1.1 อากาศและอากาศ 1.2 แนวโน้มเกี่ยวกับอัตรา การตาย 1.3 สาเหตุและแนวโน้มของ การตายจากสาเหตุต่าง ๆ 2. <u>โรคและสาเหตุของการเป็นโรค</u> 2.1 ความหมายและประเภทของโรค 2.2 สาเหตุของการเป็นโรค 2.3 โรคเบาหวาน 2.4 หลักการตรวจโรคเบาหวาน	1. <u>ความยั่งยืนยาวของชีวิต</u> 1.1 ครูให้ความรู้เกี่ยวกับคำว่า อากาศและอากาศ จากนั้นให้นักเรียนศึกษาข้อมูลจากตาราง 1 แสดงอากาศเมื่อแรกเกิดของคนในประเทศไทย จากปี พ.ศ. 2472 - 2514 ครูอภิปรายสรุปเปรียบเทียบความยั่งยืนยาวของชีวิตของคนสมัยก่อนสมัยใหม่ในปัจจุบัน 1.2 อภิปรายให้ความรู้ความเข้าใจในรูปแบบ 1 การแสดงอัตรา การตายของคนในประเทศไทย แล้วสรุปแนวโน้มเกี่ยวกับอัตราการตาย และแนวโน้มการตายจากสาเหตุต่าง ๆ พร้อมเหตุผล 2. <u>โรคและสาเหตุของการเป็นโรค</u> ครูอภิปรายให้ความรู้เกี่ยวกับความหมายของโรค ชนิดของโรค สาเหตุของการเป็นโรค และตัวอย่างโรค การทดลอง 1 การทดสอบสารละลายยาลูกกลอนความเข้มข้นต่าง ๆ กัน	1. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่องชีววิทยาของ สสวท. 2. ตาราง 1 แสดงอากาศเมื่อแรกเกิดของคนใน ประเทศไทย 3. รูป 1 กราฟแสดงอัตราการตายของคนใน ประเทศไทย 4. ตาราง 2 แสดงสถิติการเสียชีวิตเพราะเหตุต่าง ๆ ในประเทศไทย 5. สารเคมีและอุปกรณ์ในการทดลอง (ข้อ 1 กลุ่ม) 5.1 สารละลายเบเนดิกต์ 3 cm³

ผู้ เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้ ☒ แบบกำหนดแนวทาง ☐ แบบไม่กำหนดแนวทาง	ผู้ สื่อการเรียนรู้
ผู้ บท 1 สถานการณ์ ผู้ ก, ช. และ ก. พักอยู่บ้านหลังเดียวกัน ตั้งแถวหน้า ในห้องนั่งเล่น เขาได้รวมกับบริเวณที่พักเขาได้สร้างชุมชนเป็น ประจำ ผู้ บท 2 การระบุปัญหา ผู้ ครูอธิบายเพื่อสรุปปัญหา ก. เกิดความสงสัยว่าเขาและ และ/หรือเพื่อนของเขาอาจมีโรคเบาหวาน ผู้ บท 3 การกำหนดแนวทางของการแก้ปัญหา ผู้ ครูอธิบายสรุปตามมาตรฐานว่า คนมีโรคเบาหวานจะมี น้ำตาลออกมาในเลือดมาก ดังนั้นการตรวจเลือดโรคเบาหวาน จึงต้องตรวจวัดความเข้มข้นของน้ำตาลในเลือดที่อยู่ในเลือดจะ จากนั้นครูอธิบายขั้นตอนในการทดลอง ผู้ บท 4 การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล ผู้ นักเรียนทำการทดลองตามขั้นตอนและวิธีการที่ครูกำหนดให้ และบันทึกผลการทดลอง	5.2 สารละลายน้ำตาลกลูโคส 0.1%, 0.5% และ 5% 5.3 น้ำกลั่น 1 cm³ 5.4 บีกเกอร์ขนาด 250 cm³ 1 ใบ 5.5 หลอดทดลองขนาดกลาง 3 หลอด 5.6 ชุดตะกั่วแดงออกไซด์ 1 ชุด 5.7 ใบชั่ง 1 กรัม 5.8 พู่กันหลอดทดลอง 1 อัน 5.9 หลอดปิเปตขนาด 5 cm³ 1 หลอด 5.10 คินสอเชยขนาด 4 แขนง	

เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	สื่อการเรียนรู้การสอน
	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน ☒ แบบกำหนดแนวทาง ☐ แบบไม่กำหนดแนวทาง ขั้นที่ 5 การลงข้อสรุป นักเรียนทำการตอบคำถามที่ครูกำหนดให้เพื่อสรุปผลการทดลอง ขั้นที่ 6 อภิปรายสรุป ครูนำผลการทดลองของนักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนบนกระดานแล้วถามว่า แล้วอภิปรายสรุปร่วมกัน	

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยที่ 2 เรื่อง โรคและสาเหตุของการเป็นโรค

เวลา 2 คาบ (100 นาที)

หัวเรื่อง

1. โรคที่เกิดจากจุลินทรีย์
2. การป้องกันและการกำจัดเชื้อโรค
3. การสร้างภูมิคุ้มกันโรคให้ร่างกาย

ความคิดรวบยอด/หลักการ

1. จุลินทรีย์บางชนิดเมื่อเข้าสู่ร่างกายจะขยายพันธุ์และปล่อยสารพิษออกมาทำอันตรายต่อเซลล์เนื้อเยื่อหรืออวัยวะส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกาย ทำให้คนเป็นโรคได้ จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคเรียกว่าเชื้อโรค
2. ร่างกายของคนตามธรรมชาติมีโครงสร้างหรือกลไกสำหรับต่อต้านหรือขจัดเชื้อโรคต่าง ๆ มิให้เข้าไปทำอันตรายแก่เซลล์ เนื้อเยื่อ หรืออวัยวะในร่างกาย
3. การสร้างภูมิคุ้มกันโรคทำได้สองแบบคือ การฉีดวัคซีน และการฉีดเซรุ่ม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- เมื่อเรียนจบหน่วยนี้แล้วนักเรียนควรมีความสามารถ
1. อธิบายความหมายของกาหรือข้อความต่อไปนี้ได้ จุลินทรีย์ เชื้อโรค แอนติบอดี วัคซีน เซรุ่ม ภูมิคุ้มกัน
 2. บอกโครงสร้างและกลไกในการต่อต้านและกำจัดเชื้อโรคของร่างกาย
 3. บอกวิธีสร้างภูมิคุ้มกันโรควิธีต่าง ๆ กับร่างกาย

ผู้ เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน ☐ แบบกำหนดแนวทาง ☒ แบบไม่กำหนดแนวทาง	ผู้ สื่อการเรียนรู้การสอน
1. <u>โรคและสาเหตุของการเป็นโรค</u> 1.1 <u>โรคที่เกิดจากจุลินทรีย์</u> 1.2 <u>การป้องกันและกำจัดเชื้อโรค</u> 1.3 <u>การสำรวจภูมิคุ้มกันโรค</u> <u>ในทบทวนร่างกาย</u>	1. <u>โรคที่เกิดจากจุลินทรีย์</u> 1.1 <u>การกำหนดให้นักเรียนทำการค้นคว้าล่วงหน้า เพื่อนำ</u> <u>ความรู้มาอภิปรายกันในชั้นเรียน ตามหัวข้อดังนี้</u> 1.1.1 <u>ความหมายของจุลินทรีย์และจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ</u> 1.1.2 <u>จุลินทรีย์ที่เป็นเชื้อโรคและไม่เป็นเชื้อโรค</u> 1.1.3 <u>การตรวจร่างกายของเชื้อโรค</u> 1.2 <u>การเขียนตารางและชนิดของเชื้อโรคลงบนกระดานดำ</u> <u>แล้วให้นักเรียนแต่ละคนช่วยกันเติมตัวอย่างโรคที่เกิดจากจุลินทรีย์</u> <u>แต่ละชนิด</u> 2. <u>การป้องกันและกำจัดเชื้อโรค</u> <u>ให้นักเรียนศึกษารูป 2 เช็ดมือเลือกสวมและถอดเสื้อ</u> <u>และรูป 3 กัดปากต่าง ๆ ในการต่อสู้เชื้อโรคของร่างกาย</u> <u>จากนั้นให้นักเรียนอภิปรายสรุปเกี่ยวกับโครงสร้างและกลไก</u> <u>ในการต่อสู้ป้องกันและกำจัดเชื้อโรคของร่างกายตามธรรมชาติ</u>	1. <u>หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์</u> <u>กายภาพชีวภาพ เรื่อง ยากัญชีว</u> <u>ของ สัตวท.</u> 2. <u>รูป 2 เช็ดมือเลือกสวมและ</u> <u>ถอดเสื้อ</u> 3. <u>รูป 3 กัดปากต่าง ๆ ในการ</u> <u>ต่อสู้เชื้อโรคของร่างกาย</u> 4. <u>ตาราง 3 วัคซีนชนิดต่าง ๆ</u> <u>กับการป้องกันโรค</u>

เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน ☐ แบบกำหนดแนวทาง ☒ แบบไม่กำหนดแนวทาง	สื่อการเรียนรู้การสอน
	3. การสร้างภูมิปัญญาในท้องถิ่นให้มีความก้าวหน้า ให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่น และรวบรวมอธิบายตามหัวข้อดังนี้ 3.1 ความหมายของชุมชนและวิถีชีวิต 3.2 หน้าที่ของวิถีชีวิต ให้นักเรียนสรุปความรู้ตามหัวข้อ 3.1 และ 3.2	

ผู้ เนื้อหาวิชา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน ☒ แบบกำหนดแนวทาง ☐ แบบเปิดแนวทาง	ผู้ สื่อการเรียนรู้การสอน
1. <u>โรคพิษสงการเป็นโรค</u> 1.1 <u>โรคพิษสงจากจุลินทรีย์</u> 1.2 <u>การป้องกันและกำจัด</u> <u>เชื้อโรค</u> 1.3 <u>การสำรวจภูมิคุ้มกันโรคใน</u> <u>ร่างกาย</u>	1. <u>โรคพิษสงจากจุลินทรีย์</u> 1.1 <u>ความรู้ปราชัยให้วามรู้แบบเรียนตามหัวขอสอง</u> 1.1.1 <u>ความหมายของจุลินทรีย์และจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ</u> 1.1.2 <u>จุลินทรีย์แบบเชื้อโรคและไม่เป็นเชื้อโรค</u> 1.1.3 <u>การสำรวจกายของเชื้อโรค</u> 1.2 <u>จากแบคทีเรียก่อโรครวมถึงเชื้อโรคต่าง ๆ</u> 2. <u>การป้องกันและกำจัดเชื้อโรค</u> 3. <u>ความรู้ปราชัยถึงโรคสงและกลไกในการป้องกันและกำจัด</u> <u>เชื้อโรคตามรูป 2 เชดแบคทีเรียและแบคทีเรีย และรูป 3</u> <u>กลไกในการต่อสู้เชื้อโรคของร่างกาย</u> 3. <u>การสำรวจภูมิคุ้มกันโรคในทฤษฎีร่างกาย</u> 4. <u>ความรู้ปราชัยให้วามรู้เกี่ยวกับความหมายของวัคซีน เชื้อ</u> <u>และการสำรวจภูมิคุ้มกันโรคต่าง ๆ โดยชีวเคมีและเชวม</u>	1. <u>หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์</u> <u>กายภาพชีวภาพ เรื่องบาณชีว</u> <u>ของ สสวท.</u> 2. <u>รูป 2 เชดแบคทีเรีย</u> <u>และแบคทีเรีย</u> 3. <u>รูป 3 กลไกต่าง ๆ ในการ</u> <u>ต่อสู้เชื้อโรคของร่างกาย</u> 4. <u>ตาราง 3 วัคซีนชนิดต่าง ๆ</u> <u>กับการป้องกันโรค</u>

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยที่ 3 เรื่อง ยาพิษชีวิต การใช้ยา และสมุนไพร

เวลา 2 คาบ (100 นาที)

ชีวเรื่อง

1. ความหมายของยา
2. ส่วนประกอบที่สำคัญของยา
3. ประเภทของการผลิตยา
4. ความหมายของยาสมุนไพร
5. การทดลองสกัดน้ำมันหอมระเหยจากพืชด้วยไอน้ำ

ความคิดรวบยอด/หลักการ

1. ยาเป็นวัตถุที่รับรองไว้ในตำรับยาที่กระทรวงสาธารณสุขประกาศไว้ เพื่อมุ่งหมายสำหรับใช้ในการวิเคราะห์ บำบัด บรรเทา รักษาและป้องกันโรค หรือความเจ็บป่วยของมนุษย์และสัตว์ หรือเป็นวัตถุที่มุ่งหมายสำหรับให้เกิดผลแก่สุขภาพ โครงสร้างหรือการทำหน้าที่ใด ๆ ของร่างกายมนุษย์และสัตว์ ทั้งนี้ไม่รวมถึงวัตถุที่มุ่งหมายสำหรับใช้เป็นอาหาร เครื่องกีฬา เครื่องสำอางค์ หรือเครื่องมือที่ใช้ประกอบโรคศิลป์ และส่วนประกอบของเครื่องมือที่ใช้ในการนั้น ๆ
2. ส่วนประกอบที่สำคัญของยามีสองอย่างคือ ตัวยาที่ออกฤทธิ์ในการบำบัด บรรเทา หรือรักษาโรค และส่วนประกอบอื่น ๆ ที่ไม่เป็นพิษต่อร่างกายและไม่ทำให้สมบัติของตัวยาเปลี่ยนแปลง
3. การผลิตยาแบ่งออกเป็นสองประเภทใหญ่ ๆ คือ การผลิตยาชนิดที่ไม่ต้องทำให้ปราศจากเชื้อโรค และชนิดที่ต้องทำให้ปราศจากเชื้อโรค
4. ยาสมุนไพรเป็นยาที่ได้จากพืชหรือสัตว์ หรือแร่ธาตุ ซึ่งยังมีได้ปรุงแต่งหรือแปรสภาพ

5. การสกัดน้ำมันหอมระเหยออกจากสมุนไพร ไอน้ำจะทำหน้าที่เป็นตัวพาละลาย ช่วยสกัดน้ำมันหอมระเหยออกมา น้ำมันหอมระเหยได้ในไอน้ำร้อนแต่ไม่ละลายน้ำ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนจบหน่วยนี้แล้วนักเรียนควรสามารถ

1. อธิบายความหมายของคำหรือข้อความต่อไปนี้ ยา ยาสมุนไพร
2. จำแนกรูปแบบของยา พร้อมทั้งยกตัวอย่างและบอกเหตุผลในการผลิตยาออกมาในรูปแบบนั้น ๆ
3. บอกแหล่งที่มาของตัวยาต่าง ๆ ว่าได้จากพืช สัตว์ หรือแร่ธาตุ
4. สรุปหลักการสกัดน้ำมันหอมระเหยออกจากพืชได้

