

การศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนตามแนววิถีจัดการเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานของนักเรียน
ชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2

สารนิพนธ์
ของ
นางจุฑามาศ แทนฝัน

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
มีนาคม 2548
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

๕๐๗
๗๖๒๕๗
๑๓

การศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนตามแนววัฏจักรการเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานของนักเรียน
ชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2

บทคัดย่อ
ของ
นางจุฑามาศ แหนผัน

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
มีนาคม 2548

1๗๒๕๕๕๗

จุฬามาศ แหน่น (2548) การศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนตามแนววัฏจักรการเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 สารนิพนธ์ กศม (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร ชุตินา วัฒนะคีรี

การวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนตามแนววัฏจักรการเรียนรู้

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 วิทยาลัยอาชีวศึกษาเสาวภา เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย ซึ่งได้รับการสอนตามแนววัฏจักรการเรียนรู้ ใช้แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest-Posttest Design เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นแบบตัวเลือก จำนวน 5 ตัวเลือก โดยแบ่งเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ ด้านความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และทักษะกระบวนการ และแบบวัดเจตคติ เป็นแบบเลือกตอบ มี 3 ระดับ ได้แก่ เห็นด้วย ไม่น่าใจ และไม่เห็นด้วย การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้วิธีการทางสถิติ t-test Dependent Sample or Correlated Sample

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

- 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ของนักเรียนที่เรียนตามแนววัฏจักรการเรียนรู้ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05
- 2 เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ของนักเรียนที่เรียนตามแนววัฏจักรการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05

A STUDY OF EFFECTS OF LEARNING CYCLE INSTRUCTIONAL APPROACH
ON ACHIEVEMENT AND ATTITUDE TOWARDS BASIC SCIENCE
SUBJECTS OF THE CERTIFICATE OF VOCATIONAL
EDUCATION LEVEL 2 STUDENTS

AN ABSTRACT

BY

MRS CHUTAMART HANPUAN

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

March 2005

Chutamart Hanpuan (2005) *A Study of Effects of Learning Cycle Instructional Approach on Achievement and Attitude Towards Basic Science Subjects of The Certificate of Vocational Education Level 2 Students* Master Project, M Ed (Secondary Education) Bangkok Graduate School, Srinakharinwirot University Advisor Assoc Prof Dr Chutima Vatanakhin

The purpose of this research was to study of effects of learning cycle instructional approach on achievement and attitude towards basic science subjects of the certificate of vocational education level 2 students

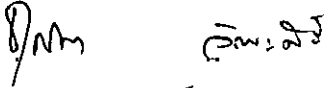
The sample of this research were 30 level 2 students in semester 2, Academic year 2004 In Soawabha Vocational collage under Phanakhon distrait, Bangkok selected by random sampling technique Teaching by learning cycle instructional by using one Group Pretest- Posttest Design Instruments used in this research were the science achievement tests, 5 check lists, there were 4 parts, to consisted knowledge memory, comprehension application and skill –process, the attitude test, 3 check lists, there were 3 parts Agree, uncertain and disagree The obtained data were analyzed by t-test Dependent Sample or Correlated Sample

The finding were as follow

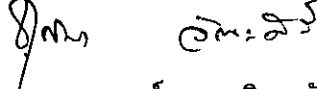
- 1 the achievement in basic science of students were the last study by effects of learning cycle was higher than the first at the .05 level of significance
- 2 The attitude towards is basic science of students were the last study by effects of learning cycle was higher than the first at the .05 level of significance

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบ
ได้พิจารณาสารนิพนธ์เรื่อง การศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนตามแนววัฏจักรการเรียนรู้ที่มีต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ
ปีที่ 2 ของ จุฬามาศ แหน่นัน ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

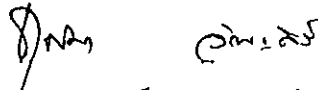
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์


(รองศาสตราจารย์ ดร ชุตินา วัฒนาศิริ)


ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร


(รองศาสตราจารย์ ดร ชุตินา วัฒนาศิริ)

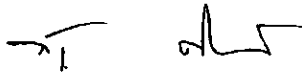
คณะกรรมการสอบ


(รองศาสตราจารย์ ดร ชุตินา วัฒนาศิริ)

ประธาน



(อาจารย์ ดร ราชนย์ บุญธิมา)

กรรมการสอบสารนิพนธ์


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สนทยา ศรีบางพลี)

กรรมการสอบสารนิพนธ์

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ


(รองศาสตราจารย์ ดร สมชาย ชูชาติ)
วันที่ 28 เดือน กุมภาพันธ์ พ ศ 2548

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก รองศาสตราจารย์ ดร ชูติมา วัฒนาศิริ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ รองศาสตราจารย์ สมจิต สวธน์ไพบุลย์ อาจารย์ ดร ราชนีย์ บุญธิมา และผู้ช่วยศาสตราจารย์ สนธยา ศรีบางพลี ผู้ซึ่งกรุณาให้คำปรึกษาแนะนำ ตลอดทั้งการแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ อย่างดียิ่งอันเป็นผลต่อการให้เกิดความสำเร็จในการศึกษาวิจัย ครั้งนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ ดร คมศร วงษ์รักษา อาจารย์รุ่งนภา ฟ่องดาวิรัตน์ และอาจารย์ พวงรัตน์ แยมมณฑา ที่ได้ช่วยเหลือแนะนำตรวจสอบและแก้ไขเครื่องมือในการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการวสุมดี อิมแก้ว และนักเรียนชั้นประกาศนียบัตร วิชาชีพปีที่ 2 คณะศิลปกรรม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 วิทยาลัยอาชีวศึกษาเสาวภา ที่กรุณา ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูลจนสำเร็จลงด้วยดี ในการทำสารนิพนธ์ ฉบับนี้จนสำเร็จ

คุณคาและประโยชน์ใด ๆ ที่อาจมีจากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชา พระคุณของบิดา มารดา และครูอาจารย์ผู้วางรากฐานทางการศึกษาให้กับผู้วิจัย

จุฬามาศ แหน่นัน

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	3
ความสำคัญของการวิจัย	3
ขอบเขตของการวิจัย	3
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย	3
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	3
ตัวแปรที่ศึกษา	4
นิยามศัพท์	4
กรอบแนวคิดในการวิจัย	6
สมมติฐานในการวิจัย	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545	7
การเรียนการสอนตามแนววิถัจกรการเรียนรู้	11
การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้	17
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	27
เจตคติ	31
เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน	34
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	36
3 วิธีดำเนินการวิจัย	41
การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง	41
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	42
การเก็บรวบรวมข้อมูล	48
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล	49
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	51
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	51
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	51
5 สรุปผล อภิปรายและข้อเสนอแนะ	53
ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า	53
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า	53
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	53

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5(ต่อ) { การวิเคราะห์ข้อมูล	54
{ สรุปลงการศึกษาค้นคว้า	54
{ อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า	54
ข้อเสนอแนะ	55
บรรณานุกรม	57
ภาคผนวก	63
ภาคผนวก ก แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน	64
ภาคผนวก ข แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน	113
ภาคผนวก ค แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน	
เรื่อง พลังงานกับการดำรงชีวิต ชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2	116
ภาคผนวก ง ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	127
ภาคผนวก จ หนังสือราชการ	129
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์	133

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	วิเคราะห์เนื้อหาและน้ำหนักในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน	44
2	วิเคราะห์เนื้อหาของประกอบของเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและน้ำหนักในแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน	46
3	ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละและระดับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่องพลังงานกับการดำรงชีวิตของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 ของกลุ่มทดลอง	51
4	เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่องพลังงานกับการดำรงชีวิตของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 ของกลุ่มทดลอง ก่อนเรียนและหลังเรียน	52
5	วัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 2 ของกลุ่มทดลอง	52
6	แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานก่อนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง	127
7	คะแนนเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานก่อนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง	128

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 หน้าที่ของสมอง	14
2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน	14
3 การสอนแบบบอกหมดกับแบบให้สืบเสาะ	18
4 รูปแบบการเสาะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์	21
5 รูปแบบการสืบเสาะแบบสร้างมโนคติทางวิทยาศาสตร์	22
6 การสอนแบบการทำกิจกรรมกลุ่ม	24
7 องค์ประกอบของเจตคติ	33

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

โลกยุคใหม่การแข่งขันขึ้นอยู่กับความรู้และความสามารถของประชากรในชาติ โดยเฉพาะเศรษฐกิจที่ต้องใช้ความรู้เป็นพื้นฐาน เพื่อให้ประชากรของประเทศมีคุณภาพสามารถดำรงชีวิตได้อย่างมีสันติสุขในสังคมโลก ต้องเสริมสร้างศักยภาพให้สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น ด้วยการใช้ทักษะในการจัดการโดยมีคุณธรรมและค่านิยมที่ดีงาม และได้มีการแสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งปัจจัยสำคัญในการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชากรในประเทศก็คือ การศึกษาโดยเฉพาะการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อพัฒนาสังคมไทยให้เป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ อันเป็นเงื่อนไขไปสู่ระบบเศรษฐกิจฐานความรู้ให้คนไทยทั้งปวง ได้รับโอกาส เท่าเทียมกันที่จะเรียนรู้ฝึกอบรมได้ตลอดชีวิต มีปัญญาเป็นทุนไว้สร้างงานสร้างรายได้ นำประเทศให้รอดพ้นจากวิกฤติเศรษฐกิจ และสังคมโดยยึดหลักการศึกษาสร้างชาติ และสร้างคน (วารสารวิชาการ 2545 3)