หัวข้อ	กิจกรรมการ เรียบการสอบ ☐ แบบกาหนดแนวทาง ☒ แบบไม่กำหนดแนวทาง	ผู้สอบการ เรียบการสอบ
1. <u>ยาสูบ</u> <u>ชีวิต</u> 1.1 ความหมายของยา 1.2 ส่วนประกอบที่สำคัญของยา 1.3 ประเภทของการผลิตยา 2. <u>สมุนไพร</u> 2.1 ความหมายของยาสมุนไพร 2.2 การทดลองสกัดน้ำมันหอมระเหยจากพืชด้วยเอนา	1. <u>ยาสูบ</u> <u>ชีวิต</u> ใหญ่ เรียบชุดตัวอย่างยาชนิดและรูปแบบต่าง ๆ และคำอธิบายสรรพคุณของยาแต่ละชนิด แล้วใหญ่ เรียบข้อปราชญ์ถามกันเพื่อสรุปเกี่ยวกับความหมายของยา ส่วนประกอบที่สำคัญของยา และประเภทของการผลิตยา แล้วครูใหญ่ เรียบเกี่ยวกับความหมายของยาตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข 2. <u>สมุนไพร</u> ใหญ่ เรียบยกตัวอย่างการใช้สมุนไพรรักษาโรคต่าง ๆ ในท้องถิ่น แล้วอภิปรายเพื่อสรุปเกี่ยวกับความหมายของสมุนไพรประโยชน์ของสมุนไพรแต่ละชนิด จากนั้นครูใหญ่ เรียบเกี่ยวกับการสกัดสาร เอนต่าง ๆ ในสมุนไพร เพื่อนำไปสู่การทดลองที่ 2 <u>การทดลองที่ 2</u> การสกัดน้ำมันหอมระเหยจากพืชด้วยเอนา <u>ขั้นที่ 1</u> สถานการณ์ การบอกสถานการณ์ ใหญ่ เรียบดังนี้ นายแดง เป็นหัวหน้ากลุ่ม หายใจไม่คอยออก หงุดหงิด เขาซึ่งเป็นแพทย์แผนโบราณจึงแนะนำ ให้ท่านหมอบวศมาแล้วสูดไอน้ำจาก	1. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ วิทยาศาสตร์ของ สสวท. 2. ตัวอย่างยาชนิดและรูปแบบต่าง ๆ และฉลากยา 3. สารเคมีและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง (ตอ 1 กลุ่ม) 3.1 ใบกระเพรา 2 กรัม 3.2 เบตาบาง 15 ซม. x 15 ซม. 3.3 เชือกขาวหลอด 10 ซม. 3.4 นาถัน 5 ซม 3.5 หลอดทดลองขนาดใหญ่ 1 หลอด 3.6 ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์ 1 ชุด

ผู้ เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน ☐ แบบกำหนดแนวทาง ☒ แบบไม่กำหนดแนวทาง	สื่อการเรียนรู้ การสอน
	<u>ข้อ 6 อภิปรายสรุป</u> ให้นำอภิปรายจากผลการทดลองของนักเรียน เพื่อสรุปว่าในการ กลั่นแกล้งนั้นผลกระทบจากพิษควายไปอนันัน ไอนางจะหาหนทางที่เป็นตัว ทำลายละลาย สะกัดเอาแอนันนั้นผลกระทบจากพิษออกมา	

เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน ☒ แบบกำหนดแนวทาง ☐ แบบไม่กำหนดแนวทาง	สื่อการเรียนรู้การสอน
1. <u>ยาชุมชน</u> 1.1 ความหมายของยา 1.2 ส่วนประกอบสำคัญของยา ของยา 1.3 ประเภทของการผลิตยา 2. <u>สมุนไพร</u> 2.1 ความหมายของยา สมุนไพร 2.2 การทดลองสกัดน้ำมัน โทษระเหยจากพืชสมุนไพร	1. <u>ยาชุมชน</u> ความรู้ในความรู้เกี่ยวกับความหมายของยา และอธิบายเกี่ยวกับส่วนประกอบสำคัญของยา และประเภทของการผลิตยา 2. <u>สมุนไพร</u> ความรู้ในความรู้เกี่ยวกับความหมายของยาสมุนไพร พืชที่เป็นสมุนไพรของไทย ตลอดจนการสกัดเอาสารที่เป็นตัวออกจากสมุนไพร <u>สมุนไพร</u> การทดลอง 2 การสกัดน้ำมันสมุนไพรระเหยจากพืชสมุนไพร ขั้นที่ 1 สกัดสมุนไพร ครูกำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนดังนี้ นายแดง เป็นหัวหน้ากลุ่ม ทาปิเจไม่ยอมออก กุ้งของเขาซึ่งเป็นแพทยแผนโบราณจึงแนะนำให้แดงต้มสมุนไพร และต้มสมุนไพรแห้งจนแห้งจนหมดน้ำ เหนียวเหนียวเหนียว และต้มสมุนไพรแห้งจนหมดน้ำ เหนียวเหนียวเหนียว นายแดงจึงหาความรู้จากวิทยุว่าการสกัดน้ำมันของนายแดง ทาปิเจ และเขาจะตอบคำถามเกี่ยวกับความรู้เกี่ยวกับสมุนไพร ซึ่งเขารู้สึกเบื่อหน่ายต้องมาคอยถามเพื่อน ๆ จึงคิดหาวิธีสกัดเอาน้ำมัน โทษระเหยจากพืชสมุนไพร	1. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ กายภาพชีวภาพ เรื่องยาชุมชน ของ สสวท. 2. ตัวอย่างยาชนิดและรูปแบบต่าง ๆ และฉลากยา 3. สารเคมีและอุปกรณ์การทดลอง (ต่อ 1 กลุ่ม) 3.1 ใบกระเพรา 2 กรัม 3.2 ยาชาบาง 15 x 15 ซม. 1 ชิ้น 3.3 เชือกด้ายหลอด 10 ซม. 3.4 นาฬิกา 5 ซม. 3.5 หลอดทดลองใหญ่ 1 หลอด

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยที่ 4 เรื่อง ยาชุมชน การไชยา และสมุนไพร (ต่อ) เวลา 2 คาบ (100 นาที)

หัวเรื่อง

1. การทดลองสกัดสารเพิ่มออกจากพืชบางชนิด
2. หลักการไชยา

ความคิดรวบยอด/หลักการ

1. การสกัดสารเพิ่มจากพืชอาศัยความรู้เกี่ยวกับสมบัติในการละลายของสารกับตัวทำละลายที่เหมาะสม ซึ่งอาจจะเป็นน้ำ แอลกอฮอล์ หรืออื่น ๆ ก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ที่เราต้องการจะสกัดสารชนิดใดออกมา

2. การไชยาจะต้องคำนึงถึงขนาดของยาที่ต้องรับประทานแต่ละครั้ง การไชยาให้ตรงกับโรค วิธีการไชยา ระยะเวลาในการไชยา การเสื่อมคุณภาพหรือหมดอายุของยา ผลการไชยาร่วมกันหลาย ๆ ชนิด เรื่องเหล่านี้แพทย์หรือเภสัชกรจะให้คำแนะนำการไชยาอย่างถูกต้องและปลอดภัย และให้คนไข้ได้รับประโยชน์จากยามากที่สุด

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนจบหน่วยนี้แล้วนักเรียนควรสามารถ

1. ทดลองและสรุปหลักการในการสกัดสารเพิ่มออกจากพืช
2. บอกวิธีการไชยาที่ถูกต้อง และสามารถจะให้คำแนะนำการไชยาแก่ผู้อื่นได้

เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้ แบบกำหนดแนวทาง แบบไม่กำหนดแนวทาง	สื่อการเรียนรู้
1. การทดลองสะกดสารเคมีออกจากพืช 2. หลักการในยา	1. การทดลองสะกดสารเคมีออกจากพืชบางชนิด ครูนำอกลีปรายาออกจากการสะกดน้ำมันหอมระเหยออกจากพืชโดยใช้ไอน้ำแล้วยังสามารถสะกดสารเคมีออกจากพืชบางชนิดได้อีกด้วย คึงการทดลองต่อไป การทดลองที่ 3 การสะกดสารเคมีจากพืช ขั้นที่ 1 สถานการณ์ ครูกำหนดสถานการณ์ดังนี้ นายชวาวัยเป็นโรคปวดหัวปวดแหว่ นอนไม่หลับ เมื่ออาหารหมอบนใบรภาพได้หมอบยาสมุนไพรมาชนิดหนึ่ง และแนะนำให้ให้นำมาคองเหล้าก่อนอาหารทุกวัน นายชวาวัยได้นำสมุนไพรมาคองกับเหล้าปรากฏว่านายชวาวัยมีอาการดีขึ้น แต่นายชวาวัยก็เกิดพิษไม่รู้สึกว่าจะเธอไม่ชอบดื่มเหล้า เธอจึงทดลองนำเอายาสมุนไพรมาชงน้ำเพื่อจะดื่ม ปรากฏว่ามีอาการสั่นกว่าปกติของกายเธอ ขั้นที่ 2 การระบุปัญหา ให้นักเรียนระบุปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ในขั้นที่ 1	1. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ภาพภาพชีวภาพ เรื่องยาพิษชีวิตของ สสวท. 2. สารเคมีและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง (ต่อ 1 กลุ่ม) 2.1 ฟริกไทยป่น 4 กรัม 2.2 เอธิลอัลกอฮอล์ 15 cm ³ 2.3 กระดาษกรอง 1 แผ่น 2.4 กรวยกรอง 1 อัน 2.5 หลอดทดลองใหญ่ 2 หลอด 2.6 ปีกเกอร์ขนาด 250 cm ³ 1 ใบ 2.7 ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์ 1 ชุด

เนื้อหาวิชา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	สื่อการเรียนรู้การสอน
	☐ แบบกำหนดแนวทาง ☒ แบบไม่กำหนดแนวทาง	
ชั้นที่ 3 การกำหนดแนวทางของการแก้ปัญหา	ครูตั้งคำถามให้นักเรียนรวมกันอภิปราย เพื่อตรวจสอบความเข้าใจและทำความเข้าใจความเข้าใจของตนเอง และในชั้นเรียนให้แต่ละรายออกมาอภิปราย	2.8 ไม่สศไฟ 1 กัลก
จากนั้นให้นักเรียนออกแบบการทดลอง		2.9 ทางหลอดทดลอง
ชั้นที่ 4 การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล	นักเรียนทดลองและบันทึกผลการทดลองในสมุดบันทึกการทดลอง	1 อัน
ชั้นที่ 5 การตั้งข้อสรุป	นักเรียนอภิปรายกันเองในกลุ่มแล้วสรุปผลการทดลองลงในสมุดบันทึกการทดลองของนักเรียน	2.10 กรอบหลอด 10 ซม ³
ชั้นที่ 6 อภิปรายสรุป	ครูรวบรวมผลการทดลองแล้วสรุปหาอภิปรายเพื่อนำไปสู่การสรุปว่าสารประกอบอินทรีย์ละลายได้ในแอลกอฮอล์ และแนะนำว่าควรหาผลละลายที่เหมาะสมในการสังเคราะห์สารประกอบอินทรีย์จากพหุคูณของสมบัติในการเป็น	1 อัน
		2.11 ขวดยางเบอร์ 10 ซม ³
		2 อัน
		3. รูป 5 ขอบผลการทดลอง
		ขนาดของยา

ผู้ เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนการสอน ☐ แบบกำหนดแนวทาง ☒ แบบไม่กำหนดแนวทาง	ผู้ สื่อการเรียนการสอน
	ผู้ ตัวละครและผู้ จะสามารถแยกออกจากตัวละครและสิ่งที่ถูกสะกด ออกมาได้อย่างง่ายดาย 2. <u>หลักการในวิชา</u> ผู้ ในชั้นเรียนศึกษาข้อมูลจากการทดลองการเพาะเชื้อหาขนาดของยา พิษและการเจริญเติบโตของเชื้อโรค จากรูป 5 แล้วให้นักเรียนอธิบาย เพื่อสรุปเกี่ยวกับขนาดของการขยายที่เหมาะสม และ การขยายของเชื้อโรค ผู้ ครูให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับขอควรระวังในการใช้ยา	

๒๕

กฎการรวมการแปรสมการซ้อน

အသံကောသလ

အသံကွဲပြားစွာ ပြောဆိုနိုင်ရန်

[illegible]

1. การพูด ของสัตว์ก็ต่าง เช่น
- ออกจากปากของนก
2. หลังก ร ในเขา

1. การขาดดุลบัญชีการเดินรายการ

คุณนี่เลยไปหาบอกจากจะดีนักในให้พระเฒ่าออกจากพรรคมานะ
ไปแน่แล้ว มันสามารถสะกิดสารเคมีออกจากพิษบางชนิดไปจากกาย
ด้วยการทดลองเข้าไป

การทดลอง 3 การศึกษาการแพร่ของโมเลกุลจากภาพ

๔๓
๒๓๓ ๑ สถานการณ์

ศุภกานันตสถิตยาภรณ์ มหาวงษ์

นางชวาช่วยเป็นโรกวอกหลังปวดแหว นอนไม่หลับ เบื่ออาหาร
หมอแผนโบราณให้ยาต้มยาสมุนไพรมาชดเชย และแนะนำให้กินมาทาลอง
ของเหล่าภิกษุอาหาลาวัน นางชวาได้มาสมุนไพรมาลองกินเหล่า
ปรากฏว่า น้ำยาของมัสถางมอส และยาชวาของโคเพียงไม่ใคร่เพราะ
เขาไม่ชอบรสเหล่า เขาจึงต้องนำเอาสมุนไพรมาต้มในน้ำเพื่อ
ปรากฏว่าน้ำยาผสมมากกว่าของคอบเหล่า

2 การประเมินผล

ครูอุบลปราโมทย์และสุรพงษ์พิท้าวาเมืองท้าวจะไร่มุ่งมั่นที่จะหาเงินไปซื้อ
 ภาวนา

၇။ အသံအလင်းများ၏ အကျိုး

การขยายตัวทางเศรษฐกิจ และปริมาณการค้า

ସୂଚୀ ଶିକ୍ଷା.

๒. สารเคมีและอุปกรณ์ทางการแพทย์ของ

(୨୩ ୮ ମାତ୍ର)

2.1 หลักเกณฑ์ 4 ประการ

2.2 10^9 လေးကောင်စီ 15 cm^3

2.3 កម្រិតការពារ ១ ដង

2.4 การย่นย่อ 1 วัน

2.5 หลอดทดลองใหญ่

2. **พจนานุกรม**

2.6 มก/เกอรวน 250 cm³

၁၆၂

2.7 ^၁ အကုသိုလ်မရှိသူများ၏ အကျိုးခံစားခွင့်

१. शुद्धि

เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้ แบบกำหนดแนวทาง แบบไปกำหนดแนวทาง	สื่อการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้
ขั้นที่ 3 การกำหนดแนวทางของการปฏิบัติ ครูอธิบายเพื่อส่งเสริมความรู้ว่า เหล้าเป็นเครื่องดื่มที่อันตราย ขั้นที่ 4 การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล นักเรียนทำการทดลองและบันทึกผลการทดลอง ขั้นที่ 5 การลงข้อสรุป ขั้นที่ 6 อภิปรายสรุป ครูรวบรวมผลการทดลองและตั้งปัญหาอภิปรายเพื่อนำไปสู่การสรุป วาดสารแบบพิมพ์ที่ปลอดภัยไปใช้ในแอลกอฮอล์ และแนะนำวิธีทำ ผลิตแบบพิมพ์ในการผลิตสาร และออกจากรั้วของนักเรียนในการ เป็นตัวทำละลายยา และสามารถใช้จากตัวทำละลายและสิ่งที่ถูก ผลิตออกมาได้อย่างสวยงาม	2.82.8 ไม่ใช่ 1 กลัก 2.9 ทางหลอดทดลอง 1 อัน 2.10 กรอบหลอด 10 cm³ 1 อัน 2.11 จุกยางเบอร์ 10 2 อัน 3. รูป 5 ขอบหลอดทดลองหา ขนาดของยา	

เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	สื่อการเรียนรู้การสอน
	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน ☒ แบบกำหนดแนวทาง ☐ แบบไม่กำหนดแนวทาง 2. <u>หลักการ</u> <u>วิชา</u> ความรู้ <u>ใน</u> <u>วิชา</u> <u>เกี่ยวกับ</u> <u>การ</u> <u>หา</u> <u>ขนาด</u> <u>ของ</u> <u>ยา</u> <u>และ</u> <u>ใน</u> <u>ความ</u> <u>รู้</u> <u>เพิ่ม</u> <u>เติม</u> <u>เกี่ยวกับ</u> <u>ขอ</u> <u>ควร</u> <u>จะ</u> <u>วาง</u> <u>ใน</u> <u>การ</u> <u>ใช้</u> <u>ยา</u>	

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยที่ 5 เรื่อง ยาปฏิชีวนะ ยาที่ได้จากสารสังเคราะห์

เวลา 2 คาบ (100 นาที)

หัวเรื่อง

1. ความหมายของปฏิชีวนะสารและยาปฏิชีวนะ
2. สมบัติในการทำลายเชื้อโรคของยาปฏิชีวนะ
3. การกลายพันธุ์ของแบคทีเรีย
4. ความหมายของยาที่ได้จากการสังเคราะห์
5. ยาลดไข้และการตรวจสอบสมบัติของยาแอสไพริน

ความคิดรวบยอด/หลักการ

1. ปฏิชีวนะสาร เป็นสารที่สกัดได้จากแบคทีเรีย และราบางชนิดซึ่งมีสมบัติในการทำลายหรือยับยั้งการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ที่อยู่ใกล้เคียง และถ้านำมาใช้เป็นยาเรียกว่า ยาปฏิชีวนะ

2. ยาปฏิชีวนะแต่ละชนิดมีสมบัติในการรักษาโรคแตกต่างกัน

3. การให้ยาไม่ถูกต้องกับโรคหรือการให้ยาไม่ถูกขนาด ให้ยาไม่ครบจำนวน อาจเป็นสาเหตุให้เกิดเชื้อโรคดื้อยาขึ้นได้

4. ยาที่ได้จากสารสังเคราะห์เป็นยาที่ทำจากสารเคมีที่จะช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อโรคในร่างกายหรือช่วยบรรเทาโรคต่าง ๆ ได้ เช่น ยาซัลฟา ยาลดไข้ ยาลดกรด และยาฆ่าเชื้อโรค เป็นต้น

5. ยาลดไข้ที่ได้จากสารสังเคราะห์มีอยู่หลายชนิด ที่ใช้กันแพร่หลายคือยาแอสไพริน ซึ่งใช้ระงับเจ็บปวดและลดไข้ ยาแอสไพรินมีสมบัติเป็นกรด ละลายในน้ำไม่คั่งจึงไม่ควรกินยาแอสไพรินในขณะท้องว่างเพราะจะทำให้เป็นแผลในกระเพาะอาหารได้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนจบหน่วยนี้แล้วนักเรียนควรสามารถ

1. อธิบายคําหรือขอความต่อไปนี้

ปฏิชีวนะสาร ยาปฏิชีวนะ การดื้อยาของเชื้อโรค ยาฆ่าฟา ยาลดไข้
ยาที่ไดจากสารสังเคราะห์

2. บอกไควายาปฏิชีวนะแต่ละชนิดมีอำนาจในการทำลายเชื้อโรคต่างกัน

3. บอกอันตรายต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากการซื้อยามาใช้เอง

4. ทดลองและสรุปไควายาแอสไพรินมีสมบัติเป็นกรด ละลายน้ำไม่คีนัก จึงไม่ควรกินยาแอสไพรินในขณะที่ท้องว่าง เพราะจะทำให้เป็นแผลในกระเพาะอาหาร

เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน ☐ แบบกำหนดแนวทาง ☒ แบบไม่กำหนดแนวทาง	สื่อการเรียนรู้ การสอน
1. <u>ปฏิวัตนะสตาร-ยาจากจุลินทรีย์</u> 1.1 ความหมายของปฏิวัตนะสตาร และยาปฏิวัตนะ 1.2 สมบัติในการทำลายเชื้อโรคของยาปฏิวัตนะ 1.3 การศึกษาของแบคทีเรีย 2. <u>ยาที่ได้จากสารสังเคราะห์</u> 2.1 ความหมายของยาที่ได้จากการสังเคราะห์	1. <u>ความหมายของปฏิวัตนะสตารและยาปฏิวัตนะ</u> ให้นักเรียนอภิปรายเพื่อสรุปความหมายของปฏิวัตนะสตารและยาปฏิวัตนะ และยกตัวอย่างประวัติการค้นพบยาปฏิวัตนะชนิดแรก 2. <u>สมบัติในการทำลายเชื้อโรคของยาปฏิวัตนะ</u> ให้นักเรียนศึกษารูป 11 วิธีการทดลองและผลการทดลองเพื่อเชื้อแบคทีเรียจากตาของผู้ป่วยในจานุ้นอาหารที่มีแผ่นยาปฏิวัตนะชนิดต่าง ๆ แล้วอภิปรายเปรียบเทียบสมบัติในการทำลายเชื้อโรคของยาปฏิวัตนะแต่ละชนิด จากนั้นให้นักเรียนศึกษาตาราง 5 ตัวอย่างยาปฏิวัตนะบางชนิดและอัตรายาบางอย่าง 3. <u>การศึกษาของแบคทีเรีย</u> ให้นักเรียนศึกษารูป 12 การทดลองเชื้อในสัตว์ทดลองจากผู้ป่วยสองคน และเชื้อให้ผลแยกจากผู้ป่วยอีกสองคนแล้วทดสอบกับยาปฏิวัตนะ 4 ชนิด แล้วอภิปรายเปรียบเทียบผลของยาปฏิวัตนะชนิดต่าง ๆ ที่มีต่อเชื้อต่าง ๆ กัน	1. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่องยา กับชีววิทยา 2. รูป 11 วิธีการทดลองและผลการทดลองเพื่อเชื้อแบคทีเรียจากตาของผู้ป่วยในจานุ้นอาหารที่มียาปฏิวัตนะชนิดต่าง ๆ 3. ตาราง 5 ตัวอย่างยาปฏิวัตนะบางชนิดและอัตรายาบางอย่าง 4. รูป 12 การทดลองการลดยาของแบคทีเรีย 5. ตาราง และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง (กฏ 1 กฎ) 5.1 แอสไทร์น 1 เมล็ด 5.2 นาเกลือ 20 cm³

เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้การตอน ☐ แบบกำหนดแนวทาง ☒ แบบไม่กำหนดแนวทาง	สื่อการเรียนรู้การตอน
2.2 ยาคอกโซและ การตรวจตอบสมบัติ ของยาแอสไพริน	1. ความหมายของยาที่ได้จากการสังเคราะห์ นักเรียนอภิปรายบทบาทเกี่ยวกับแหล่งที่มาของตัวยาต่าง ๆ แลวกรูและนักเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการผลิตยาจากการสังเคราะห์และตัวอย่าง 5. ยาคอกโซและการตรวจสอบสมบัติของยาแอสไพริน ให้นักเรียนยกตัวอย่างยาที่ได้จากการสังเคราะห์ชนิดต่าง ๆ ที่ใช้กับแพร่หลาย เช่น ยาแอสไพริน แลวนาเขาสู่การทดลองที่ 4 การทดลอง 4 การตรวจสอบสมบัติของสารละลายยาแอสไพริน ขั้นที่ 1 สถานการณ์ ครูกำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนดังนี้ แดงรู้สึกปวดหัวจึงกินยาแอสไพรินเขาไปสองเม็ด ลึกครู่หนึ่งเขารู้สึกเจ็บในกระเพาะ จึงไปหาหมอ หมอได้ให้คำแนะนำว่าไม่ควรกินยาแอสไพรินขณะท้องว่าง เพราะจะทำให้เป็นแผลในกระเพาะอาหารได้ ขั้นที่ 2 การระบุปัญหา ให้นักเรียนอภิปรายแอสไพรินปัญหาที่กิดขึ้นกับแดงว่ายาแอสไพรินมีสมบัติอย่างไรหมอจึงให้คำแนะนำเช่นนั้น	5.3 กระดาษฟิวไรด์-แคลอริมิเตอร์ 1 มวน 5.4 หลอดทดลองใหญ่ 1 หลอก 5.5 แดงแก้วคน 1 อัน 5.6 บีกเกอร์ 250 cm³ 1 ใบ

ผู้ เสนอ	กิจกรรมการเขียนการเสนอ ☐ แบบกำหนดแนวทาง ☐ แบบไม่กำหนดแนวทาง	ผู้ เสนอการเขียนการเสนอ
ข้อที่ 3 การกำหนดแนวทางของการปฏิบัติ ในกฎระเบียบภายในแก่หน่วยงานของรัฐ และออกแบบ การทดลอง ข้อที่ 4 การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล ข้อที่ 5 การของขอสรุป นักบริหารการทดลอง และบันทึกผลการทดลอง ข้อที่ 6 อภิปรายสรุป ความรู้จากการทดลองของนักวิจัยและผู้เชี่ยวชาญระดับ กลางอภิปรายร่วมกัน		

เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน ☒ แบบกำหนดแนวทาง ☐ แบบไม่กำหนดแนวทาง	สื่อการเรียนรู้การสอน
1. <u>ปฏิชีวนะ</u>และสาร-ยาจากจุลินทรีย์ 1.1 ความหมายของของปฏิชีวนะสาร และยาปฏิชีวนะ 1.2 สมบัติในการทำลายเชื้อโรคของยาปฏิชีวนะ 1.3 การตัวยาสองแม่พิมพ์ 2. <u>ยาที่ใช้</u>จากการสังเคราะห์ 2.1 ความหมายของยาที่ใช้จากการสังเคราะห์	1. <u>ความหมาย</u>ของปฏิชีวนะและยาปฏิชีวนะ ครูให้ความรู้และนำเสนออภิปรายเกี่ยวกับความหมายของปฏิชีวนะสารและยาปฏิชีวนะ และประวัติการค้นพบยาปฏิชีวนะชนิดแรก 2. <u>สมบัติ</u>ในการทำลายเชื้อโรคของยาปฏิชีวนะ ครูอภิปรายถึงการทดสอบสมบัติของยาปฏิชีวนะชนิดต่าง ๆ ตามรูป 11 วิธีทดลองและผลการทดลองเพื่อหาค่า MIC ของยาปฏิชีวนะและผลการทดลองเพื่อหาค่า MLC ของยาปฏิชีวนะ และอันตรายของยาปฏิชีวนะบางชนิดตามตาราง 5 ตัวอย่างยาปฏิชีวนะบางชนิดและอันตรายบางชนิด 3. <u>การตัวยา</u>ของแม่พิมพ์ ครูอธิบายถึงการตัวยา และการทดลองแสดงเพื่อโรคตัวยาทามรูป 12 และให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับขอควรระวังในการใช้ยาปฏิชีวนะ	1. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่องยาพิษชีวของ สสวท. 2. รูป 11 วิธีการทดลองและผลการทดลองเพื่อหาค่า MIC ของยาปฏิชีวนะและผลการทดลองเพื่อหาค่า MLC ของยาปฏิชีวนะและอันตรายของยาปฏิชีวนะบางชนิดตามตาราง 5 ตัวอย่างยาปฏิชีวนะบางชนิดและอันตรายบางชนิดตามรูป 12 และให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับขอควรระวังในการใช้ยาปฏิชีวนะ (คอ 1 กลุ่ม)

เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้ แบบกำหนดแนวทาง ☒ แบบไม่กำหนดแนวทาง	สื่อการเรียนรู้
2.2 ยาเสพติดและ การตรวจสอบสมบัติของ ยาเสพติด	4. <u>ความหมายของยาเสพติด</u> จากการศึกษาสาระที่ ๕.1 แอสไพริน 1 เม็ด ครูพบทวนและให้ความรู้เกี่ยวกับแหล่งที่มาของตัวยาจากธรรมชาติ และยาที่เกิดจากการสังเคราะห์ และตัวอย่างยาต่าง ๆ 5. <u>ยาเสพติดและการตรวจสอบสมบัติของยาแอสไพริน</u> ครูให้ความรู้ว่ายาเสพติดเกิดจากการสังเคราะห์หลายอย่าง แต่พิษภัยที่ร้ายที่สุดคือยาแอสไพริน แต่การกินยาแอสไพรินอาจเป็นอันตรายได้ เช่น เกิดกับยาชนิดอื่น ๆ การทดลอง 4 การตรวจสอบสมบัติของสารละลายยาแอสไพริน ขั้นที่ 1 สถานการณ์ ครูกำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนดังนี้ ความรู้สึกลบปวดหัวจึงกินยาแอสไพรินเข้าไปสองเม็ด สักครู่หนึ่งเขารู้สึกเจ็บในกระเพาะจึงไปหาหมอหมอแนะนำว่าไม่ควรกินยาแอสไพรินขณะท้องว่าง เพราะจะทำให้เป็นแผลในกระเพาะอาหารได้ ขั้นที่ 2 การระบุปัญหา ครูอภิปรายและระบุปัญหาว่า ยาแอสไพรินมีสมบัติอย่างไร	5.1 แอสไพริน 1 เม็ด 5.2 น้ำกลั่น 20 cm³ 5.3 กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ 1 ม้วน 5.4 หลอดทดลองใหญ่ 1 หลอด 5.5 แท่งแก้วคน 1 อัน 5.6 ปิ๊คเกอร์ 250 cm³ 1 ใบ

เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	สื่อการเรียนรู้การสอน
	☒ แบบกำหนดขอบเขตทาง ☐ แบบไม่กำหนดขอบเขตทาง ขั้นตอนที่ 3 การกำหนดแนวทางการแก้ปัญหา ครูอภิปรายและวัดระดับความเข้าใจว่า ยามีผลดีอย่างไรและมีผลเสียอย่างไร เมื่อพิจารณาข้อดีที่พอจะวางกรรณจากหลักการเฉพาะได้ จากนั้นครูกำหนดวิธีการทดลองให้นักเรียน ขั้นตอนที่ 4 การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล นักเรียนทำการทดลอง และบันทึกผลการทดลอง ขั้นตอนที่ 5 การตั้งข้อสรุป นักเรียนตอบคำถามที่กำหนดให้เพื่อสรุปผลการทดลอง ขั้นตอนที่ 6 อภิปรายสรุป ครูนำผลการทดลองของนักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนบนกระดานคำ แล้วอภิปรายสรุปร่วมกัน	

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ
หน่วยที่ 6 เรื่องยาที่ได้จากสารสังเคราะห์ (ต่อ)
และยาสามัญประจำบ้าน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
เวลา 2 คาบ (100 นาที)

หัวเรื่อง

1. สมบัติบางประการของน้ำย่อยในกระเพาะอาหาร
2. ปฏิกริยาของยาลดกรด
3. ยาฆ่าเชื้อโรคที่ใช้สำหรับโรคภายนอก
4. ยาสามัญประจำบ้าน