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้กำหนดแนวการจัดการศึกษา โดยเฉพาะมาตราที่ 22 ว่าด้วยการจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ การศึกษาเป็นสิ่งสำคัญประการหนึ่งในการพัฒนาคุณภาพชีวิต (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ 2542 29) สถาบันการอาชีวศึกษาเป็นหน่วยงานที่ดูแลการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ได้จัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนเป็นสำคัญด้วยการพัฒนาระบบการเรียนรู้และการสร้างทักษะวิชาชีพให้ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถ ทักษะวิชาชีพ และประสบการณ์จริง ซึ่งโดยสามารถพัฒนาการเรียนรู้ การคิด การจัดการอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีคุณธรรม จริยธรรมและศักดิ์ศรี (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2543 36) การส่งเสริมการอาชีวศึกษา ตามแนวนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการ และแนวปฏิบัติของสำนักงานคณะกรรมการ การอาชีวศึกษา มีความมุ่งหวังให้นักเรียนนักศึกษาที่เรียนได้จบการศึกษาด้วยคุณภาพ และมาตรฐานการอาชีวศึกษา ในการศึกษาอาชีวศึกษาต่อเนื่องและการเข้าไปสู่งานอาชีพการจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน เป็นการเรียนรู้ เพื่อเข้าใจซาบซึ้งและเห็นความสำคัญของปรากฏการณ์ทางธรรมชาติของโลก และสิ่งแวดล้อม ตลอดจนการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนรู้และสื่อสารซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ สามารถเชื่อมโยงองค์ประกอบทั้งหมดแบบองค์รวมสร้างความรู้เป็นของตนเอง เพื่อสร้างความเข้มแข็งให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ โดยอาศัยความรู้วิทยาศาสตร์ จินตนาการ และศาสตร์อื่นๆ ร่วมด้วย สามารถตัดสินใจอย่างมีเหตุผล สามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพชีวิต และร่วมกันดูแลรักษาโลกธรรมอย่างยั่งยืน การจัดการเรียนที่ผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นการจัดการที่มุ่งประโยชน์สูงสุด แก่ผู้เรียนในการพัฒนาเต็มตามศักยภาพ มีทักษะในการแสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายที่จะนำวิธีการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตจริง และพัฒนาให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ที่เป็นผลจากสมองเป็นทรัพย์สินสมบัติอันมีค่ามากที่สุดของมนุษย์แต่ละคน เพราะมนุษย์อาศัยสมองเป็นเครื่องรับรู้และการเรียนรู้เป็นสิ่งที่ประเสริฐที่สุดของมนุษย์ (รุ่ง แก้วแดง 2541 73-74)

จากการวิเคราะห์สภาพการเรียนสอนในห้องเรียนของประเทศไทยในปัจจุบันโดยใช้เทคนิคของ Flunder คือ การวิเคราะห์เวลาที่ครูพูดกับนักเรียนพูด พบว่า ครูจะใช้เวลาในการพูดเป็นเวลานานถึง 10 หรือ

15 นาที แล้วจึงมาถามนักเรียนให้คำตอบสั้นๆ หลังจากนั้นครูก็จะพูดอย่างต่อเนื่องยาวนานไปอีกแล้วจึงให้นักเรียนตอบคำถามบรรยายภาคในห้องเรียน ส่วนใหญ่เป็นอย่างนี้ประมาณร้อยละ 70 ถึง 80 ของในกิจกรรมการเรียนการสอนในปัจจุบันเป็นการพูด หรือเป็นการบรรยายของครู (รุ่ง แก้วแดง 2541 92) ซึ่งคงจะไม่เหมาะกับสถานการณ์ปัจจุบัน แม้รูปแบบดั้งเดิมนั้นจะใช้ได้ดีในอดีต เนื่องจากในยุคแรกๆ แหล่งข้อมูลขององค์ความรู้ได้จากแหล่งต่างๆ ที่อุรอบตัวเราประกอบด้วยศาสตร์ทุกแขนง เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว มีวิทยาการใหม่ๆ เกิดขึ้นตลอดเวลาการเรียน เพื่อที่จะพัฒนาศักยภาพสมองของเด็กไทยให้ได้เรียนรู้อย่างเต็มประสิทธิภาพ เด็กไทยจะเติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่มีคุณภาพ และมีความสมบูรณ์พร้อมเป็นคนดี คนเก่งที่มีความสุข และมีความใฝ่รู้ด้วยตนเองเหมาะสมกับโลกปัจจุบัน นักการศึกษาหลายคนเชื่อว่า การเรียนรู้ที่ดีจะเกิดกับประสบการณ์ตรง หรือการลงมือปฏิบัติงาน การเรียนรู้ที่ดีเกิดจากการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น มิใช่การเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างโดดเดี่ยว ยิ่งมีการตกเตียงแลกเปลี่ยนกับผู้อื่นมาก การเรียนรู้ย่อมเกิดขึ้นได้มาก (อุทัย ดุลยเกษม 2542 28-46) การออกแบบการเรียนรู้จะต้องให้เหมาะสมกับผู้เรียน และมีความหลากหลายและพร้อมที่จะให้ผู้เรียนได้เรียน ในขณะที่เกิดความสนใจการเรียน รัฐหวังผู้เรียนและผู้สอนต้องมีลักษณะที่เคลื่อนไหว เปลี่ยนแปลง และมีปฏิสัมพันธ์กัน (วิชัย วงษ์ใหญ่ 2542 22) จากปัญหาและแนวคิดของนักการศึกษาควรนำแนวการสอนแบบใหม่ๆ มาใช้ เพื่อการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ (บุรชัย ศิริมหาสาร 2546 5-6) การศึกษาจะต้องเปลี่ยนเจตคติเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน คือ การสร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ที่ปลูกฝังให้ผู้เรียนตื่นตัวอยู่กับเทคนิคการสอนที่ใช้ทั้งสองซีกซ้าย และซีกขวา (ศักดิ์ชัย นิรัญตรี และ ไพเราะ พุ่มมัน 2542 12) ทักษิณ ชินวัตร กล่าววา ระบบการศึกษาในอดีตเป็นการสอนเหมือนกับว่า ให้ผู้ที่จบการศึกษาเป็นส่วนหนึ่งของสายการผลิตในระบบอุตสาหกรรม คือ รู้เรื่องเดียว รู้มิติเดียว และต้องเรียนแบบท่องจำและคิดไม่ค่อยเป็น เพราะเนื่องจากมิติในความรอบรู้นั้นแคบ และเรียนแบบท่องจำเรียนเป็นวิชา ไม่ได้เรียนแบบบูรณาการนี่คือจุดที่เป็นปัญหาในอดีตซึ่งส่วนหนึ่งของปัญหาคือ ระบบการศึกษา

นักการศึกษาได้เสนอแนวทางการเรียนรู้ไว้หลายแนว แนวทางหนึ่งคือ เสนอเป็นรูปแบบของการเรียน เช่น วัฏจักรการเรียนรู้จากการศึกษาของนักการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และวัฏจักรการเรียนรู้มีความสัมพันธ์กัน และส่งผลต่อกันและกัน ดังรายงานการวิจัยของ Cambell ในปี ค.ศ. 1977 ได้ทำการศึกษาพบว่า การสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าแบบดั้งเดิม นอกจากนั้นยังพบว่า การเรียนการสอนแบบ 4 MAT เป็นการออกแบบการเรียนการสอนแบบใหม่ที่ แมคคาร์ธีย์ (Macarthy) พัฒนาขึ้นเพื่อตอบสนองการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบ โดยใช้การพัฒนาสมอง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสุขในแต่ละช่วงเลี้ยวที่ตนชอบและถนัด เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียน พัฒนาศักยภาพของตนในการเสาะแสวงหาความรู้ (สิริวรรณ ตระกูลสานนท์ 2542 3) วัฏจักรการเรียนรู้เป็นยุทธวิธีจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผู้เรียนได้ เรียนรู้ร่วมกัน และประเมินผลการเรียนด้วยตัวผู้เรียนเอง Karplus นักฟิสิกส์ชาวสหรัฐอเมริกาได้เสนอยุทธวิธีนี้ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ และช่วยลดความเบื่อหน่ายของการเรียนในห้องเรียน (วิชาญ เลิศลพ 2543 3)

ในฐานะผู้วิจัยเป็นอาจารย์ผู้สอนในสถาบันการอาชีวศึกษา ซึ่งเป็นการศึกษาในสายอาชีพ เพื่อการสร้างสมรรถนะของผู้เรียนในการใช้ความรู้ฝึกทักษะวิชาชีพให้มีความสามารถในการทำงานที่จะนำไปสู่การประกอบอาชีพที่ยั่งยืน และต้องสร้างให้นักเรียนมีความรู้ และความชำนาญเฉพาะด้าน มีคุณธรรมจริยธรรม และเจตคติที่เหมาะสมที่ผู้จบการศึกษาให้ปฏิบัติงานทำ สามารถประกอบอาชีพอิสระ และเป็นผู้ประกอบการ ชวนาดอยมให้สัมพันธ์กับการพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมผู้วิจัยมีความสนใจในรูปแบบการสอนที่จะเน้นกระบวนการคิดด้วยจัดการเรียนการสอน ตามแนววัฏจักรการเรียนรู้ เพื่อมุ่งพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนทุกด้านในลักษณะผสมผสานเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานของ

นักเรียน ในชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 วิทยาลัยอาชีวศึกษาเสาวภา สถาบันการอาชีวศึกษา กรุงเทพมหานคร โดยเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่จะช่วยส่งเสริมพัฒนาให้ผู้เรียนตามศักยภาพในระดับนี้ ดังนั้นสถานศึกษา และผู้เกี่ยวข้อง ต้องร่วมมือกันส่งเสริม และสนับสนุนจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อมสื่อการเรียนการสอน และเอื้ออำนวยความสะดวกต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่จะเป็นพื้นฐานในการเรียนระดับสูงต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