ความคิดรวบยอด/หลักการ

1. น้ำย่อยในกระเพาะอาหารมีกรดไฮโดรคลอริกเป็นองค์ประกอบสำคัญอย่างหนึ่ง สำหรับช่วยย่อยอาหาร
2. การรับประทานอาหารช้ากว่าปกติบ่อย ๆ เพื่อหุ้มกระเพาะอาจถูกกรดกัดจนเป็นแผล นอกจากนี้เมื่อมีความกังวล ประสาทเครียดหรือตื่นเต้นจนเกินไป จะมีกรดไฮโดรคลอริกหลั่งออกมาในกระเพาะอาหารมากเกินไป ทำให้เยื่อกระเพาะถูกกรดกัด ซึ่งเป็นสาเหตุของการเป็นโรคกระเพาะอย่างหนึ่ง
3. ยาลดกรดทุกชนิดมีสมบัติเป็นเบส เมื่อรับประทานเข้าไปจะทำปฏิกิริยากับกรดในกระเพาะอาหารทำให้สภาพกรดในกระเพาะลดลง
4. ยาฆ่าเชื้อโรคสำหรับใช้ภายนอก เป็นยาที่ไม่สามารถรับประทานหรือฉีดเข้าไปในร่างกายได้ เพราะเป็นอันตรายต่อเซลล์และเนื้อเยื่ออ่อนที่บุภายใน แต่สามารถใช้กำจัดเชื้อโรคที่อยู่ภายนอกในร่างกายได้
5. ยาสามัญประจำบ้านเป็นยาที่ใช้บำบัดอาการเจ็บป่วยเล็กน้อย ๆ ซึ่งอาจหายได้ด้วยตัวเองได้ โดยอันตรายที่จะเกิดขึ้นจากการใช้ยาเหล่านี้จะมีน้อยมาก

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนจบหน่วยนี้แล้วนักเรียนควรสามารถ

1. อธิบายความหมายของคำหรือข้อความต่อไปนี้

ยาลดกรด ยาระงับเชื้อ น้ำยาฆ่าเชื้อโรค ยาสามัญประจำบ้าน

ยาคำราหลวง

2. บอกสมบัติของน้ำยอยในกระเพาะ และสาเหตุของการเป็นโรคกระเพาะ
3. ทดลองและสรุปได้ว่า ยาลดกรดมีสมบัติเป็นเบส และช่วยให้ความเป็น

กรดในกระเพาะลดลง

4. บอกได้ว่ายาชนิดใดเป็นยาสามัญประจำบ้าน
5. บอกความสำคัญของฉลากยา และหลักการจัดตู้ยาประจำบ้าน

เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน ☐ แบบกำหนดแนวทาง ☒ แบบไม่กำหนดแนวทาง	สื่อการเรียนรู้การสอน
1. สมบัติบางประการของน้ำย่อยในกระเพาะอาหาร 2. ปฏิกริยาของยา 3. ยาฆ่าเชื้อโรคที่ใช้สำหรับโรคภายนอก 4. ยาสำหรับประจำบ้าน	1. <u>สมบัติบางประการของน้ำย่อยในกระเพาะอาหาร</u> ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับสมบัติของน้ำย่อยในกระเพาะอาหาร และสาเหตุที่พบบ่อยในโรคกระเพาะอาหารอันเกิดจากน้ำย่อยในกระเพาะเอง 2. <u>ปฏิกริยาของยาลดกรด</u> <u>การทดลอง 5 ปฏิกริยาของยาลดกรด</u> <u>ขั้นที่ 1 ศึกษาการชน</u> ครูกำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนดังนี้ นักเรียนไปทราบแล้วว่าน้ำย่อยในกระเพาะอาหารมีสมบัติเป็นกรด ถ้าเรารับประทานอาหารช้ากว่าเวลาปกติย่อย ๆ น้ำย่อยที่ถูกขับออกมาจะเกิดกระเพาะอาหารจนเป็นแผลได้ ซึ่งหมอมักแนะนำให้กินยาลดกรด <u>ขั้นที่ 2 การระบุปัญหา</u> นักเรียนอภิปรายและระบุปัญหาว่ายาลดกรดมีสมบัติอย่างไร <u>ขั้นที่ 3 การกำหนดแนวทางการแก้ปัญหา</u> นักเรียนอภิปรายในกลุ่มแล้วลงมติสมมติฐาน และออกแบบการทดลอง	1. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ภาพภาพชีวภาพ เรื่องเกี่ยวกับชีวิตของ สัตว์. 2. สารเคมีและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง (ต่อ 1 กลุ่ม) 2.1 กรดไฮโดรคลอริก 2.2 ยาลดกรด 1 ขอนัตตะ 2.3 กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ 1 ม้วน 2.4 หลอดทดลองใหญ่ 2.5 หลอด 20.5 2.6 แท่งแก้วคน 1 อัน

เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นตอน	สื่อการเรียนรู้ ขั้นตอน
	☐ แบบกำหนดแนวทาง ☒ แบบกำหนดแนวทาง ขั้นที่ 4 การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล นักเรียนพบภาพวาดของ และบันทึกพบภาพวาดของ ขั้นที่ 5 การลงข้อสรุป นักเรียนอภิปรายกันเองในกลุ่มพบภาพวาดของ ขั้นที่ 6 อภิปรายสรุป ครูนำผลการทดลองของนักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้แบบบูรณาการตามคำ เพื่ออภิปรายสรุปร่วมกัน 3. <u>ภาษาสื่อโรคที่ใส่สำหรับภายนอก</u> ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับภาษาที่ใส่สำหรับใส่ โรคภายนอกในร่างกาย และยกตัวอย่าง 4. <u>ภาษาสัญลักษณ์ประจำบ้าน</u> ให้นักเรียนสืบเสาะจากตัวอย่างภาษาสัญลักษณ์ประจำบ้านชนิดต่าง ๆ ที่รู้กันมาใหญ่ และอภิปรายเกี่ยวกับหลักการในวิชา	3. ชุดภาษาสัญลักษณ์ประจำบ้าน 1 ชุด

เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน ☒ แบบกำหนดแนวทาง ☐ แบบไม่กำหนดแนวทาง	สื่อการเรียนรู้การสอน
1. สมบัติทางประการของนายออยในกระเพาะอาหาร 2. ปฏิกริยาของยา 3. ยาฆ่าเชื้อโรคในไส้ 4. ยาต้านมะเร็งจากยา	1. สมบัติทางประการของนายออยในกระเพาะอาหาร ครูให้ความรู้เกี่ยวกับสมบัติของนายออยในกระเพาะอาหารและสาเหตุที่ทำให้เป็นโรคกระเพาะอันเกิดจากนายออย 2. ปฏิกริยาของยาลดกรด การทดลอง 5 ปฏิกริยาของยาลดกรด ขั้นที่ 1 สถานการณ์ ครูกำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนดังนี้ นักเรียนได้ทราบแล้วว่านายออยในกระเพาะอาหารมีสมบัติเป็นกรด ถ้าเรารับประทานอาหารซากวาเวดากทีน้อย ๆ นายออยจะถูกขับออกมาและเกิดกระเพาะอาหารจนเป็นแผล ซึ่งหมอจะแนะนำในกินยาลดกรด ขั้นที่ 2 การระบุปัญหา ครูอภิปรายแล้วระบุปัญหาว่ายาลดกรดมีสมบัติอย่างไรจึงลดกรดในกระเพาะอาหารได้	1. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ภาวภาพชีวภาพ เรื่องยาปฏิชีวนะของ ศสวท. 2. สารเคมีและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง (ขอ 1 กลุ่ม) 2.1 กรดไฮโดรคลอริก 5 cm ³ 2.2 ยาลดกรด 1 ขอนโต๊ะ 2.3 ฟูนิเวอร์ แอลกอฮอล์และเตอร 1 มวน 2.4 หลอดทดลองใหญ่ 3 หลอด 2.5 หลอดฉึกยา 12 cm ³ 1 หลอด

ผู้เฝ้าตา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	สื่อการเรียนรู้การสอน
	☒ แบบกำหนดแนวทาง ☐ แบบไม่กำหนดแนวทาง <u>ขั้นที่ 3</u> การกำหนดแนวทางของการแก้ปัญหา ครูตั้งสมมติฐานว่า ยาลดกรด จะมีสมบัติเป็นเบส เมื่อทำปฏิกิริยากับกรด จะทำให้โซดาใหม่ที่มีสภาพเป็นกลาง จากนั้นครูอธิบายขั้นตอนการทดลอง <u>ขั้นที่ 4</u> การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล นักเรียนทำการทดลอง และบันทึกผลการทดลอง <u>ขั้นที่ 5</u> การลงข้อสรุป นักเรียนตอบคำถามที่ครูกำหนดให้ เพื่อสรุปผลการทดลอง <u>ขั้นที่ 6</u> อภิปรายสรุป ครูและนักเรียนอภิปรายผลการทดลองแล้วสรุปร่วมกัน <u>3. ยาสลัดโรลที่ใส่โซดาสำหรับโรค</u> ครูอธิบายให้ควารู้เกี่ยวกับยาสลัดโรลที่ใส่โซดาสำหรับโรค ภายนอก	2.6 แห่งแถวคน 1 อัน 3. ชุดยาสลัดโรลประจำบ้าน 1 ชุด

เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอน ☐ แบบไม่กำหนดทิศทาง ☒ แบบกำหนดทิศทาง	ผู้เรียนเรียนรู้แบบการสอน
	4. <u>ยวดยานที่มีประสิทธิภาพ</u> ครูอภิปรายให้ความหมายของยานที่มีประสิทธิภาพ และจะระบุประเภทของยานที่มีประสิทธิภาพในด้านต่าง ๆ และหลักการในวิชา	

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ
หน่วยที่ 7 เรื่อง ยาอันตรายที่เสพติด

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
เวลา 2 คาบ (100 นาที)

หัวเรื่อง

1. การติดยา
2. ยาระงับปวด
3. ยาที่ใช้บำบัดอาการทางจิตหรืออารมณ์
4. ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพร่างกายและปฏิกิริยาตอบสนอง
5. การใช้วัตถุมีพิษในการปราบพาหะนำโรคและศัตรูพืช

ความคิดรวบยอด/หลักการ

1. ยาบางชนิดมีผลต่อระบบประสาทส่วนสมอง หรือระบบประสาทส่วนกลาง ทางการแพทย์ใช้ระงับความเจ็บปวดที่รุนแรง หรือใช้เป็นยากล่อมประสาท กระตุ้นประสาท กดประสาท ยาเหล่านี้เมื่อใช้ติดต่อกันนาน ๆ อาจทำให้เกิดอาการติดยาได้ และเป็นอันตรายต่อร่างกาย
2. ยาที่ใช้ระงับปวดมีหลายชนิด เป็นยาที่มีผลต่อประสาทส่วนสมอง บางชนิดทำให้คนไข้รู้สึกสบายใจ เป็นสาเหตุให้เกิดการติดยา
3. ยาที่ใช้บำบัดอาการทางจิตหรืออารมณ์ทุกชนิดเป็นยาเสพติด ซึ่งเป็นอันตรายอย่างยิ่งต่อสุขภาพของผู้ใช้
4. อาการเจ็บป่วยทางร่างกายส่วนใหญ่เป็นสาเหตุมาจากการติดเชื้อ และอาจบำบัดได้ด้วยยา และบางครั้งถึงจะไม่ใช่ยาช่วยอาการของโรคก็อาจทุเลาเองได้ และอาการผิดปกติทางร่างกายบางอย่างไม่ได้เกิดจากการติดเชื้อ แต่เกิดจากการทรากตรำของร่างกายซึ่งเราแก้ได้ด้วยวิธีการพักผ่อนให้เพียงพอ

5. การนำวัตถุมีพิษมาใช้ปราบพาหะนำโรคและศัตรูพืช อาจก่อให้เกิดผลเสีย ทำให้เกิดภาวะแวดล้อมเป็นพิษ ทำให้เกิดภาวะเสียคุณธรรมชาติ ก่อให้เกิดปัญหาต่าง ๆ ติดต่อกันเป็นลูกโซ่

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนจบหน่วยนี้แล้วนักเรียนควรสามารถ

1. อธิบายความหมายของคำหรือข้อความต่อไปนี้
ยาเสพติด ยาระงับปวด ยาที่ใช้บำบัดอาการทางจิตหรืออารมณ์
2. บอกโทษของการใช้ยาต่าง ๆ ที่มีผลต่อระบบประสาทเมื่อใช้เป็นประจำ
3. บอกได้ว่ายาทุกชนิดมีอันตรายไม่มากก็น้อย
4. บอกประโยชน์และโทษของการใช้วัตถุมีพิษในการทำพาหะนำโรค

และปราบศัตรูพืช

เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน ☐ แบบกำหนดแนวทาง ☒ แบบไม่กำหนดแนวทาง	สื่อการเรียนรู้การสอน
1. การศึกษา 2. ยาระงับปวด 3. ยาที่ใช้ในการบำบัดทางจิตหรืออารมณ์ 4. ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพร่างกายและปฏิกิริยาตอบสนอง 5. การใช้วัตถุที่มีพิษในการปราบพาหะนำโรคและศัตรูพืช	1. <u>การศึกษา</u> ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกัน เพื่อสรุปเกี่ยวกับการใช้ยาบำบัดโรคที่ผิดปกติประสงค์ทางการแพทย์พบว่าในเกิดอาการจิตประสาทและการศึกษา อาการของคนติดยาเสพติด และสาเหตุของการติดยาเสพติด 2. <u>ยาระงับปวด</u> ครูอธิบายเกี่ยวกับยาระงับปวดชนิดต่าง ๆ ที่อาจทำให้เกิดการติดยาได้ 3. <u>ยาที่ใช้ในการบำบัดทางจิตหรืออารมณ์</u> ครูอธิบายเกี่ยวกับการใช้ยาบำบัดทางจิตหรืออารมณ์พบว่าในเสพติด องค์ประกอบที่ทำให้เกิดการศึกษาชนิดนี้ จากนั้น ให้นักเรียนศึกษาตาราง 5 ยาที่มีผลต่อระบบประสาทและอันตรายจากการติดยา	1. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ภาพภาพชีวภาพ เรื่องยาพิษจิตของ ศสวท. 2. อุปกรณ์แสดงปฏิกิริยาตอบสนอง 3. กล่องพร้อมหลอดภายในฟอย 4. ก้อน

เนื้อหาวิชา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน ☐ แบบกำหนดแนวทาง ☒ แบบไม่กำหนดแนวทาง	สื่อการเรียนรู้การสอน
๔. <u>ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพร่างกายและพฤติกรรมยาของ</u> <u>การทดลอง 6</u> ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพร่างกายและพฤติกรรมยา ตอบสนอง <u>ขั้นที่ 1 สถานการณ์</u> ครูกำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนตั้ง ในบริษัทแห่งหนึ่ง พนักงานต้องทำงานอย่างหนักด้วยความเร่งรีบ จนไปเกิดผื่นขึ้น หลายคนมีอาการแพ้สียมาจากเห็นได้ชัด บางคน ก็ยังคงเป็นปกติ แต่เนื่องจากเป็นช่วงของการเร่งงาน ทางบริษัทจึง ไม่สนใจให้พัก ในวันต่อมาปรากฏว่าพนักงานคนหนึ่งถูกกรรโชกศีรษะ มีอาชญา <u>ขั้นที่ 2 การระบุปัญหา</u> ให้นักเรียนอภิปรายและระบุปัญหาให้สอดคล้องกับสถานการณ์ <u>ขั้นที่ 3 การกำหนดแนวทางของการแก้ปัญหา</u> ให้นักเรียนอภิปรายในกลุ่มแล้วตั้งสมมติฐาน และออกแบบ การทดลอง		

เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	สื่อการเรียนรู้การสอน
	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน ☐ แบบกำหนดแนวทาง ☒ แบบไม่กำหนดแนวทาง ขั้นที่ 4 การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล นักเรียนทดลอง และบันทึกผลการทดลอง ขั้นที่ 5 การลงข้อสรุป นักเรียนตอบคำถามที่ครูกำหนดให้ เพื่อสรุปผลการทดลอง ขั้นที่ 6 อภิปรายสรุป ครูรวบรวมผลการทดลอง แล้วอภิปรายสรุปร่วมกัน 5. การใช้วัฏฏะมีพิษในการปราบพาหะนำโรคและศัตรูพืช ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้วัฏฏะมีพิษในการปราบพาหะนำโรคและศัตรูพืช ผลผลิตเฉลี่ยที่เกิดขึ้นจากการใช้วัฏฏะมีพิษถึงกลาว	

เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน ☒ แบบกำกับหนดแนวทาง ☐ แบบไม่กำกับหนดแนวทาง	สื่อการเรียนรู้การสอน
1. การศึกษา 2. ยาระงับปวด 3. ยาที่ใช้ในการบำบัด อาการทางจิตหรือ อารมณ์ 4. ความสัมพันธ์ระหว่าง สภาพร่างกายและ ปฏิกริยาตอบสนอง 5. การใช้วัตถุพิษใน การปราบพาหะนำโรค และศัตรูพืช	1. <u>การศึกษา</u> ครูให้ความรู้เกี่ยวกับยาเสพติด ซึ่งนอกจากจะทำให้เกิด อาการทางเศรษังต่าง ๆ แล้วยังอาจทำให้เกิดการติดยาเสพติด 2. <u>ยาระงับปวด</u> ครูอธิบายให้ความรู้เกี่ยวกับยาระงับปวดต่าง ๆ ที่ใช้กันอยู่ใน ในปัจจุบัน ซึ่งบางชนิดก็เป็นยาเสพติด บางชนิดก็ไม่เป็นยาเสพติด และสาเหตุของการติดยา และลักษณะของคนติดยาเสพติด 3. <u>ยาที่ใช้ในการบำบัดอาการทางจิตหรืออารมณ์</u> ครูอธิบายเกี่ยวกับโรคจิตและโรคประสาทและยาต่าง ๆ ที่ใช้ในการรักษาผู้ป่วยเหล่านี้ และการติดยาที่ใช้ในการบำบัด อาการทางจิตหรืออารมณ์ 4. <u>ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพร่างกายและปฏิกริยาตอบสนอง</u> <u>การทดลอง 6</u> ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพร่างกายและปฏิกริยา ตอบสนอง	1. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ภาวภาพชีวภาพ เรื่องยาพิษชีวิต ของ ศสวท. 2. อุปกรณ์แสดงปฏิกริยา ตอบสนอง 3. กล้องพร้อมหลอดฉายไฟฉาย 4. ก้อน

เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	สื่อการเรียนรู้การสอน
	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน ☒ แบบกำหนดแนวทาง ☐ แบบไม่กำหนดแนวทาง ขั้นที่ 1 <u>สถานการณ์</u> ครูกำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนดังนี้ ในบริษัทแห่งหนึ่ง คนงานต้องทำงานอย่างหนักด้วยความเร่งรีบจนไม่ใส่ใจพักผ่อน หลายคนมีอาการอ่อนเพลียจนเห็นได้ชัด บางคนก็ยังดูเป็นปกติ แต่เนื่องจากเป็นช่วงของการเร่งงานทางบริษัทจึงไม่อนุญาตให้พัก ในวันต่อมาปรากฏว่าคนงานคนหนึ่งถูกเครื่องจักรตัดมือขาด ขั้นที่ 2 <u>การระบุปัญหา</u> ครูอภิปรายและกำหนดปัญหาให้นักเรียนว่าสภาพร่างกายของคนงานมีผลต่อการเกิดอุบัติเหตุอย่างไร ขั้นที่ 3 <u>การกำหนดแนวทางการแก้ปัญหา</u> ครูอภิปรายแล้วตั้งสมมติฐานว่าเมื่อสภาพร่างกายเปลี่ยนไปจะทำให้ประสิทธิภาพของคนเปลี่ยนไปด้วย จากนั้นอธิบายวิธีการทดลองให้นักเรียนจนเข้าใจ	สื่อการเรียนรู้การสอน

เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	สื่อการเรียนรู้การสอน
	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน ☒ แบบกำหนดแนวทาง ☐ แบบไม่กำหนดแนวทาง <u>ขั้นที่ 4</u> การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล นักเรียนหาการทดลอง และบันทึกผลการทดลอง <u>ขั้นที่ 5</u> การลงข้อสรุป นักเรียนอภิปรายกันเองในกลุ่มเพื่อสรุปผลการทดลอง <u>ขั้นที่ 6</u> อภิปรายสรุป นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอผลการทดลอง ครูและนักเรียนอภิปรายสรุปร่วมกัน <u>5. การใช้ชีวิตภูมิพิษในการประมาณหาตะนาโรค และศัตรูพืช</u> ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับการใช้ชีวิตภูมิพิษในการประมาณหาตะนาโรคและศัตรูพืช ผลที่ได้แสดงให้เห็น ยกตัวอย่างวัฏภูมิพิษต่าง ๆ	

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยที่ 8 เรื่อง เทคโนโลยีกับการวินิจฉัยและรักษาโรค เวลา 2 คาบ (100 นาที)

หัวเรื่อง

1. การวินิจฉัยโรคด้วยสารกัมมันตรังสี
2. การรักษาโรคด้วยสารกัมมันตรังสี
3. การผ่าตัดโดยใช้แสงเลเซอร์
4. การฟอกโลหิตด้วยเครื่องไตเทียม
5. อะไหล่ชีวชีวิต

ความคิดรวบยอด/หลักการ

1. ปัจจุบันมีการนำเอารังสีไปใช้ในการวินิจฉัยโรคโดยไม่เป็นอันตรายต่อผู้ป่วยเพราะปริมาณที่ได้จาวนน้อยและได้คัดเลือกสารที่เหมาะสมที่สุดแล้ว
2. การใช้สารกัมมันตรังสีในการรักษาโรคนั้นอาจทำได้โดยการฝังสารกัมมันตรังสีไปทั่วอวัยวะนั้นโดยตรง หรือฉายรังสีไป ณ ที่อวัยวะนั้น ทั้งนี้แพทย์ต้องพิจารณาถึงลักษณะของอวัยวะและสมบัติในการแผ่รังสีของสารกัมมันตรังสีที่ใช้
3. แสงเลเซอร์มีคุณสมบัติคือ เป็นแสงที่มีความถี่เดียว พุ่งไปในทิศทางเดียว มีความเข้มสูง และมีอำนาจทะลุผ่านวัตถุสูง แพทย์ได้นำสมบัติบางประการของแสงเลเซอร์ ก็คือความสามารถทะลุผ่านเนื้อเยื่อของร่างกายได้มาใช้ในการผ่าตัดหรือเย็บจุดละเอียดเล็ก ๆ เช่น การเย็บเรตินาที่ฉีกขาดโดยไม่ต้องผ่าตัดเนื้อเยื่อใด ๆ ของนัยตานั้น
4. ไตมีหน้าที่ขับน้ำและของเสียต่าง ๆ ที่เกิดจากการเผาผลาญอาหารซึ่งสะสมอยู่ในเลือด ยาท่าง ๆ และสารพิษที่ละลายน้ำได้ ถ้าไตพิการหรือเป็นโรค

หากไม่ได้รับการรักษาจะเป็นอันตรายถึงชีวิต เพราะสารที่ร่างกายไม่ต้องการจะกักอยู่ในเลือดเพิ่มสูงขึ้นจนเป็นพิษต่อสมอง หัวใจ และปอด ปัจจุบันแพทย์สามารถช่วยชีวิตคนไข้ที่เป็นโรคไตโดยใช้ไตเทียม

5. การทำงานของเครื่องไตเทียมอาศัยหลักการในการแยกโมเลกุลขนาดเล็กออกจากโมเลกุลขนาดใหญ่ และหลักการแพร่ของสารละลาย โดยให้สารละลายผ่านเยื่อบาง ๆ ซึ่งโมเลกุลขนาดใหญ่จะผ่านเข้าออกไม่ได้

6. บางส่วนของร่างกายสามารถผ่าตัดสับเปลี่ยนหรือใช้วัตถุสังเคราะห์หรือเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์แทนได้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนจบหน่วยนี้แล้วนักเรียนควรสามารถ

1. อธิบายความหมายของคำหรือข้อความต่อไปนี้

รังสีเอกซ์ สารกัมมันตรังสี แสงเลเซอร์

2. บอกหลักการ ในทฤษฎีและรักษาโรคภัยรังสี

3. บอกประโยชน์ของแสงเลเซอร์ที่ใช้ในวงการแพทย์

4. บอกหน้าที่การทำงานของไตในร่างกาย

5. ทดลองและสรุปหลักการทำงานของเครื่องไตเทียม

6. นำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับความก้าวหน้าของเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่มีความ

สำคัญต่อการแพทย์

เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน ☐ แบบกำหนดแนวทาง ☒ แบบไม่กำหนดแนวทาง	สื่อการเรียนรู้การสอน
1. การวินิจฉัยโรคควาย 2. การรักษามะเร็ง 3. การวินิจฉัยโรคควาย 4. การวินิจฉัยโรคควาย 5. อวัยวะของควาย	1. การวินิจฉัยโรคควาย 2. การวินิจฉัยโรคควาย 3. การวินิจฉัยโรคควาย 4. การวินิจฉัยโรคควาย 5. อวัยวะของควาย	1. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 2. แผนภาพรูปไต 3. สารเคมีและอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ 4. สารเคมีและอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ 5. สารเคมีและอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ

เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	สื่อการเรียนรู้การสอน
	☐ แบบกำหนดแนวทาง ☒ แบบไม่กำหนดแนวทาง	
	<u>ขั้นที่ 1 สถานการณ์</u> ครูกำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนดังนี้ นักเรียนได้ทราบมาแล้วว่าเทคโนโลยีจะมีส่วนสำคัญของร่างกาย หากไปฝึกการหรือเชื่อมสมรรถภาพในการทำงาน อาจจะเป็นอย่างนี้ ตัวอย่างข้อชีวิต ปัจจุบันแพทย์สามารถช่วยชีวิตคนไข้ที่เป็นโรคไตได้โดยใส่เครื่องไตเทียม <u>ขั้นที่ 2 การระบุปัญหา</u> ให้นักเรียนอภิปรายและระบุปัญหาให้สอดคล้องกับสถานการณ์ <u>ขั้นที่ 3 การกำหนดแนวทางการแก้ปัญหา</u> นักเรียนอภิปรายกันในกลุ่มแล้วตั้งสมมติฐาน และออกแบบการทดลอง <u>ขั้นที่ 4 การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล</u> นักเรียนทำการทดลอง และบันทึกผลการทดลอง <u>ขั้นที่ 5 การลงข้อสรุป</u> นักเรียนอภิปรายกันภายในกลุ่ม แล้วสรุปผลการทดลอง	3.6 กระดาษเชลโล่แผ่น ขนาด 15 x 15 ซม. 1 แผ่น 3.7 เชือกกายห้อย 20 ซม. 3.8 หลอดทดลองเล็ก 4 หลอด 3.9 บีกเกอร์ 250 cm³ 1 ใบ 3.10 ชูตตะกั่วแขวนก้อย 1 ชูต 3.11 ที่จับหลอดทดลอง 1 อัน 3.12 หลอดหยด 2 อัน 3.13 หลอดฉีกยา 12 2 อัน

เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน ☐ แบบกำหนดแนวทาง ☒ แบบไม่กำหนดแนวทาง	สื่อการเรียนรู้การสอน
	<u>ขั้นที่ 6 อภิปรายสรุป</u> ครูรวบรวมผลการทดลองของนักเรียนทุกกลุ่มแล้วอภิปรายสรุปร่วมกัน	3.14 ขาดองค์ประกอบที่จำเป็น 1 ข้อ 3.15 ไม่ชัดไป 1 กลั

เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน ☒ แบบกำหนดแนวทาง ☐ แบบไม่กำหนดแนวทาง	สื่อการเรียนรู้ การสอน
1. การวินิจฉัยโรคด้วยสารกัมมันตรังสี 2. การรับภาพโรคด้วยสารกัมมันตรังสี 3. การผ่าตัดโดยใช้แสงเลเซอร์ 4. การฟอกโรคหัตถ์ด้วยเกลือโพแทสเซียม 5. อะไหล่ชีวิต	1. การวินิจฉัยและรักษาโรคด้วยสารกัมมันตรังสี ครูให้ความรู้เกี่ยวกับสมบัติของรังสีเอกซ์ สารกัมมันตรังสี และการนำเอารังสีมาใช้ในการวินิจฉัยและรักษาโรค 2. การผ่าตัดด้วยแสงเลเซอร์ ครูให้ความรู้เกี่ยวกับสมบัติของแสงเลเซอร์ และการนำเอาแสงเลเซอร์มาใช้ในทางการแพทย์ ตลอดจนข้อดีของการใช้แสงเลเซอร์ในการผ่าตัดลดการรวมอวัยวะหรือเนื้อเยื่อบางส่วน 3. การฟอกโรคหัตถ์ด้วยเกลือโพแทสเซียม ครูอธิบายให้ความรู้ตามรูปภาพแสดงไต ตับปอด และหน่วยไตเกี่ยวกับลักษณะและหน้าที่ของไต และการใช้ไตเทียมช่วยเหลือผู้ป่วยโรคไต การทดลอง 7 การแยกสารที่มีโมเลกุลขนาดต่างกัน ขั้นที่ 1 สถานการณ์ ครูกำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนดังนี้ นักเรียนได้ทราบมาแล้วว่าไตเป็นอวัยวะที่สำคัญของร่างกาย หากเกิดอาการหรือเสื่อมสมรรถภาพในการทำงาน อาจจะเป็นอันตรายต่อชีวิต ปัจจุบันแพทย์สามารถช่วยต่อชีวิตคนไข้ได้โดยใช้เครื่องไตเทียมมา	1. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ภาพกายวิภาคภาพ เรื่องเกี่ยวกับชีวิตของ สัตว์ 2. แผนภาพรูปไต 3. สารเคมีและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง (ต่อ 1 กลุ่ม) 3.1 สารละลายเบี่ยง 20 cm ³ 3.2 สารละลายกลูโคส 10% 5 cm ³ 3.3 สารละลายเบเนดิกต์ 5 cm ³ 3.4 สารละลายไอโอดีน 5 cm ³ 3.5 นาฬิกา 100 cm ³ 3.6 กระดาษเช็ดไตแผ่นขนาด 15 x 15 ซม. 1 แผ่น

เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	สื่อการเรียนรู้การสอน
	แบบกำหนดแนวทาง แบบไม่กำหนดแนวทาง ขั้นที่ 2 การระบุปัญหา ครูอภิปรายและสรุปปัญหาว่า เครื่องใดที่นิยมขายผู้ขายไม่ค่อยกำไร ขั้นที่ 3 การกำหนดแนวทางการแก้ปัญหา ครูอภิปรายแล้วตั้งสมมติฐานดังนี้ ผู้ขายเป็นโรคใดจะมีของเสียสะสมอยู่ในเสื้อมากกว่าปกติ ดังนั้นเครื่องใดที่นิยมจึงช่วยผู้ขายด้วยการแยกของเสียออกจากไป จากนั้นครูอธิบายวิธีการทำการทดลองแยกของเสียที่ไม่เล็ดลอดขนาดต่างกัน ขั้นที่ 4 การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล นักเรียนทำการทดลองและบันทึกผลการทดลอง ขั้นที่ 5 การลงข้อสรุป นักเรียนอภิปรายกันในกลุ่ม แล้วสรุปผลการทดลอง ขั้นที่ 6 อภิปรายสรุป ครูรวบรวมผลการทดลองของนักเรียนทุกกลุ่มแล้วอภิปรายสรุปรวมกัน	3.7 เสื้ออกคายหลอด 20 ซม. 3.8 หลอดทดลองเล็ก 4 หลอด 3.9 บีกเกอร์ 250 cm³ 1 ใบ 3.10 ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์ 1 ชุด 3.11 ที่จับหลอดทดลอง 1 อัน 3.12 หลอดหยด 2 อัน 3.13 หลอดฉีดยา 12 1 อัน 3.14 ขาค้างพร้อมที่จับ 1 ชุด 3.15 ไมสีกไฟ 1 กัดัก

ภาคผนวก ก

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ

เวรียง ยากับชีวิต

ควาฟอง

1. ให้นักเรียนหาเครื่องหมาย $\times$ ในช่อง ☐ ที่ตรงกับตัวอักษรที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดในกระดาษคำตอบ
2. แต่ละข้อจะมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว
3. แบบทดสอบฉบับนี้ ให้นักเรียนทำในเวลา 50 นาที

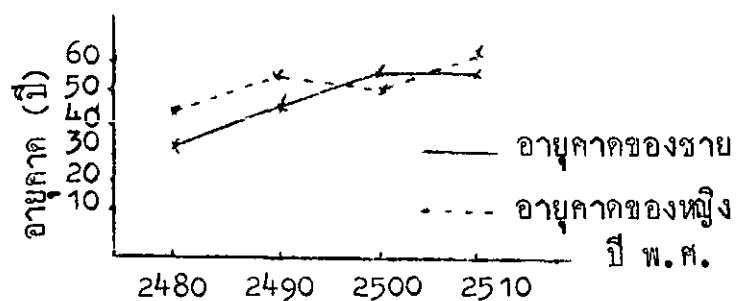
ให้ใช้ข้อมูลในตารางนี้ สำหรับตอบคำถามข้อ 1, 2

ตารางอายุเฉลี่ยของคนไทย

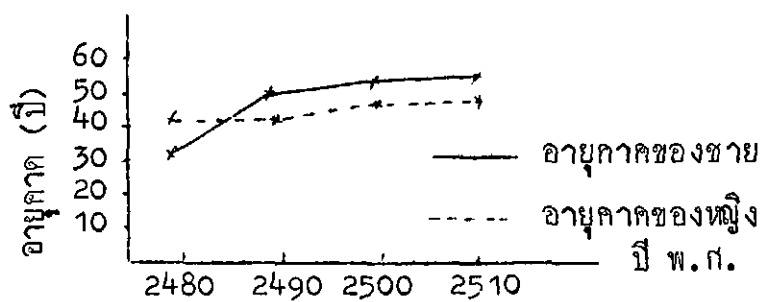
พ.ศ.	ชาย (ปี)	หญิง (ปี)
2480	36.70	43.30
2490	48.50	51.38
2500	53.64	48.75
2510	57.58	61.01

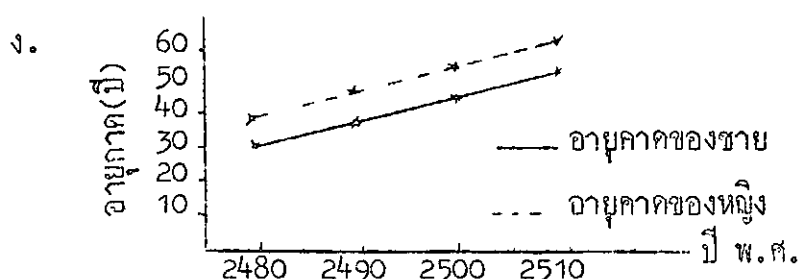
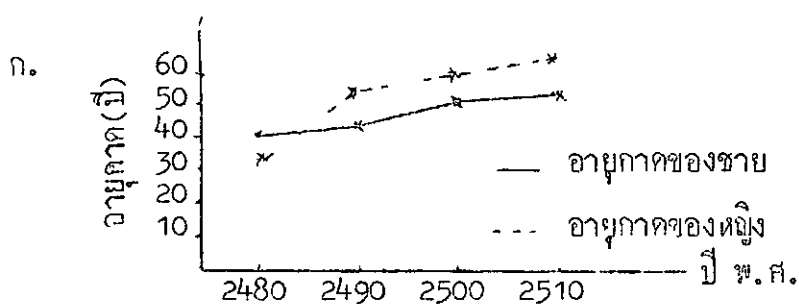
1. กราฟในข้อใดถูกต้องตามข้อมูลในตาราง

ก.



ข.





2. จากตารางข้อมูล นักเรียนคิดว่าในปี พ.ศ. 2530 อายุคาดของคนไทยจะเป็นเช่นไร

ก. เพิ่มขึ้น ข. ลดลง

ค. เท่ากับปี พ.ศ. 2510

ง. เท่ากับค่าเฉลี่ยของ พ.ศ. 2500 - 2510

3. อายุคาดกับอายุขัยแตกต่างกันอย่างไร

ก. ทั้งอายุคาดและอายุขัยเป็นเกณฑ์อายุตามธรรมชาติ

ข. อายุคาดเป็นอายุเฉลี่ย อายุขัยเป็นอายุสูงสุด

ค. อายุคาดเป็นอายุสูงสุด อายุขัยเป็นอายุเฉลี่ย

ง. อายุขัยขึ้นอยู่กับอัตราการเกิด อายุคาดขึ้นอยู่กับอัตราการตาย

4. อัตราการตายของประชากรที่เกิดจากมาลาเรียได้ลดลงตั้งแต่ปี พ.ศ. 2498

แต่ในปี 2517 มีแนวโน้มจะเพิ่มขึ้น เพราะเหตุใด

ก. ยุงซึ่งเป็นพาหะนำโรคมียุโรปมากขึ้น

ข. ประชาชนละเลยต่อการฉีดวัคซีน

ค. ยากวิวัฒนาการ

ง. เชื้อมาลาเรียดื้อยา

15. ให้ไขข้อข้อมูลข้างล่างนี้ตอบคำถามข้อ 15

"จากการทดลองเพาะเชื้อในวุ้นอาหารที่ผสมมา ซึ่งสกัดได้จากสปอร์เห็ดชนิดหนึ่ง ได้ผลตามตาราง

ความเข้มข้นของยา	การเจริญเติบโตของเชื้อโรค			
	เชื้อโรค 1	เชื้อโรค 2	เชื้อโรค 3	เชื้อโรค 4
5.0	+	+	-	+
7.5	+	-	-	+
10.0	-	-	-	+
15.0	-	-	-	-

+ มีการเจริญเติบโต

- ไม่มีการเจริญเติบโต

การทดลองนี้วัตถุประสงค์อย่างไร

ก. หาชนิดของยาที่เหมาะสมในการทำลายเชื้อโรค

ข. หาขนาดของยาที่เหมาะสมในการทำลายเชื้อโรค

ค. หาชนิดของโรคที่ก่อยา

ง. หาขนาดของเชื้อโรค

16. เด็กคนที่ 1 มีอาการปวดหัว กินยาแอสไพริน 2 เม็ดก็หาย

เด็กคนที่ 2 มีอาการเช่นเดียวกันกับคนที่ 1 อาบน้ำอุ่นก็หาย

แดงสรุปว่า ถ้ามีอาการปวดหัวไม่ต้องกินยาก็ดหายได้ แต่เขี้ยวไม่เชื่อในข้อสรุปนี้

เหตุผลในข้อใดที่สนับสนุนการคัดค้านของเขี้ยวได้ดีที่สุด

ก. อาการป่วยของเด็กคนที่ 2 อาจน้อยกว่าคนที่ 1 จึงทำให้หายได้เอง

ข. เด็กคนที่ 2 อาจกินยาแอสไพรินมาก่อนแล้วในตอนเช้า

ค. คนที่มีอาการปวดหัวอย่างเดียวกันอาจไม่ใช่โรคเดียวกันก็ได้

ง. การกินยาไม่ใช่การรักษาโรคให้เป็นปกติเสมอไป

- [illegible]

23. ยาปฏิชีวนะสะกัดออกจากอะไร

ก. เชื้อรา เพื่อฆ่าเชื้อแบคทีเรีย

ข. เชื้อแบคทีเรียเพื่อฆ่าเชื้อโรค

ค. สารสังเคราะห์ เพื่อฆ่าสิ่งมีชีวิต

ง. สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่ง เพื่อฆ่าสิ่งมีชีวิตอื่น

24. คนไข้คนหนึ่งเป็นโรคของรวงอย่างแรง ซึ่งผลการวินิจฉัยปรากฏว่า คนเหตุคือแบคทีเรียชนิดหนึ่ง และเมื่อได้ทำการทดสอบเฉพาะเชื้อชนิดนั้นในยาปฏิชีวนะชนิดต่าง ๆ ได้ผลดังนี้

ยาปฏิชีวนะ	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางรอบ ๆ ยาปฏิชีวนะที่ไม่เกิดการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย
ชนิดที่ 1	2.3
ชนิดที่ 2	1.7
ชนิดที่ 3	3.2
ชนิดที่ 4	0.0

ยาปฏิชีวนะชนิดใด ที่ไม่มีผลต่อการที่จะใช้ต่อต้านเชื้อแบคทีเรียชนิดนี้เลย

ก. ชนิดที่ 1

ข. ชนิดที่ 2

ค. ชนิดที่ 3

ง. ชนิดที่ 4

25. การที่แพทย์ระบุให้คนไข้กินยาชนิดหนึ่งทุก 3 ชั่วโมง เพราะเหตุผลในข้อใด

ก. ป้องกันการแพ้ยาของผู้ป่วย

ข. รักษาคุณภาพของยาให้คงที่

ค. ยาชนิดนั้นมีอายุการรักษาสั้น

ง. รักษาระดับความเข้มข้นของยาในเลือด

26. ข้อใดเป็นการพิสูจน์ว่า แอสไพรินมีแปงผสมอยู่ด้วย

ก. เวลากลืนรู้สึกคัน

ข. บดแล้วมีลักษณะเป็นผง

ค. ละลายในไฮโอคีนไคดีกว่าในน้ำ

ง. หยดไฮโอคีนลงไปที่ยาจะให้สีน้ำเงินเข้ม

27. ยาลดกรดประเภทคาร์บอเนต เมื่อกินเข้าไปจะทาปฏิกิริยากับกรดในกระเพาะให้สารชนิดใด

ก. น้ำกับเกลือ

ข. น้ำกับคาร์บอเนตออกไซด์

ค. แก๊สกับคาร์บอเนตออกไซด์

ง. น้ำ เกลือและคาร์บอเนตออกไซด์

- [illegible]

ให้อ่านข้อความต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามในข้อ 34 และ 35

"แคงเล่าให้เพื่อนของเขาฟังว่า ตอนที่เขาป่วยหนัก คุณพ่อของเขาซึ่งเป็นผู้ใหญ่มา
ได้ใส่ชนมโชนิดหนึ่งคล้ายคนหอม ให้เขากินแก้อาการ เป็นหวัดก็ดีขึ้น"

34. ถ้าพิจารณาจากกำมือของเราเองแล้วสมมุติฐานใดที่มีเหตุผลที่สุด
- ก. คนนั้นไม่มีประโยชน์อะไรเลย เพราะพอของแถมไม่ได้เรียนแพทย์มา
- ข. คนนั้นไม่มีประโยชน์ เพราะแถมไม่ได้บอกว่าคนนั้นช่วยรักษาตัวเขาเพียงใด

- ก. ต้นไม้ใบอาจมีส่วนช่วยอะไรบางอย่างได้ เนื่องจากแรงหายจากอาการ เป็นหวัด
หลังจากที่ได้รับการรักษาจากพ่อของเขา
- ง. ต้นไม้ใบมีประโยชน์ เพราะรายงานทางแพทย์ยืนยันว่าต้นหอมมีสมบัติในการแก้หวัด
คัดจมูก

35. การทดสอบใดเหมาะสมที่สุดสำหรับการค้นคว้าเบื้องต้นเกี่ยวกับสมบัติในการรักษาโรคของ
พืชชนิดนี้

- ก. ให้คนกลุ่มหนึ่งทดลองกินพืชชนิดนี้เข้าไป โดยมีการควบคุมที่เหมาะสม แล้วบันทึกผล
ที่จะเกิดขึ้น
- ข. เลือกหนูสองกลุ่ม กลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง อีกกลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม สำหรับทดลอง
เกี่ยวกับผลที่จะเกิดขึ้นเนื่องจากฤทธิ์ของพืชดังกล่าว
- ค. ส่งตัวอย่างพืชนี้ทำให้บริสุทธิ์แล้วไปให้แพทย์ตรวจสอบ โดยส่งไปให้แพทย์หลายร้อย
คนทั่วโลก เพื่อจะมั่นใจว่ามีความถูกต้องในการศึกษามากพอ
- ง. ผสมพันธุ์พืชดังกล่าวกับต้นหอม เพื่อดูความใกล้ชิดของสายพันธุ์ระหว่างพืชสองชนิดนี้

36. ยากลุ่มใดที่เป็นยาเสพติด

- ก. เฮโรอีน แอมเฟตามีน พาราเซตามอล ข. วาเลียม บาร์บิทูเรต พาราเซตามอล
- ค. วาเลียม บาร์บิทูเรต แอมเฟตามีน ง. วาเลียม เฮโรอีน พาราเซตามอล