- 1 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานของนักเรียน ชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนตามแนววัฏจักรการเรียนรู้
- 2 เพื่อศึกษาเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนด้วยการใช้เทคนิคการสอนตามแนววัฏจักรการเรียนรู้

ความสำคัญของการวิจัย

จากการศึกษาค้นคว้า ได้วิธีการสอนที่ผู้สอนสามารถนำไปใช้ ในการจัดการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานของนักเรียนในระดับอาชีวศึกษา ในการผลิตบุคลากร ในการสร้างงาน สร้างอาชีพอย่างยั่งยืน

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 วิทยาลัยอาชีวศึกษาเสาวภา เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร จำนวน 6 ห้องเรียน รวมประชากรทั้งสิ้น 152 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 วิทยาลัยอาชีวศึกษาเสาวภา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 ซึ่งได้รับการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีเจาะจงจากนักเรียน 6 ห้องเรียนมา 1 ห้องเรียนได้ขนาดกลุ่มทดลอง 30 คน

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โดยใช้เวลา 12 ชั่วโมง

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชวงชั้นที่ 4 ชั้น

ประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 (เทียบเท่าชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5) ตามหลักสูตรขั้นพื้นฐาน เรื่อง พลังงานกับการดำรงชีวิต มีหัวข้อดังต่อไปนี้

- 1 พลังงานและการเปลี่ยนรูปพลังงาน
- 2 ความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต
- 3 การอนุรักษ์ทรัพยากรพลังงาน
- 4 ผลกระทบของการใช้พลังงานต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ตัวแปรที่ศึกษา

- 1 ตัวแปรอิสระ การสอนตามแนววัฏจักรการเรียนรู้
- 2 ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์พื้นฐาน
 - 2.2 เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1 การจัดการเรียนการสอนตามแนววัฏจักรการเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนทุกด้านในลักษณะผสมผสานกัน โดยมีลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรม ตั้งแต่เริ่มจนสิ้นสุดกระบวนการสอน (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ 2544 23) ประกอบด้วยขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมดังนี้

ขั้นที่ 1 การบูรณาการประสบการณ์เข้ากับตนเองเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจเรื่องที่เรียน (เรียนหาไม่) แบ่งย่อยเป็น

- 1.1 ชั้นให้แต่ละคนเห็นคุณค่าของสิ่งที่เรียน
- 1.2 ชั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ที่ได้รับ

ขั้นที่ 2 การสร้างความคิดรวบยอด เป็นการเชื่อมโยงการเรียนรู้จากขั้น 1.2 มาตอบคำถามให้ได้ว่าเรื่องที่เรียน (นั่นคือเรื่องอะไร) แบ่งย่อยเป็น

- 2.1 ชั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด
- 2.2 ชั้นพัฒนาความคิดด้วยข้อมูล

ขั้นที่ 3 การปฏิบัติเพื่อฝึกทักษะและการสร้างชิ้นงานเป็นการพัฒนาความคิดรวบยอดมาสู่การปฏิบัติจริง (ทำอย่างไร) แบ่งย่อยเป็น

- 3.1 ทำตามแนวคิดที่กำหนด
- 3.2 สร้างชิ้นงานตามความถนัดและความสนใจ

ขั้นที่ 4 การชื่นชมผลงาน และการประยุกต์สู่นาถนเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดจากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองทุกขั้นตอนจนสำเร็จเป็นผลงาน(ใช้ในชีวิตจริงเป็นอย่างไร) แบ่งย่อยเป็น

- 4.1 การวิเคราะห์ผลดี และการประยุกต์ใช้
- 4.2 แลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดกับผู้อื่น

2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน หมายถึง ความสามารถของการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่ได้รับการสอนตามแนววัฏจักรการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานกับการดำรงชีวิตที่วัดได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยวัดความสามารถ 4 ด้าน ได้แก่

2.1 ด้านความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถทางสมอง (Head) หรือความรอบรู้ในเนื้อหาวิชา หรือในทฤษฎี เช่น

เพื่อให้ให้นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับพลังงานและการแปรรูปพลังงานจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านความรู้ ความจำ คือ

- บอกความหมายของคำว่า พลังงาน' ได้
- บอกประโยชน์ของการอนุรักษ์พลังงานได้

2.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายเกี่ยวกับข้อเท็จจริง จากข้อมูล กฎ หลักการ ทฤษฎี เช่น

เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านความเข้าใจ คือ

- มีความรับผิดชอบต่อการช่วยการประหยัดพลังงาน
- บรรยายคุณค่าความสำคัญของพลังงานกับการดำรงชีวิตได้

2.3 ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่างๆ สร้างชิ้นงานเน้นการทำตามแนวคิดที่กำหนดแล้วสร้างชิ้นงานตามความถนัดและความสนใจ เช่น

เพื่อให้นักเรียนมีการนำไปใช้ในการประชาสัมพันธ์การใช้พลังงานอย่างประหยัดและคุ้มค่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านการนำไปใช้ คือ

- ปฏิบัติการคิดเขียนคำขวัญเกี่ยวกับการประชาสัมพันธ์การประหยัดพลังงานต่างๆ ได้
- เขียนโครงการประหยัดพลังงานได้

2.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการค้นคว้าหาวิธีเพื่อให้ได้คำตอบทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาในการวิจัยที่ประกอบด้วยทักษะ 7 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกตที่ใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งในการเรียน จากประสบการณ์ตรงในชีวิตประจำวัน ที่บรรยายพลังงาน และการเปลี่ยนรูปพลังงาน ทักษะกระบวนการแยกประเภทที่หาความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต ทักษะกระบวนการสื่อความหมายข้อมูลที่ได้มาข้อมูลจากการสังเกตการแยกประเภทมาจัดใหม่ เพื่อให้ถ่ายทอดความเข้าใจ และเลือกแบบการนำเสนอทักษะกระบวนการลงความเห็นของข้อมูลเป็นการแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม โดยใช้เหตุผลโดยอาศัยความรู้ และประสบการณ์ในการใช้พลังงานอย่างคุ้มค่า ทักษะกระบวนการพยากรณ์ในการคาดคะเนคำตอบล่วงหน้า โดยใช้ข้อมูลที่เป็นหลักการที่มีอยู่แล้วมาสรุปว่า น้ำมันที่ใช้อยู่จะมีราคาสูงขึ้นทักษะกระบวนการทดลองเน้นการวางแผนทดลอง ทดสอบพลังงานกับกิจกรรมของร่างกาย และทักษะกระบวนการตีความหมายถึงข้อมูล และข้อสรุปเป็นการบรรยายลักษณะ ผลการทดลองของการใช้พลังงานของร่างกายได้ถูกต้อง

3 เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน หมายถึง ความรู้สึกที่มีต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานในเชิงบวก (Positive) หรือเชิงลบ (Negative) โดยพิจารณาโดยรวม 5 ด้าน ได้แก่

- 3.1 ความคิดเห็นทั่วไปต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน
- 3.2 ความเห็นความสำคัญของวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน
- 3.3 ความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน
- 3.4 ความนิยมชมชอบในวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน
- 3.5 การแสดงออกหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานของนักเรียนจากแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert Scale) เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 3 ระดับ คือ 3, 2 และ 1 ซึ่งหมายถึง เห็นด้วย ไม่แน่ใจและไม่เห็นด้วยตามลำดับ จำนวน 30 ข้อ

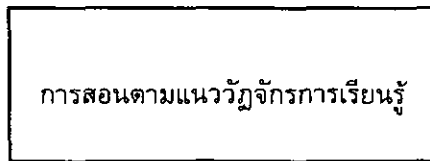
กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผู้วิจัยได้สร้างกรอบแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนววัฏจักรการเรียนรู้ของนักเรียน ชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 เป็นแนวทางในการสร้างกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังนี้

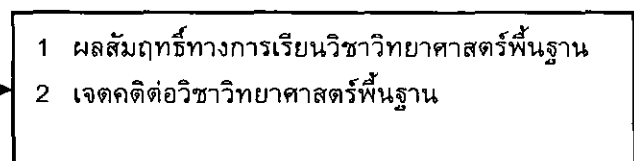
คุณภาพที่ต้องการพัฒนา

- 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน
- 2 เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

เงื่อนไขการทดลอง



ตัวแปรตาม



สมมติฐานในการวิจัย

- 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตร วิชาชีพปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนตามแนววัฏจักรการเรียนรู้หลังเรียนสูงขึ้น
- 2 เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนตามแนววัฏจักรการเรียนรู้หลังเรียนสูงขึ้น

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

- 1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545
- 2 การเรียนการสอนตามแนววัฏจักรการเรียนรู้
- 3 การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
- 4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
- 5 เจตคติ
- 6 เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน
- 7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545

1.1 หลักการ

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 มีหลักการดังนี้

1.1.1 เป็นหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพหลังมัธยมศึกษาตอนต้นเพื่อพัฒนากำลังคนในระดับฝีมือให้มีความชำนาญเฉพาะด้านมีคุณธรรม บุคลิกภาพและเจตคติที่เหมาะสมสามารถประกอบอาชีพได้ตรงตามความต้องการของตลาดแรงงาน และการประกอบอาชีพอิสระ สอดคล้องกับภาวะเศรษฐกิจ และสังคมทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับชาติ

1.1.2 เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้เลือกเรียนได้อย่างกว้างขวาง เพื่อเน้นความชำนาญเฉพาะด้านด้วยการปฏิบัติจริงสามารถเลือกวิธีการเรียนตามศักยภาพและโอกาสของ ผู้เรียน ภายใต้อินผลการเรียน สะสมผลการเรียน เทียบความรู้และประสบการณ์จากแหล่ง วิทยาการ สถานประกอบการและสถานประกอบอาชีพอิสระได้