37. อาการของกษัยอย่างไรที่ไม่ใช่ผลของมอร์ฟีน

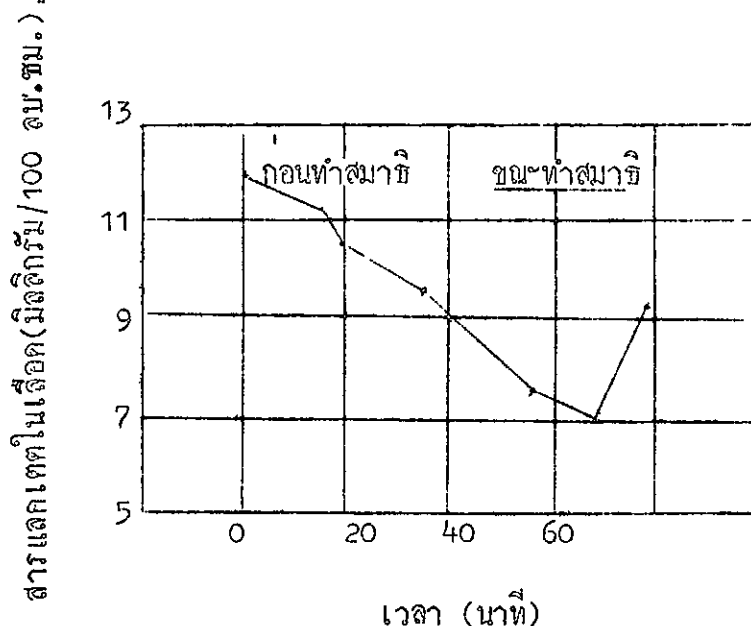
- ก. มานสาหรืเล็ก ข. ท้องเสีย
- ค. หายใจช้า ง. ระวังอาการเจ็บปวด

38. วัตถุประสงค์ของการศึกษาผลของยาเสพติด 3 ชนิด ว่ามีผลต่อการทำงานของระบบประสาทแตกต่าง
กันอย่างไร โดยนำยาเสพติดแต่ละชนิดมาทดลองกับหนูอย่างละตัว การศึกษาข้างต้นใช้
การทดลองแบบใด

- ก. ลดปริมาณสิ่งหนึ่งหรือหลาย ๆ สิ่ง ที่เชื่อว่าจำเป็นต่อเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นให้มาก
เป็นพิเศษ เพื่อจะดูว่ามีอะไรเปลี่ยนแปลงไปหรือไม่

- จ. เริ่มปริมาณของสิ่งหนึ่งหรือหลาย ๆ สิ่ง ที่เชื่อว่าจาเป็นต่อการที่เหตุการณ์จะเกิดขึ้น
 ให้มากเป็นพิเศษ เพื่อจะดูว่ามีอะไรเปลี่ยนแปลงไปหรือไม่
 ค. นำเอาบางสิ่งบางอย่างที่เชื่อว่าจาเป็นต่อการที่เหตุการณ์จะเกิดขึ้นออกไปเสีย
 เพื่อจะดูว่าเหตุการณ์ไม่เกิดขึ้นใช่หรือไม่
 ง. นำเอาทุก ๆ สิ่งที่เราเชื่อว่าจาเป็นต่อเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นมาไว้ด้วยกัน เพื่อจะดูว่า
 เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นคงที่แค่ไหนหรือไม่
39. ทุกครั้งที่เราพบหน้านักเรียนจะแก้ปัญหา โดยวิธีใด
- ก. รีบไปพบแพทย์
 ข. กินยาแก้ปวดหัวครั้งละ 2 เม็ดจนกว่าจะหาย
 ค. บางครั้งดื่มน้ำแล้วนอนพัก บางครั้งกินยาแก้ปวด
 ง. กินยาแก้ปวดควบยาแก้ไอและเสมหะ เพื่อป้องกันอาการแทรกซ้อน
40. ตอนไปซื้อความใจไม่ถูกของ
- ก. การเจ็บป่วยเกิดจากการติดเชื้อเสมอ
 ข. การเจ็บป่วยบางครั้งไม่ต้องกินยาก็หายเอง
 ค. สภาพทางกายและสภาพทางจิตมีความสัมพันธ์กัน
 ง. การใช้ยานิคมอันตรายต่อตนเองและเป็นผลเสียแก่สังคม
41. ในคอเจ็บเป็นหวั่นบ่อย ๆ หมอให้ยามาที่ละชุด คนไข้ปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัดแล้วเป็นอีก
 ตอนมาซื้อยาชุดเดิมไม่หาย หมอบอกว่าเป็นโรคเดิม เราควรจะทำอย่างไรจึงจะดีที่สุด
- ก. ให้หมอเปลี่ยนยา
 ข. เปลี่ยนไปกินยาสมุนไพร
 ค. ไปรับการตรวจที่โรงพยาบาล
 ง. หยุดยาชนิดเดิมและรักษาสุขภาพให้แข็งแรงอยู่เสมอ

ให้ใช้ตารางข้างล่างนี้ สำหรับตอบคำถามข้อ 42



กราฟแสดงผลการทดลองศึกษาสภาพทางกายของผู้ฝึกสมาธิโดยวัดระดับแลกเตตในเลือด

42. จากผลการทดลองจะสรุปว่าอย่างไร

- ก. จิตใจเป็นเหตุของการทรงงานทางกาย ข. ถ้าจิตใจสงบเลือดจะหมุนเวียนได้ดีขึ้น
 ค. ร่างกายมีความสัมพันธ์กับจิตใจ ง. ร่างกายสมบูรณ์ทำให้จิตใจแจ่มใส

ให้ใช้ตารางต่อไปนี้ สำหรับตอบคำถามข้อ 43 - 44

ตารางแสดงชนิดของวัตถุนิยมที่ใช้ปราบพาหะนำโรคและปราบศัตรูพืช ระยะเวลาในการสลายตัว และสารตกค้างที่พบในพืชและสัตว์

สารเคมี	ประโยชน์	ระยะเวลาในการสลายตัว	แหล่งพิษในพืชและสัตว์	แหล่งพิษในเนื้อเยื่อของมนุษย์
ดีดีที	กำจัดพาหะนำโรค	2-5 ปี	ผัก, ใบยาสูบ	กระเพาะตับ
2-4		1-18 เดือน	ผัก เนื้อสัตว์	เลือด
คาร์บาเมต		1-12 สัปดาห์		
ไดคลอวอส		2-5 ปี		
พาราไธออน		1-12 สัปดาห์		
บาราไธออน		1-12 สัปดาห์	ผัก, ใบยาสูบ	

สารละลายที่ทดสอบ	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตเห็นเมื่อทดสอบ	
	สารละลายไอโอดีน	สารละลายเบเนดิกต์
น้ำกลั่นบริสุทธิ์	ไม่เปลี่ยนสีไอโอดีน	ไม่เปลี่ยนสีเบเนดิกต์
น้ำกลั่นที่ผ่านการแช่ด้วย ถุงเยื่อบรรจุสารละลาย น้ำตาลและกลูโคส	ไม่เปลี่ยนสีไอโอดีน	เปลี่ยนสีเบเนดิกต์เป็นสีแดง

48. สรุปผลการทดลองนี้ว่าอย่างไร

- ก. โมเลกุลของแป้งผ่านถุงเยื่อออกมาได้
- ข. โมเลกุลของกลูโคสผ่านถุงเยื่อออกมาได้
- ค. โมเลกุลของแป้งและโมเลกุลของกลูโคสไม่ได้ผ่านถุงเยื่อ
- ง. โมเลกุลของแป้งและโมเลกุลของกลูโคสผ่านถุงเยื่อออกมาได้

49. การทดลองนี้เป็นการ เปรียบเทียบ เพื่อให้ทราบว่า เนื้อเยื่อของ เซลล์เมมเบรนของไตทำหน้าที่อย่างไร

- ก. ขอมให้โมเลกุลของแป้งผ่านเข้าออกได้
- ข. ขอมให้โมเลกุลของน้ำตาลผ่านเข้าออกได้
- ค. ขอมให้โมเลกุลของสารทุกชนิดผ่านเข้าออกได้
- ง. ขอมให้โมเลกุลของสารบางชนิดผ่านเข้าออกได้

50. เหตุใดแสงเจอออร์จึงใช้มาต้กเนื้อเยื่อขนาดเล็กโดยไมตวงกรัดเนื้อเยื่ออื่น ๆ ได้

- ก. มีความเข้มสูงทะลุผ่านเนื้อเยื่อได้
- ข. โฟกัสรวมตัวไปยังจุดที่ต้องการได้
- ค. เป็นลำแสงสีเดี่ยว
- ง. เป็นลำแสงขนาน

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ ฉบับที่ 1

ประโยชน์ของสิ่งของ

คำอธิบายวิธีทำ

1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 3 ข้อ ให้เวลา 55 นาที
2. ในแต่ละข้อจะให้นักเรียนบอกประโยชน์ของสิ่งของที่กำหนดให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ ดูตัวอย่างข้อ (0) ต่อไปนี้
(0) ใบบอกว่า พวก ไรทำอะไรไ้บ้าง บอกมาให้มากที่สุด
คำตอบ ไร่สามก้นแตก ไร่พัคลม ไร่ตักน้ำ ไร่ไ้ผลไม ไร่สามหุ่นไลนก ...

นักเรียนจะเห็นว่า พวก ไร่ทำประโยชน์ได้หลายอย่าง นักเรียนพยายามนึกหรือคิดให้หลายแงหลายมุมว่าจะสามารถนำไปใช้ประโยชน์อะไรไ้บ้าง ไม่จำเป็นต้องคิดในสิ่งที่นักเรียนเคยเห็นมาแล้วเสมอไป อาจจะคิดค้นแปลงเอาเองได้ เช่น ถ้าไปเที่ยวป่าไม่มีอะไรไ้ผลไม ก็อาจจะใช้พวกแพนดาก็กได้ หรือขางที่จำเป็นขึ้นมา เราอาจจะใช้พวกตักน้ำแพนชั้ก็ได้ จะเห็นว่าสิ่งเหล่านี้เราคิดขึ้นเอง อาจจะเป็นคว เมกิดที่แปลกและไม่เหมือนของใครเลยก็ได้ ใครคิดได้มากเท่าไรก็จะไ้คะแนนมากขึ้นเท่านั้น ดังนั้น นักเรียนควรคิดคำตอบให้ไ้มากที่สุด และพยายามให้ไ้คำตอบที่คิดว่าคนอื่นคิดไม่ถึง ก็จะทำให้ไ้คะแนนมากกว่าใคร ๆ

3. ถ้าข้อใดย้งนึกคำตอบไม่ไ้ก็ให้ไปตอบข้ออื่นก่อน คิดไปนึกไปก็จะตอบไ้เอง
4. นักเรียนต้องตอบทุกข้อ อย่าเว้นข้อใดไ้เป็นอันขาด มิฉะนั้นจะทำให้ไ้คะแนนน้อยกว่าคนอื่น ๆ ได้
5. จงจำไว้ว่า นยายามนึกหาคำตอบให้ไ้มากที่สุด และควรคิดคำตอบที่คิดว่าแปลกและใหม่ ไม่เหมือนของใครด้วย จึงจะไ้คะแนนดี
6. ให้นักเรียนเขียนชื่อ - สกุล โรงเรียน ชั้น อายุ วัน เดือน ปี ที่สอบลงที่หัวกระดาษคำตอบที่แจกให้ แล้วเปิดหน้าต่อไป และลงมือหาไ้ทันที

ขอให้โชคดี และคิดว่าคงไ้คำตอบมากกว่าใคร ๆ

1. ไหมบอกว่า กระดาษหนังสือพิมพ์ที่อ่านแล้ว ใ้ทำอะไรไ้บ้าง บอกมาใ้มากที่สุด
2. ไหมบอกว่า มีด ใ้ทำอะไรไ้บ้าง บอกมาใ้มากที่สุด
3. ไหมบอกว่า ยางลวรถยนต์ (เฉพาะยางนอก) ใ้ทำอะไรไ้บ้าง บอกมาใ้มากที่สุด
4. ไหมบอกว่า ปื้บ (ปื้บเปลา ๆ) ใ้ทำอะไรไ้บ้าง บอกมาใ้มากที่สุด
5. ไหมบอกว่า เกาอี้ ใ้ทำอะไรไ้บ้าง บอกมาใ้มากที่สุด
6. ไหมบอกว่า กระดุมเสื่อ ใ้ทำอะไรไ้บ้าง บอกมาใ้มากที่สุด
7. ไหมบอกว่า หนังควาย ใ้ทำอะไรไ้บ้าง บอกมาใ้มากที่สุด
8. ไหมบอกว่า รองเท้า ใ้ทำอะไรไ้บ้าง บอกมาใ้มากที่สุด

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ ฉบับที่ 2

ความเหมือน

คำอธิบายวิธีทำ

1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 10 ข้อ ใช้เวลา 55 นาที
2. ในแต่ละข้อจะกำหนดคำไว้ให้ 2 คำ ให้นักเรียนบอกว่าคำทั้งสองนั้นมีอะไรที่ คล้ายหรือเหมือนกันบ้าง ให้บอกมาให้มากที่สุด กฎตัวอย่างข้อ (๐) ต่อไปนี้
(๐) เสื้อ กับ กางเกง มีอะไรที่คล้ายหรือเหมือนกันบ้าง บอกมาให้มากที่สุด
คำตอบ ใจสวี่ เป็นผ้า มีกระเป๋่า

นักเรียนจะเห็นว่า เสื้อกับกางเกง มีส่วนที่คล้ายหรือเหมือนกันหลายอย่าง ดังเช่น ใช้สวี่กันความร้อนหนาว ต่างก็เป็นผ้า ต่างก็มีกระเป๋่า เมื่อจะตอบให้เขียนเพียงสั้น ๆ ว่า ใจสวี่ เป็นผ้า มีกระเป๋่า นักเรียนลองนึกหรือคิดต่อไปอีกก็จะได้คำตอบเพิ่มขึ้นอีกหลายคำตอบ คิดให้หลายแง่หลายมุมก็จะได้คำตอบที่แปลก ๆ ใหม่ ๆ ใครคิดได้คำตอบมากก็จะได้คะแนนมากจึงพยายามคิดให้ได้คำตอบที่ไม่มีใครคิดได้แล้วนักเรียนจะได้คะแนนมากกว่าใคร ๆ

3. ถ้าข้อใดยังนึกคำตอบไม่ได้ก็ให้ไปตอบข้ออื่นที่นึกได้ก่อน คิดไปนึกไปหลายแง่หลายมุมก็จะคิดคำตอบได้เอง นักเรียนต้องตอบทุกข้อ อย่าเว้นข้อใดไว้เป็นอันขาด มิฉะนั้นแล้วจะทำให้ได้คะแนนน้อยกว่าคนอื่น ๆ

4. จงจำไว้ว่า พยายามนึกหาคำตอบให้ได้มากที่สุด และควรนึกหาคำตอบที่คิดว่าแปลกและใหม่ไม่เหมือนของใครด้วย จึงจะได้คะแนนดี

5. ให้นักเรียนเขียนชื่อ - สกุล โรงเรียน ชั้น อายุ วัน เดือน ปี ที่สอบลงที่หัวกระดาษคำตอบ แล้วเปิดหน้าต่อไปและลงมือตอบได้ทันที

ขอให้โชคดี และคิดว่าคงคิดได้คำตอบมากกว่าใคร ๆ

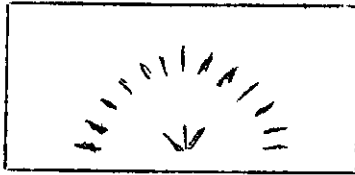
1. หนู กับ แมว มีอะไรที่คล้ายหรือเหมือนกันบ้าง บอกมาให้มากที่สุด
2. รถไฟ กับ รถยนต์ มีอะไรที่คล้ายหรือเหมือนกันบ้าง บอกมาให้มากที่สุด
3. หมวก กับ ร่ม มีอะไรที่คล้ายหรือเหมือนกันบ้าง บอกมาให้มากที่สุด
4. ร้านขายผ้า กับ ร้านขายกาแฟ มีอะไรที่คล้ายหรือเหมือนกันบ้าง บอกมาให้มากที่สุด
5. ปี กับ ขลุ่ย มีอะไรที่คล้ายหรือเหมือนกันบ้าง บอกมาให้มากที่สุด
6. สมุด กับ หนังสือ มีอะไรที่คล้ายหรือเหมือนกันบ้าง บอกมาให้มากที่สุด
7. นาฬิกา กับ เครื่องพิมพ์ดีด มีอะไรที่คล้ายหรือเหมือนกันบ้าง บอกมาให้มากที่สุด
8. มือ กับ เท้า มีอะไรที่คล้ายหรือเหมือนกันบ้าง บอกมาให้มากที่สุด
9. เก้าอี้ กับ โต๊ะ มีอะไรที่คล้ายหรือเหมือนกันบ้าง บอกมาให้มากที่สุด
10. รถยนต์ กับ เครื่องบิน มีอะไรที่คล้ายหรือเหมือนกันบ้าง บอกมาให้มากที่สุด

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ ฉบับที่ 3

ความหมายของภาพเส้น

คำอธิบายวิธีทำ

1. แบบทดสอบต่อไปนี้เป็นภาพเส้น มี 8 ภาพ ใช้เวลา 55 นาที
2. ภาพที่ 1 ก็หมายถึงข้อ 1 ภาพที่ 2 ก็หมายถึงข้อ 2 ให้นักเรียนดูภาพที่เป็นเส้น ๆ นั้น ว่าเห็นเป็นรูปอะไรบ้าง เมื่อเห็นแล้วก็รีบเขียนตอบในกระดาษคำตอบคู่ตัวอย่างต่อไปนี้



คำตอบ พระอาทิตย์ ระเบิด ผงของ
คน พัดลม เท็ด พุ่มไม้ ใบตาล

.....