1.1.3 เป็นหลักสูตรที่สนับสนุนการประสานความร่วมมือในการจัดการศึกษาร่วมกันระหว่างหน่วยงานและองค์กรที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชน

1.1.4 เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้สถานศึกษา ชุมชนและท้องถิ่นมีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรให้ตรงตามความต้องการ และสอดคล้องกับสภาพของชุมชนและท้องถิ่น

1.2 จุดหมาย

1.2.1 เพื่อให้มีความรู้ทักษะและประสบการณ์ในงานอาชีพตรงตามมาตรฐานวิชาชีพนำไปปฏิบัติงานอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถเลือกวิธีการดำรงชีวิต และการประกอบอาชีพได้อย่างเหมาะสมกับตน สร้างสรรค์ความเจริญต่อชุมชนท้องถิ่นและประเทศชาติ

1.2.2 เพื่อให้เป็นผู้มีปัญญามีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ใฝ่เรียนรู้เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิต และการประกอบอาชีพสามารถสร้างอาชีพมีทักษะในการจัดการและพัฒนาอาชีพ ให้ก้าวหน้าอยู่เสมอ

1.2.3 เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ มีความมั่นใจ และภาคภูมิใจในวิชาที่เรียน รักงาน รักหน่วยงานสามารถทำงานเป็นหมู่คณะได้ดี โดยมีความเคารพในสิทธิ และหน้าที่ของตนเอง และผู้อื่น

1.2.4 เพื่อให้เป็นผู้มีความประพฤติที่ดีงามทั้งในการทำงาน การอยู่ร่วมกันมีความรับผิดชอบ

ต่อครอบครัวหน่วยงานท้องถิ่น และประเทศชาติอุทิศตน เพื่อสังคมเข้าใจและเห็นคุณค่าของศิลปวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น รู้จักใช้และอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสร้างสิ่งแวดล้อมที่ดี

1 2 5 เพื่อให้มีบุคลิกภาพที่ดี มีมนุษยสัมพันธ์ มีคุณธรรม จริยธรรมและวินัย ในตนเอง มีสุขภาพอนามัยที่สมบูรณ์ทั้งร่างกายและจิตใจ เหมาะสมกับอาชีพนั้นๆ

1 2 6 เพื่อให้ตระหนักและมีส่วนรวมในการแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจ สังคมการเมืองของประเทศ และโลกปัจจุบัน มีความรักชาติ สานึกในความเป็นไทย เสียสละเพื่อส่วนรวม ดำรงรักษาไว้ซึ่งความมั่นคงของชาติ ศาสนา และการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข

1 3 หลักเกณฑ์การใช้หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545

1 3 1 การเรียนการสอน

1 3 1 1 การเรียนการสอนตามหลักสูตรนี้ ผู้เรียนสามารถลงทะเบียนเรียนได้ทุกวิธีการเรียนที่กำหนด และนำผลการเรียนแต่ละวิชาประเมินผลรวมกันได้ สามารถโอนผลการเรียน และขอเทียบความรู้และประสบการณ์ได้

1 3 1 2 การเรียนการสอนเน้นการปฏิบัติจริง โดยสามารถนำรายวิชาไปจัดฝึกในสถานประกอบการไม่น้อยกว่า 1 ภาคเรียน

1 3 2 เวลาเรียน

1 3 2 1 ในปีการศึกษาหนึ่งๆ ให้แบ่งภาคเรียนออกเป็น 2 ภาคเรียนปกติ ภาคเรียนละ 20 สัปดาห์ โดยมีเวลาเรียนและจำนวนหน่วยกิจตามที่กำหนด และสถานศึกษาเปิดสอนภาคเรียนฤดูร้อนได้อีกตามที่เห็นสมควร ประมาณ 5 สัปดาห์

1 3 2 2 การเรียนในระบบชั้นเรียน ให้สถานศึกษาเปิดทำการสอนไม่น้อยกว่าสัปดาห์ละ 5 วัน คาบละ 60 นาที (1 ชั่วโมง)

1 3 3 หน่วยกิต

ให้มีจำนวนหน่วยกิตตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 102 หน่วยกิต การคิดหน่วยกิต โดยใช้เกณฑ์ดังนี้

1 3 3 1 รายวิชาภาคทฤษฎี 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ตลอดภาคเรียน ไม่น้อยกว่า 20 ชั่วโมง มีค่า 1 หน่วยกิต

1 3 3 2 รายวิชาที่ประกอบด้วยภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติให้บูรณาการการเรียนการสอนกำหนด 2 – 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ตลอดภาคเรียนไม่น้อยกว่า 40 – 60 ชั่วโมง มีค่า 1 หน่วยกิต

1 3 3 3 การฝึกอาชีพในระบบทวิภาคี ใช้เวลาฝึกไม่น้อยกว่า 40 ชั่วโมง มีค่า 1 หน่วยกิต

1 3 3 4 รายวิชาที่นำไปฝึกงานในสถานประกอบการ กำหนดเวลาในการฝึกปฏิบัติงานไม่น้อยกว่า 40 ชั่วโมง มีค่า 1 หน่วยกิต

1 3 3 5 การทำโครงการให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

1 3 4 โครงสร้าง

โครงสร้างของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ ศ 2546) แบ่งเป็น 3 หมวดวิชา ฝึกงานและกิจกรรมเสริมหลักสูตร ดังนี้

1 3 4 1 หมวดวิชาสามัญ

1 3 4 1 1 วิชาสามัญทั่วไป เป็นวิชาที่เป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิต

1 3 4 1 2 วิชาสามัญพื้นฐานวิชาชีพ เป็นวิชาพื้นฐานสัมพันธ์กับวิชาชีพ

1342 หมวดวิชาชีพ แบ่งเป็น
 13421 วิชาชีพพื้นฐาน เป็นกลุ่มวิชาชีพสัมพันธ์ที่เป็นพื้นฐานที่จำเป็นในประเภท
 วิชาอื่นๆ
 13422 วิชาชีพสาขาวิชา เป็นกลุ่มวิชาชีพหลักในสาขาวิชานั้นๆ
 13423 วิชาชีพสาขางาน เป็นกลุ่มวิชาชีพที่มุ่งให้ผู้เรียน มีความรู้ และทักษะ
 เฉพาะด้านในงานอาชีพตามความถนัดและความสนใจ

13424 โครงการ

1343 หมวดวิชาเลือกเสรี

1344 ฝึกงาน

1345 กิจกรรมเสริมหลักสูตร

จำนวนหน่วยกิตของแต่ละหมวดวิชาตลอดหลักสูตรให้เป็นไปตามกำหนดไว้ในโครงสร้าง
 ของแต่ละประเภทวิชาและสาขาวิชา ส่วนรายวิชาแต่ละหมวดวิชา สถานศึกษาสามารถจัดตามที่กำหนดไว้ใน
 ในหลักสูตร หรือจัดตามความเหมาะสมของสภาพท้องถิ่น ทั้งนี้ สถานศึกษาต้องกำหนดรหัสวิชา จำนวนคาบ
 เรียนและจำนวนหน่วยกิต ตามระเบียบที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

135 โครงการ

1351 สถานศึกษาต้องจัดให้ผู้เรียนจัดทำโครงการในภาคเรียนที่ 6 ไม่น้อยกว่า 160
 ชั่วโมง กำหนดให้มีค่า 4 หน่วยกิต

1352 การตัดสินผลการเรียนและให้ระดับผลการเรียนให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับรายวิชา
 อื่นๆ

136 ฝึกงาน

1361 ให้สถานศึกษานำรายวิชาในหมวดวิชาชีพ ไปจัดฝึกในสถานประกอบการ
 อย่างน้อย 1 ภาคเรียน

1362 การตัดสินผลการเรียน และให้ระดับผลการเรียนให้ปฏิบัติ เช่นเดียวกับรายวิชา
 อื่น

137 การเข้าเรียน

พื่นความรู้และคุณสมบัติของผู้เข้าเรียนให้เป็นไปตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่า
 ด้วยการ จัดการศึกษาตามหลักสูตรประกาศนียบัตร พุทธศักราช 2545

138 การประเมินผลการเรียน

ให้เป็นไปตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วยการประเมินผลการเรียน ตาม
 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545

139 กิจกรรมเสริมหลักสูตร

สถานศึกษาต้องจัดให้มีกิจกรรมเพื่อปลูกฝังคุณธรรมจริยธรรม ค่านิยม ระเบียบวินัย
 ของตนเองและส่งเสริมการทำงานใช้กระบวนการกลุ่มในการทำประโยชน์ต่อชุมชนทะนุบำรุงธรรมเนียม
 ประเพณีอันดีงาม โดยการวางแผนลงมือปฏิบัติ ประเมินผล และปรับปรุงการทำงาน

1310 การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

13101 ประเมินแผนรายวิชาในหมวดวิชาสามัญ หมวดวิชาชีพและหมวดวิชาเลือกเสรี
 ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแต่ละประเภทวิชาและสาขาวิชา

1 3 10 2 ได้จำนวนหน่วยกิตสะสมครบตามโครงสร้างของหลักสูตรแต่ละประเภทวิชา และสาขาวิชา

1 3 10 3 ได้การระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 2 00

1 3 10 4 เข้าร่วมกิจกรรมและผานการประเมินทุกภาคเรียน

1 3 10 5 ประเมินผานมาตรฐานวิชาชีพสาขาวิชา

1 3 11 การแก้ไขและเปลี่ยนแปลงหลักสูตร

1 3 11 1 ให้อธิบติกรมอาชีวศึกษาเป็นผู้มีอำนาจในการเพิ่มเติมปรับปรุงหรือยกเลิก ประเภทวิชา สาขาวิชา สาขางาน รายวิชา และโครงสร้างหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545

1 3 11 2 ให้อธิบติกรมอาชีวศึกษาเป็นผู้มีอำนาจเพิ่มเติม แก้ไข เปลี่ยนแปลงรายวิชา ต่างๆ ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 โดยต้องรายงานให้ต้นสังกัดทราบ

กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์

จุดประสงค์

1 มีความรู้ ความเข้าใจและรู้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงด้านวิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยีต่างๆ ที่เกิดขึ้น

2 เชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

3 ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการวิทยาศาสตร์หรือสร้างชิ้นงาน

4 มีเจตคติที่ดี คำนิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม

5 มีนิสัยใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีความคิดสร้างสรรค์ มีความสามารถในการจัดการ การตัดสินใจและแก้ปัญหา แสวงหาแนวทางใหม่ๆ มาพัฒนาตนเองและพัฒนางาน

6 มีคุณธรรม จริยธรรม มีมนุษยสัมพันธ์ มีความรับผิดชอบ ขยัน ซื่อสัตย์ และมีวินัย

คำอธิบายรายวิชา

วิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัส 2000 – 1401 จำนวน 2 หน่วยกิต 3 ชั่วโมง

จุดประสงค์รายวิชา

1 เข้าใจทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2 เข้าใจความสัมพันธ์ของสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ และ

ทรัพยากรธรรมชาติ

3 เข้าใจสมบัติ และองค์ประกอบของโครงสร้าง อะตอม ธาตุ และตารางธาตุ

4 เข้าใจชนิดของแรง การเคลื่อนที่ของวัตถุ งาน และพลังงาน

5 นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในวิชาชีพและชีวิตประจำวัน

มาตรฐานรายวิชา

1 อธิบายการใช้ประโยชน์ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2 อธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งแวดล้อมสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ และ

ทรัพยากรธรรมชาติ

3 ป้องกันและหลีกเลี่ยงพฤติกรรมที่ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม

4 สังเกต และอภิปรายสมบัติ และองค์ประกอบของโครงสร้างอะตอมธาตุ และตารางธาตุ

5 สังเกต และอภิปรายชนิดของแรง การเคลื่อนที่ของวัตถุ งาน และพลังงาน
คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา และปฏิบัติเกี่ยวกับทักษะ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และกิจกรรม การทำโครงการวิทยาศาสตร์หรือโครงการวิชาชีพ การรักษาคุณภาพของร่างกาย พืช สัตว์ ความสัมพันธ์ ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศคุณภาพของระบบนิเวศ ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม โครงสร้างของอะตอม สมบัติของสารและตารางธาตุ พันธะเคมี แรงและชนิดของแรง ลักษณะการเคลื่อนที่ ของวัตถุ งาน พลังงาน

2 การเรียนการสอนตามแนววัฏจักรการเรียนรู้

กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ 2544 ได้เสนอรูปแบบการสอนที่เน้นกระบวนการคิดการสอน ตามแนววัฏจักรการเรียนรู้ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดกระบวนการสอน แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน แต่ละขั้นตอน มีขั้นตอนย่อย 2 ขั้นตอน มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 การบูรณาการประสบการณ์เข้ากับตนเอง เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจเรื่อง ที่เรียน (เรียนทำไม) แบ่งย่อยเป็น

- 1 1 ชั้นให้แต่ละคนเห็นคุณค่าของสิ่งที่เรียน
- 1 2 ชั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ที่ได้รับ

ขั้นที่ 2 การสร้างความคิดรวบยอด เป็นการเชื่อมโยงการเรียนรู้ จากขั้นที่ 1 มาตอบคำถาม ให้ได้ว่าเรื่องที่เรียน (นั่นคืออะไร)

- 2 1 ชั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด
- 2 2 ชั้นพัฒนาความคิดด้วยข้อมูล

ขั้นที่ 3 การปฏิบัติเพื่อฝึกทักษะและการสร้างชิ้นงาน เป็นการพัฒนาความคิดรวบยอด มาสู่ การปฏิบัติจริง (ทำอย่างไร)

- 3 1 ทำตามแนวคิดที่กำหนด
- 3 2 สร้างชิ้นงานตามความถนัด และความสนใจ

ขั้นที่ 4 การชื่นชมผลงานและการประยุกต์สู่นวัตกรรม เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดจากการลงมือ ปฏิบัติด้วยตนเองทุกขั้นตอนจนสำเร็จเป็นผลงาน (ใช้ในชีวิตจริงเป็นอย่างไร)

- 4 1 การวิเคราะห์ผลดีและประยุกต์ใช้
- 4 2 แลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดกับผู้อื่น

Cohen, Staley and Horak (1989 114 – 120) ได้แบ่งขั้นตอนของวัฏจักรการเรียนรู้ ออก เป็น 4 ชั้น ได้แก่ การสำรวจ (Exploration) การแสดงออก (Expression) การให้นิยามหรือชื่อ (Labelling) การนำไปใช้ (Application) ดังนี้

1 การสำรวจ (Exploration) ขั้นการสำรวจเป็นการให้นักเรียนมีประสบการณ์เพื่อให้ได้มโนทัศน์ ใหม่ หรือกระบวนการโดยการทำกิจกรรมที่เป็นรูปแบบกับแนวความคิดที่สำคัญ ครูอาจเริ่มต้นบทเรียนโดย การสาธิตอย่างสั้นๆ ให้อุปกรณ์ วีดิโอ การอ่าน การบรรยาย เป็นต้น เพื่อจูงใจให้นักเรียนสนใจ และ ที่สำคัญคือต้องการให้ได้มีประสบการณ์อย่างเป็นรูปธรรมกับมโนทัศน์ที่สำคัญ หรือกระบวนการก่อนที่จะให้ พยายามบอกชื่อ ให้นิยามของมโนทัศน์หรือกระบวนการโดยปากเปล่าหรือโดยการเขียน ประสบการณ์ในชั้น

การสำรวจเป็นการจัดบริบทในการหาความหมาย ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นก่อนจะให้นิยามหรือชื่อ โดยส่วนใหญ่แล้วการการที่ให้นิยามหรือชื่อโดยไม่มีประสบการณ์นั้นเป็นการเสียเวลาและไม่มีคามหมายต่อนักเรียน หรือทำให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดในระดับตาสุด การสำรวจแบ่งออกเป็น 3 แบบ แต่ละแบบเป็นการจัดให้นักเรียน ได้มีประสบการณ์อย่างเป็นรูปธรรมกับมโนทัศน์ หรือกระบวนการดังนี้

1 1 การสำรวจแบบปลายเปิด (Open - Ended) โดยปกติแล้วครูจะจัดสื่ออุปกรณ์ให้นักเรียนชุดหนึ่ง ให้นักเรียนได้จัดกระทำกับสิ่งนั้น ในกรณีนี้ครูต้องทราบว่ไม่ว่านักเรียนจะจัดกระทำกับสื่ออุปกรณ์อย่างไร นักเรียนจะต้องได้มโนทัศน์ ซึ่งเป็นจุดประสงค์ของบทเรียน

1 2 การสำรวจแบบแนะแนวทาง (Directed) ครูจัดสื่ออุปกรณ์หรือชุดกิจกรรมให้นักเรียนคราวนี้ครูแนะแนวทางการทำกิจกรรม หรือจัดกระทำกับสื่อให้นักเรียน เพื่อให้แน่ใจว่า เมื่อนักเรียนได้มีประสบการณ์ทำกิจกรรมแล้วทำให้ได้มโนทัศน์ หรือกระบวนการ ซึ่งเป็นจุดประสงค์ของบทเรียน

1 3 การสำรวจแบบสังเกต (Observational) ในกรณีนี้ให้นักเรียนทำกิจกรรมเพียงสังเกตการณ์หรือกระบวนการ ตัวอย่างเช่น มโนมติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ชีวภาพโดยนักเรียนมีประสบการณ์ โดยกรณีสังเกตเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงของสิ่งมีชีวิต

2 การแสดงออก (Expression) ขั้นการแสดงออกเป็นการให้โอกาสนักเรียนที่จะแสดงออกถึงความเข้าใจได้มีประสบการณ์จากขั้นการสำรวจขั้นการแสดงออกนี้มีวัตถุประสงค์ 2 ข้อ คือ

2 1 เพื่อช่วยให้นักเรียนเริ่มคิดถึงสิ่งที่สำคัญที่ได้จากการมีประสบการณ์ในขั้นตอนแรก และเริ่มที่จะนำมาสร้างเป็นรูปแบบแนวคิดให้ได้เป็นมโนทัศน์หรือกระบวนการที่จะนำเสนอ

2 2 เพื่อเป็นข้อมูลให้ครูได้ทราบถึงความเข้าใจ และความพร้อมของนักเรียนสำหรับขั้นการให้นิยามหรือชื่อ มีการวิจัยที่เกี่ยวกับสมองและการพัฒนาเกี่ยวกับประสาทสมองเสนอแนะว่าโอกาสในการใช้พฤติกรรมแสดงออกหลาย ๆ แบบ เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการเรียนรู้และมีการพัฒนาเกิดขึ้น