จากตัวอย่างนี้จะเห็นว่า เราสามารถมองเห็นเป็นรูปต่าง ๆ ได้หลายอย่าง
ดังตัวอย่างที่แสดงไว้นั้น นักเรียนมองเห็นอะไรเพิ่มเติมบ้างไหม

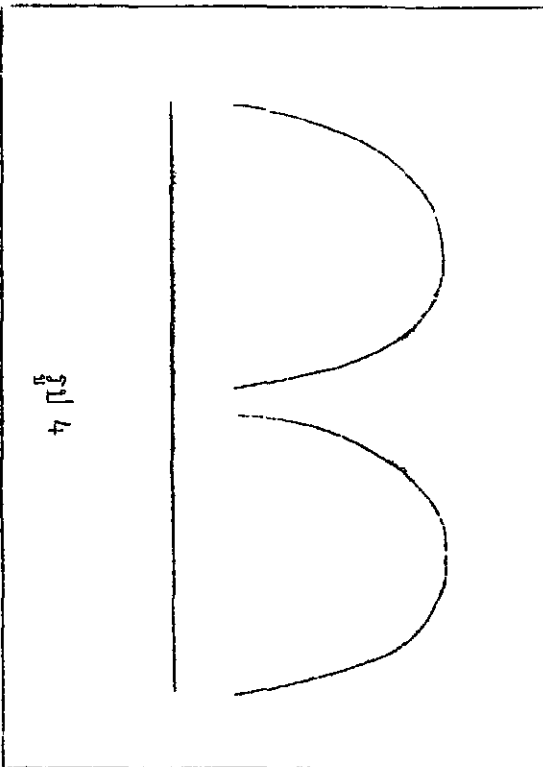
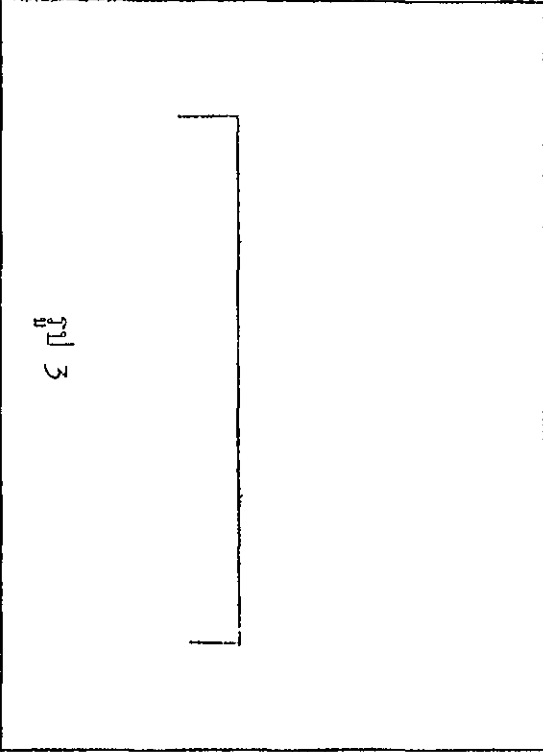
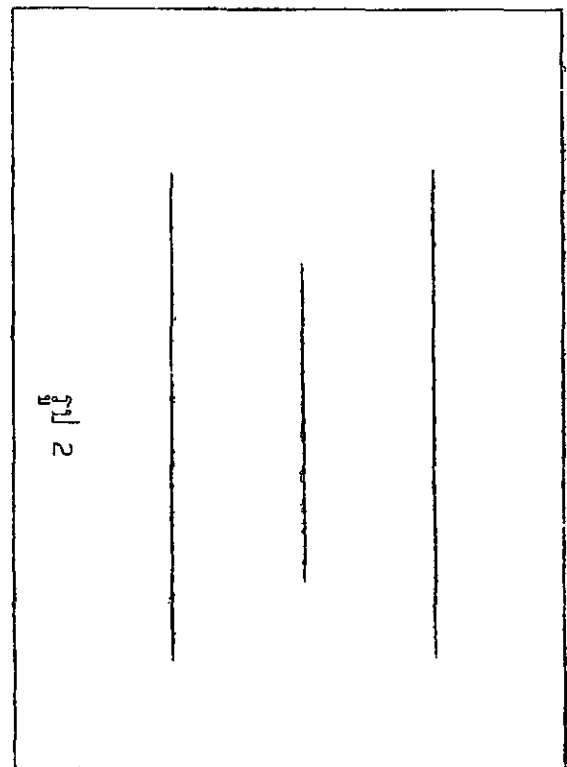
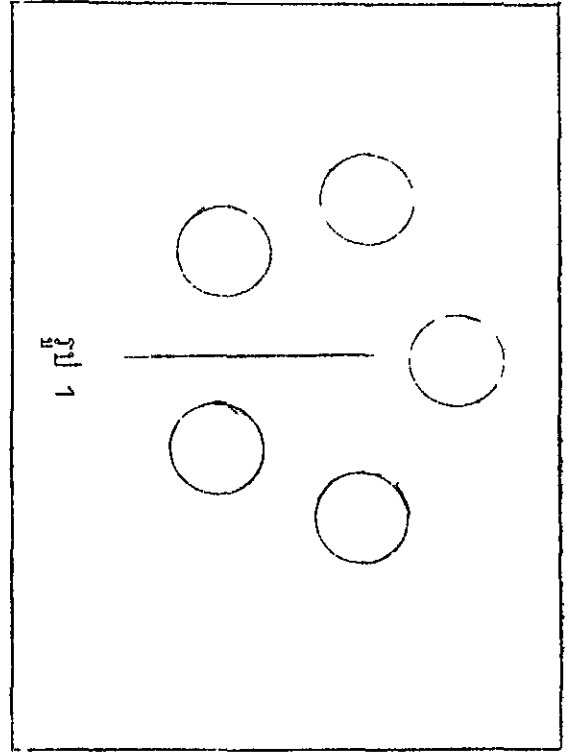
3. นักเรียนมองเห็นหนึ่งอย่างก็ได้หนึ่งคะแนน เห็นสองอย่างก็ได้สองคะแนน
ยิ่งเห็นมากยิ่งได้คะแนนมาก ฉะนั้น นักเรียนควรมองให้ดีที่สุดเพื่อว่าจะมองเห็นในสิ่งที่
คนอื่นมองไม่เห็นจะทำให้นักเรียนได้คะแนนดี

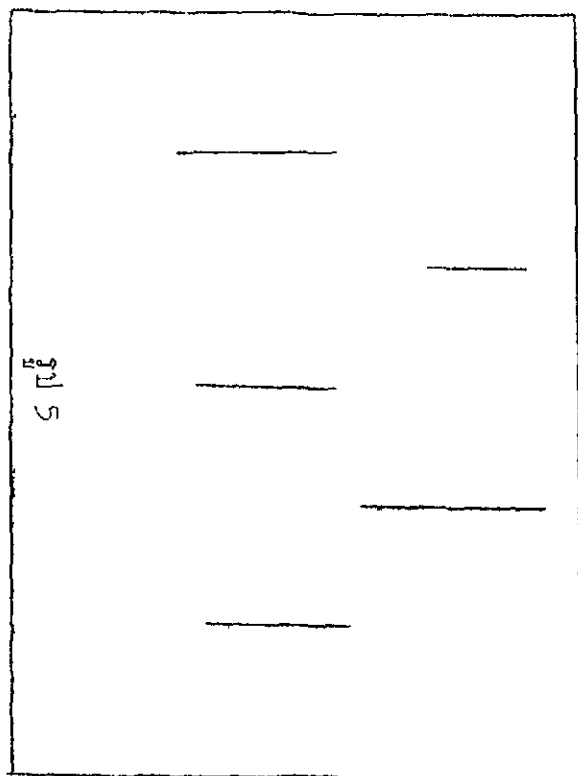
4. ถ้านักเรียนยังมองไม่เห็นว่าเป็นรูปอะไร ก็ให้ผ่านไปดูข้ออื่นก่อน แล้วรีบ
จดสิ่งที่มองเห็นลงในกระดาษคำตอบ เมื่อหมดแล้วจึงค่อยย้อนกลับมาตอบในข้อที่เว้นไว้
หรือ ข้อที่คิดว่ายังตอบได้

5. นักเรียนอย่าเว้นข้อใดไว้เป็นอันขาด มิฉะนั้นแล้วจะทำให้ได้คะแนนน้อยกว่า
คนอื่น ๆ ได้

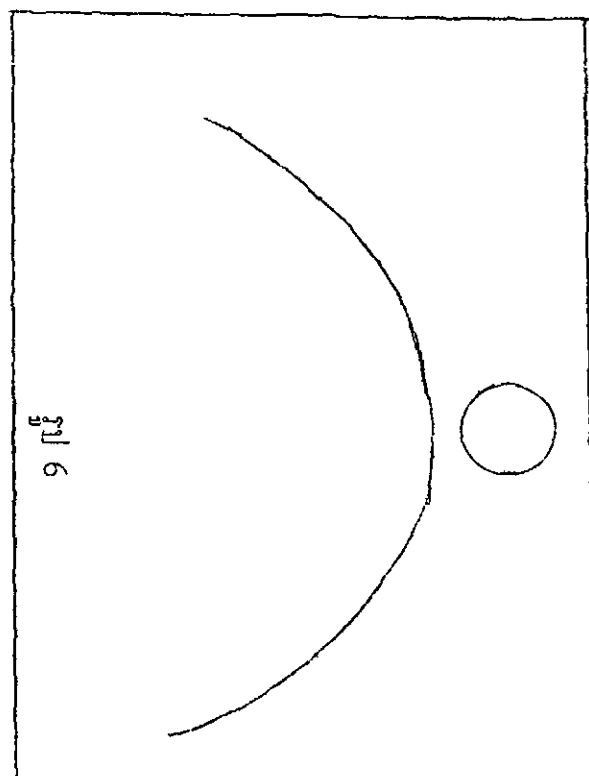
6. ให้นักเรียนเขียนชื่อ - สกุล โรงเรียน ชั้น อายุ วัน เดือน ปี ที่สอบลงที่
หัวกระดาษคำตอบที่แจกให้ แล้วเปิดหน้าต่อไป และลงมือตอบได้ทันที

ขอให้โชคดี คิดว่าคงได้คำตอบแปลกและใหม่มากกว่าใคร ๆ

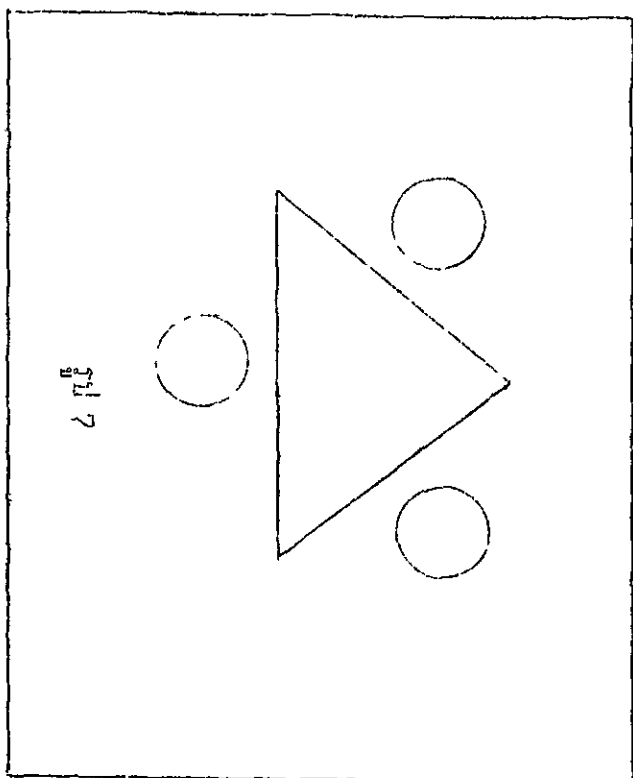




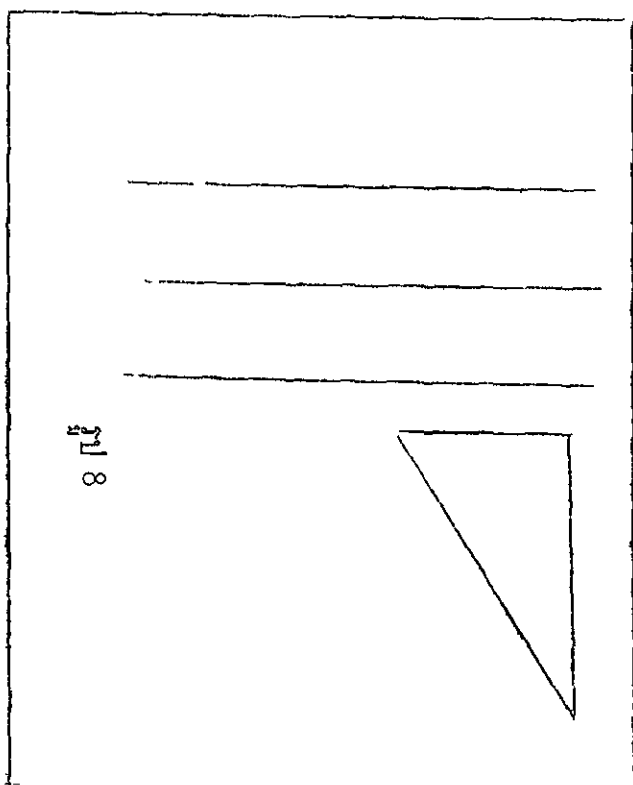
شکل 5



شکل 6



شکل 7



شکل 8