3 การให้นิยามหรือชื่อ (Labelling) ขั้นการให้นิยามหรือชื่อเป็นการให้นิยามหรือให้ชื่อ โดยครูเป็นผู้ให้หรือแหล่งวิทยาการอื่น เป็นต้นว่า จากตำรา ภาพยนตร์ วิทยากร เป็นผู้ให้จากประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์ หรือกระบวนการที่มีมาก่อนในขั้นการสำรวจ โดยปกติแล้วจะต้องมีการให้ตัวอย่างเกี่ยวกับมโนทัศน์หรือกระบวนการเพิ่มเติมในตอนี้เพื่อช่วยให้อมีความหมายมากขึ้นต่อประสบการณ์และการแสดงออกที่ตามมา ในขั้นตอนนี้อาจมีการตั้งคำถามใหม่เพื่อให้มีการสืบเสาะหาความรู้ในการเรียนรู้แบบวัฏจักรอื่นต่อไป

4 การนำไปใช้ (Application) ขั้นตอนการนำไปใช้เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เข้าใจมโนทัศน์หรือกระบวนการได้ดีขึ้น โดยนำเอามโนทัศน์หรือกระบวนการไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ การนำเอาไปใช้ซ้ำเป็นการช่วยให้นักเรียนได้ใช้นิยาม หรือชื่อในบริบทที่เหมาะสม และเป็นการช่วยให้จดจำมโนทัศน์หรือกระบวนการนั้นได้นาน กิจกรรมขั้นนำไปใช้สามารถใช้เป็นประสบการณ์ขั้นการสำรวจ สำรวจมโนทัศน์หรือกระบวนการใหม่ที่เกี่ยวข้องและการจัดกิจกรรมขั้นการนำไปใช้ อาจมีมากกว่า 1 ครั้ง ก่อนที่จะเรียนรู้วัฏจักรอันใหม่

แมคคาร์ธี (McCarthy 1990 31-37) ได้สรุปหลักการจัดการเรียนการสอนระบบ 4 MAT ดังนี้

1 วางแผนจัดลำดับ (Plan-range) เพื่อการพัฒนาในแนวทางเดียวกันด้วยการวางแผนการสอนรวมถึงโครงการพิเศษในการจัดหาครูที่มีความสามารถรวมกันจัดทำหลักสูตรและแผนการเรียนการสอน

2 จัดการศึกษาโดยการบูรณาการสิ่งต่างๆ ให้เหมาะสมกับชีวิตประจำวัน

3 ฝึกการสร้างความคิดรวบยอดที่ชัดเจนเป็นการเสริมสร้างความสามารถของผู้สอนให้มีความเข้าใจในโครงสร้างความคิดรวบยอดของสิ่งที่กำลังสอนอยู่

4 ให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาและนำเนื้อหาที่ได้ไปผนวกเข้ากับชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ต้องเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริง

5 ผู้สอนต้องเล็งเห็นความสำคัญของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนได้นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันและเตรียมจัดหากลวิธีและเทคนิคต่างๆ มาช่วยในการสอน วางแผนการสอนให้บรรลุเป้าหมาย

6 ต้องมีความตั้งใจในการฝึกจัดกิจกรรมส่งเสริมการใช้สมองซีกซ้ายและสมองซีกขวารวมทั้งการให้ข้อมูลและฝึกฝนทักษะ

7 การประเมินผลไม่ว่าจะเป็นการประเมินด้านความคิด ความรู้สึกสวบนบุคคล การนำความรู้ไปใช้ในการคิดสร้างสรรค์สิ่งเหล่านี้ผู้สอนต้องพยายามหาวิธีประเมินเพื่อให้ได้ผลที่แท้จริง

สิ่งที่กล่าวมาทั้งหมดนี้คือ สิ่งที่ผู้สอน ผู้บริหารต้องคำนึงถึงหลักการจัดการเรียนการสอนตามระบบ 4 MAT ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และได้คิดลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 8 ขั้นตอนบนพื้นฐานแบบการเรียนรู้ของคอลบ์ (Kolb) ซึ่งแบ่งผู้เรียนออกเป็น 4 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 คือกลุ่มที่ชอบตั้งคำถามว่า ทำไม เป็นกลุ่มที่ชอบจินตนาการและชอบหาเหตุผล

กลุ่มที่ 2 คือกลุ่มที่ชอบตั้งคำถามว่า อะไร เป็นกลุ่มที่ชอบคิดวิเคราะห์

กลุ่มที่ 3 คือกลุ่มที่ชอบตั้งคำถามว่า อย่างไร เป็นกลุ่มที่ชอบลงมือปฏิบัติ

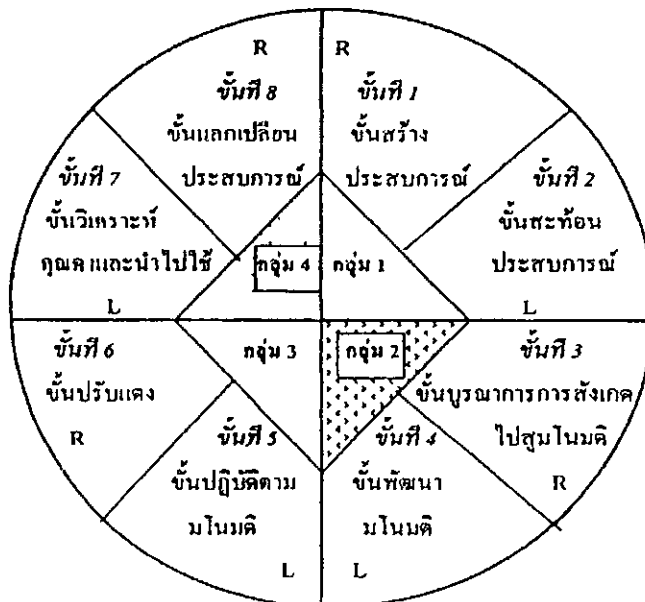
กลุ่มที่ 4 คือกลุ่มที่ชอบตั้งคำถามว่า ถ้าเป็นกลุ่มที่ชอบคิดแบบยืดหยุ่นและสร้างสรรค์

และแมคคาร์ธี ยังได้นำเรื่องการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุลมาประกอบ เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยสมองของมนุษย์มี 2 ซีก คือ ซีกซ้าย และซีกขวา ซึ่งมีบทบาทหน้าที่แตกต่างกัน ดังปรากฏในภาพ



ภาพประกอบที่ 1 หน้าที่ของสมอง

จากภาพประกอบที่ 1 จึงทำให้เห็นวาในการจัดการเรียนการสอนควรพัฒนาสมองทั้ง 2 ซีกอย่างสมดุล ดังนั้นแมคคาร์ธี จึงได้คิดขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 8 ขั้นตอน



ภาพประกอบที่ 2 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

จากภาพประกอบที่ 2 จะเห็นว่ามีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนถึง 8 ขั้นตอนเพื่อตอบสนองพัฒนาการด้านสมองของผู้เรียนที่มีแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน 4 กลุ่ม ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนทั้ง 4 กลุ่มนี้ต่างมีความสุขพึงพอใจในการเรียนและมีโอกาสประสบผลสำเร็จในการเรียนตามวิถีหรือแบบการเรียนรู้ของตน

รายละเอียดของขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนสอน มีดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างประสบการณ์ เป็นขั้นที่ครูจัดกิจกรรมเพื่อกระตุ้นความสนใจและจูงใจให้นักเรียนอยากเรียนโดยเน้นการพัฒนาสมองซีกขวาของนักเรียน เช่น การร้องเพลง การเคลื่อนไหว การวาดรูป การจินตนาการ การสร้างผังมโนทัศน์ เป็นต้น

ขั้นที่ 2 ขั้นสะท้อนประสบการณ์ เป็นขั้นที่ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สะท้อนความรู้ ความคิดและประสบการณ์เน้นการพัฒนาสมองซีกซ้ายของนักเรียน เช่น ให้นักเรียนพูดหรือเขียน

ขั้นที่ 3 การบูรณาการสังเกตไปสู่สมมติ เป็นขั้นที่ครูจัดกิจกรรมให้นักเรียน ได้พัฒนาสมองซีกขวา โดยอาศัยการสังเกตและเชื่อมโยงความรู้ความคิดไปสู่สมมติ

ขั้นที่ 4 ขั้นพัฒนามโนคติ เป็นขั้นที่ครูให้สาระการเรียนรู้ หรือข้อความรู้ โดยอาศัยสื่ออุปกรณ์หรือเทคนิคการสอนต่างๆตามความเหมาะสมขั้นนี้นักเรียนจะได้รับการพัฒนาสมองซีกซ้าย

ขั้นที่ 5 ขั้นปฏิบัติตามมโนคติ เป็นขั้นที่ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมเพื่อพัฒนาหรือเกิดมโนคติด้วยการลงมือปฏิบัติ ซึ่งเป็นการพัฒนาสมองซีกซ้ายของนักเรียน

ขั้นที่ 6 ขั้นปรับแต่ง เป็นขั้นที่ครูให้นักเรียนใช้สมองซีกขวาเพื่อปรับแต่งสาระการเรียนรู้ที่พบให้แจ่มชัด

ขั้นที่ 7 ขั้นวิเคราะห์และนำไปใช้ เป็นขั้นที่ครูจัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียน ได้ใช้สมองซีกซ้าย เพื่อวิเคราะห์วิจารณ์หรือหาข้อเด่น-ข้อด้อย และปรับปรุงให้สมบูรณ์ หรือประยุกต์ใช้ข้อความรู้ในสถานการณ์ใหม่อย่างอิสระด้วยตนเอง

ขั้นที่ 8 ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ เป็นขั้นที่ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้พัฒนาสมองซีกขวาโดยรวมกันแลกเปลี่ยนข้อความที่พบหรือแลกเปลี่ยนประสบการณ์ โดยอาจนำเสนอในรูปของหนังสือหน้าเดียวหนังสือเล่มเล็กหรือหนังสือเล่มใหญ่ หรือจัดทำป้ายนิเทศหรือนิทรรศการ หรือแสดงบทบาทสมมติหรือละคร เป็นต้น

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าขั้นตอน 1 – 4 บทบาทครูจะสูง ส่วนขั้นที่ 5 – 8 บทบาทนักเรียนจะสูง

ในปี ค.ศ. 1992 นักการศึกษากลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Study) ได้แบ่งขั้นตอนของการเรียนรู้แบบวัฏจักรออกเป็น 5 ขั้น คือ

1 การนำเข้าสู่บทเรียน(Engagement)ขั้นนี้จะมีลักษณะเป็นการแนะนำบทเรียนกิจกรรมจะประกอบด้วย การซักถามปัญหา การทบทวนความรู้เดิม การกำหนดกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นในการเรียน การสอนและเป้าหมายที่ต้องการ

2 การสำรวจ (Exploration) ขั้นนี้จะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความคิดที่มีอยู่แล้วมาจัดความสัมพันธ์กับหัวข้อที่กำลังจะเรียนให้เข้าเป็นหมวดหมู่ ถ้าเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับการทดลอง การสำรวจ การสืบค้นด้วยวิธีวิทยาศาสตร์ รวมทั้งเทคนิคและความรู้ทางการปฏิบัติจะดำเนินไปด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยมีครูทำหน้าที่เป็นเพียงผู้แนะนำ หรือผู้เริ่มในกรณีทีนักเรียนไม่สามารถหาจุดเริ่มต้นได้

3 การอธิบาย (Explanation) ในขั้นตอนนี้กิจกรรมหรือกระบวนการเรียนรู้จะมีการนำความรู้ที่รวบรวมมาแล้วในขั้น 2 มาใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาหัวข้อหรือแนวคิดที่กำลังศึกษาอยู่กิจกรรมอาจประกอบไปด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการอ่านและนำข้อมูลมาอภิปราย

4 การลงข้อสรุป (Elaboration) ในขั้นตอนนี้จะเน้นให้นักเรียนได้นำความรู้หรือข้อมูลจาก

ขั้นที่ 2 และขั้นที่ 3 มาใช้ กิจกรรมสวนใหญ่อาจเป็นการอภิปรายในกลุ่มของตนเอง เพื่อลงข้อสรุปให้เห็นถึงความเข้าใจ ทักษะกระบวนการ และความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ต่างๆ ที่เกิดขึ้นจะช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสปรับแนวคิดหลักของตนเองในกรณีที่สอดคล้องหรือคลาดเคลื่อนจากข้อเท็จจริง

5 การประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นตอนสุดท้ายจากการเรียนรู้ โดยครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบแนวความคิดที่ตนเองได้เรียนรู้มาแล้วโดยการประเมินผลด้วยตนเองถึงแนวความคิดที่ได้สรุปไว้แล้วในขั้นที่ 4 ว่ามีความสอดคล้องหรือถูกต้องมากน้อยเพียงใด รวมทั้งมีการยอมรับมากน้อยเพียงใด ข้อสรุปที่ได้จะนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อไป ทั้งนี้จะรวมทั้งการประเมินผลของครูต่องานเรียนรู้ของนักเรียนด้วย

Lawson สรุปรูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักรว่า ตั้งอยู่บนพื้นฐานของทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา มีข้อได้เปรียบกว่าการสอนอื่นๆ ดังเห็นได้จากการเรียนแบบค้นพบในระหว่างการสำรวจ มีการเรียนจากการอธิบายในระหว่างการเกิดความคิด และได้ฝึกหรือทบทวนในระหว่างการค้นพบ ซึ่งทั้ง 3 ระยะนี้ นักเรียนไปสู่ภาวะสมดุล โดยได้สนองตอบความแตกต่างระหว่างบุคคล

สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์ และคณะ (2529 108) ได้กล่าวถึง การวัดเจตคติว่าทำได้หลายวิธี คือ บางวิธีเน้นความเป็นมิตติดียวกันมากกว่าวิธีอื่น บางวิธีเน้นทางด้านกรกำหนดช่วงคะแนนเท่ากัน บางวิธีเน้นความสามารถในการสร้างทฤษฎีใหม่ได้ ซึ่งแต่ละวิธีมีทั้งข้อดีและข้อเสีย ผู้วิจัยสามารถที่จะเลือกตัดสินใจใช้วิธีแบบใดแบบหนึ่งหรือหลายแบบก็ได้ แต่ที่นิยมกันได้แก่การวัดของ Likert เพราะมาตรการวัดเจตคติแบบ Likert วัดโดยใช้ข้อความเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งสอบถามความคิดเห็นของบุคคลที่มีต่อเรื่องนั้น แล้วให้บุคคลนั้นแสดงความรู้สึกต่อข้อความดังกล่าว การตอบสนองข้อความนั้นอาจเป็นได้ทั้งเห็นด้วย หรือพอใจ (Favorible) หรือไม่เห็นด้วยกับข้อความนั้น (Unfavorable) หรือแสดงความไม่พอใจ (Uncertain) กับข้อความนั้น มีวิธีสร้างข้อความโดยเขียนข้อความเกี่ยวกับคุณลักษณะของเรื่องที่จะสอบถามให้ครอบคลุมลักษณะที่สำคัญให้ครบถ้วนทุกแง่มุมโดยให้มีข้อความที่แสดงคุณค่าทั้งทางด้านบวกและด้านลบ โดยแบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ

- 1 เห็นด้วยอย่างยิ่ง (Strongly agree)
- 2 เห็นด้วย (Agree)
- 3 ไม่แน่ใจ (Uncertain)
- 4 ไม่เห็นด้วย (Disagree)
- 5 ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง (Strongly disagree)

ให้ผู้ตอบอ่านข้อความที่กำหนดขึ้นในแต่ละข้อ แล้วแสดงความรู้สึกว่าเห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วยกับข้อความนั้น มากน้อยเพียงใด หรืออีกนัยหนึ่งให้พิจารณาว่าแต่ละข้อความนั้นกล่าวถึงเรื่องต่างๆ ตรงกับความรู้สึกของผู้ตอบใด ระดับใดในระดับการให้น้ำหนักคะแนน เพื่อแทนระดับเจตคติตามวิธีการของ Likert สามารถให้ได้ 3 วิธี คือ วิธีใช้หลักของคะแนนมาตรฐาน วิธีกำหนดค่าน้ำหนัก และวิธีหาผลรวมน้ำหนัก ความเบี่ยงเบน ทั้งสามวิธีจะได้ น้ำหนักของความเห็นของบุคคลได้สอดคล้องสัมพันธ์กัน ในเชิงปฏิบัตินิยมกำหนดค่าน้ำหนักเป็นค่าประจำระดับของแต่ละระดับความเห็น คือ กำหนด 5-4-3-2-1 หรือแบบ 4-3-2-1-0 แต่ถ้าข้อความใดกล่าวในลักษณะลบ การให้น้ำหนักความเห็นของข้อความนั้นจะให้กลับเป็น 1-2-3-4-5 หรือ 0-1-2-3-4 เมื่อแต่ละระดับความเห็นของแต่ละข้อความ วัดเจตคติมีค่าประจำตายตัว การที่จะหาว่าบุคคลใดมีเจตคติเป็นอย่างไร ก็ใช้วิธีรวมน้ำหนักหรือคะแนนจากการตอบทุกข้อความของแต่ละคน ถ้าน้ำหนักรวมจากการตอบข้อความทั้งหมด มีค่าสูง แสดงว่าระดับเจตคติของบุคคลนั้น ต่อสิ่งนั้นเป็นไปในลักษณะพอใจ หรือคล้อยตามแต่ถ้าได้คะแนน หรือน้ำหนักรวมต่ำแสดงว่าบุคคลนั้น มีเจตคติที่ไม่ดีต่อ

สิ่งนั้นหรือมีความรู้สึกไม่พอใจหรือคัดค้านในสิ่งนั้น

3 การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

3.1 ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) เป็นวิธีการสอนอีกวิธีหนึ่งจากหลายวิธีที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดและปฏิบัติจริง หรือแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง โดยเน้นกระบวนการด้านการค้นคว้าหาความรู้ เพื่อให้นักเรียนได้รับทั้งตัวความรู้และทักษะ ในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แก้ไขปัญหาได้มีผู้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ในลักษณะต่างๆ ดังนี้

ซันด์ (Rober Sund 1976 62 – 65) ได้ให้ความหมายของการสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นการสอนที่เน้นความสำคัญของการแสวงหาความรู้หรือความจริงโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ฮาร์ม (Harms 1981 54) กล่าวว่า การสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการสติปัญญาที่ครอบคลุมถึงการใช้ยุทธศาสตร์ด้านต่างๆ ได้แก่ การแก้ปัญหาการใช้หลักฐานการใช้ตรรกศาสตร์ การทำความเข้าใจในคุณค่า หรือค่านิยมต่างๆ การตัดสินใจ ตลอดจนการรู้จักใช้ระเบียบ ข้อบังคับของการสืบเสาะอย่างเหมาะสม

สุวัฒน์ นียมคำ (2531 20) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นหาหรือสืบเสาะหาความรู้เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่นักเรียนยังไม่เคยมีความรู้ในสิ่งนั้นมาก่อน โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่างๆ เป็นเครื่องมือ

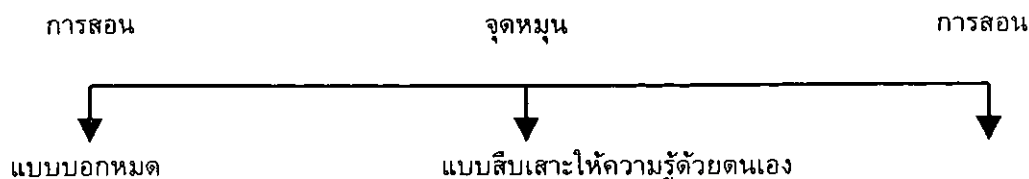
ทวีศักดิ์ ไชยมาโย (2535 20) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ภพ เลหาไพบุลย์ (2537 119) ได้ให้ความหมายว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนได้ค้นคว้าพบความจริงต่างๆ ด้วยตนเองให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหาวิชา

ชุตินา วัฒนาศิริ (ม ป ป 119) ได้กล่าวว่าวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อค้นพบความรู้ (คำตอบ) ด้วยตนเอง

จากความหมายที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการหนึ่งที่มีจุดมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้ คิด และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองอย่างมีระบบของการคิดโดยใช้กระบวนการของการค้นคว้าหาความรู้ซึ่งประกอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ครูมีหน้าที่จัดบรรยากาศการสอนให้เอื้อต่อการเรียนรู้คิดแก้ปัญหาเป็น โดยใช้การทดลองและอภิปรายซักถาม เป็นกิจกรรมหลักในการสอน ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็นโดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างแท้จริง

ตามที่ทราบแล้วว่าเทคนิคและวิธีการสอนมีหลายวิธี เช่น การบรรยาย การสาธิต การทดลอง การอภิปราย การพาไปศึกษานอกสถานที่ การให้ทำโครงการ การให้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การให้เรียนตามแบบสำเร็จรูป การตั้งคำถาม เป็นต้น การสอนเหล่านี้สามารถ แยกออกได้เป็น 2 แนวใหญ่ๆ คือ การสอนแบบบอกหมดกับการสอนแบบให้สืบเสาะหาความรู้เอง การสอนทั้ง 2 แนวนี้เป็นการสอนแบบปลายสุดทั้งคู่ ดังภาพประกอบที่ 3



ภาพประกอบที่ 3 การสอนแบบบอกหมดกับแบบให้สืบเสาะ

อย่างไรก็ตามในการสอนจริงๆ เรามักไม่ค่อยพบกับการสอนทั้ง 2 แนวนี้แต่จะพบการสอนซึ่งอยู่ระหว่างปลายทั้งสองการสอนแบบบอกหมดนี้เป็นการป้อนความรู้ทั้งหมดจากครูไปสู่นักเรียนโดยผ่านสื่อกลางคือ คำพูด (สว่นใหญ่) เช่น การบอก การเล่าเรื่อง การบรรยาย การสรุป การอ่านหนังสือให้ฟัง การบอกให้จด ฯลฯ นักเรียนเป็นฝ่ายรับความรู้ ฟังไป จดไปอย่างดีที่สุดก็จดได้เท่ากับสว่นที่ครูบอก สว่นที่ครูไม่บอกก็ไม่รู้ นับว่าเป็นการสกัดกั้นความคิดของนักเรียนอย่างยิ่งเป็นการสร้างคนให้หัวโต ความคิดแคบ และเบื่อการเรียนอย่างยิ่ง

การสอนแบบให้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองนั้น เมื่อครูกำหนดปัญหาให้แล้วนักเรียนจะเป็นฝ่ายค้นหาคำตอบเอาเอง บทบาทของครูอาจมีได้เป็น 2 แบบคือแบบที่หนึ่งเมื่อครูกำหนดปัญหาให้แล้ว ครูก็ไม่แนะนำและไม่ช่วยเหลืออะไรเลย ปล่อยให้นักเรียนหาวิธีการไปสู่คำตอบเอาเอง มีลักษณะคล้ายการวิจัยของนักวิทยาศาสตร์ วิธีนี้นับว่าเป็นการสร้างคนให้รู้จักคิดรู้จักแก้ปัญหา แต่ต้องพิจารณาเรื่องกระบวนการจัดการอย่างเหมาะสม มิฉะนั้นนักเรียนก็จะเบื่อการเรียนอย่างยิ่งอีกเช่นกัน บทบาทแบบที่สองเมื่อครูกำหนดปัญหาให้แล้วครูจะบอกเกณฑ์และวิธีการที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหา แต่ไม่กระทำให้ดู (กำหนดการแบบทดลองให้) การกระทำเป็นหน้าที่ของนักเรียน หรือถ้าครูกระทำการแก้ปัญหาให้ แต่ไม่บอกวาทะกฎเกณฑ์มาจากไหน เป็นหน้าที่ของนักเรียนที่จะไปค้นหากฎเกณฑ์เอาเองบทบาทแบบที่สองนี้ครูเป็นทั้งผู้แนะนำและช่วยเหลือให้เกิดการเรียนรู้จนได้

การสอนแบบสืบเสาะภายใต้การกำกับของครูนั้นสามารถนำมาใช้สอนได้ดี บทบาทของครูนั้นไม่ใช่ นักเรียนถามอะไรก็ตอบหมดแต่ครูจะเป็นผู้แนะนำให้ความช่วยเหลือ โดยการจัดสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสมที่จะเกิดการเรียนรู้ได้ดีและการใช้คำถามที่กระตุ้นให้คิดหาเหตุผลและให้เกิดการเรียนรู้ครูจะต้องเป็นผู้ฟังที่ดี แต่เป็นนักตอบที่ช้า (ไม่บอกคำตอบทันที)

ในการสอนคงไม่มีวิธีไหนดีที่สุดเหมือนยารักษาโรคไม่มีขนานใดที่สามารถรักษาโรคได้ทุกอยาขนานหนึ่งเหมาะกับโรคอย่างหนึ่ง และไม่เหมาะกับโรคอีกอย่างหนึ่งการสอนก็เช่นกันวิธีหนึ่งๆ ก็เหมาะกับวัตถุประสงค์ เนื้อหาวิชาธรรมชาติของนักเรียนและข้อจำกัดอื่นๆ เช่น อุปกรณ์ ฉะนั้นจึงเป็นหน้าที่ของครูที่จะเลือกใช้วิธีการสอน อย่างไรก็ตามการสอนโดยเอียงไปทางขวาจะส่งเสริมให้เด็กมีส่วนร่วมมากขึ้นเป็นการสอนแบบพัฒนาความคิด

หลักการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

หลักการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้ค้นหาความรู้จะโดยทางตรงหรือทางอ้อมก็ตามสว่นครูจะเป็นผู้อำนวยความสะดวกแนะนำและให้ความช่วยเหลือเท่าที่จำเป็นกระบวนการที่สำคัญอย่างยิ่ง ได้แก่

3.2 การสำรวจข้อมูล

การสำรวจข้อมูลเป็นการหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะศึกษาเพื่อจะนำไปสร้างเป็นมโนคติหรือแนวความคิดหลักต่อไป

ข้อมูลอาจจะหามาได้จาก 4 แหล่งแหล่งแรกได้จากการสังเกตวัตถุจริงหรือปรากฏการณ์โดยตรง แหล่งที่สองได้จากการวัด แหล่งที่สามได้จากการทดลอง และแหล่งสุดท้ายได้จากการรวบรวมมาจากที่อื่นๆ เช่น จากเอกสารหรือจากบุคคล โดยครูอาจจะนำข้อมูลจากแหล่งอื่นมาให้นักเรียนตีความหมายและลงข้อสรุปก็ได้เป็นการฝึกการคิด การสำรวจข้อมูลเพื่อให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงนั้นครูจะต้องเป็นฝ่ายจัดสถานการณ์เรียนรู้ให้เหมาะสมและจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ไว้ให้พร้อม เพื่อให้นักเรียนแต่ละคนได้สัมผัสทดลอง จะได้เห็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจริงๆ ซึ่งจะช่วยให้ทราบข้อเท็จจริง และรายละเอียดต่างๆ สามารถที่จะนำไปใช้เพื่อสรุปเป็นความรู้ใหม่ต่อไป

ข้อตระหนักของครูที่สำคัญยิ่งก็คือทำอย่างไรจึงจะให้นักเรียนอยากเรียนให้นักเรียนสนใจที่จะใช้วัสดุและอุปกรณ์ที่ครูเตรียมไว้แล้วการสร้างแรงจูงใจโดยวิธีใดก็ตามเป็นความสามารถของครู แต่สิ่งที่ครูจะต้องคิดก็คือนักเรียนมีความพร้อมแล้วหรือยังในการที่จะเรียนเรื่องใหม่ เรื่องใหม่ต้องการความรู้พื้นฐาน ถ้านักเรียนได้เรียนมาแล้วครูก็จะทบทวนความรู้เกี่ยวข้องก่อน ซึ่งอาจทำได้หลายวิธี เช่น การบรรยายสรุป การซักถาม การสาธิตให้ดู แต่ถ้านักเรียนยังไม่มีความรู้พื้นฐานรองรับมาก่อนครูจะต้องสอนซ่อมหรือเสริมให้แล้วจึงนำเข้าสูบทเรียนต่อไป

การจัดกิจกรรมชั้นการสำรวจข้อมูลอาจทำได้ลักษณะดังนี้

1.1 ครูเสนอปัญหา บอกจุดประสงค์และออกแบบการทดลองร่วมกับนักเรียนการเสนอปัญหา ครูอาจจะบอกปัญหาให้ทันทีหรือบอกปัญหาที่ยากให้นักเรียนหาคำตอบ เล่าประสบการณ์ที่ครูเคยพบหรือให้นักเรียนเล่าประสบการณ์ของตนเองให้ฟัง หรือบางครั้งปัญหาที่เกิดจากการสาธิตของครู ปัญหานี้ควรสร้างในรูปของคำถามและคำถามควรจะทำให้เกิดการสำรวจ เช่น การสอนเรื่อง การจม-การลอย ก็อาจตั้งปัญหาว่า "เรือลอยน้ำได้อย่างไร" จะสอนเรื่องอากาศมีแรงดันก็อาจตั้งคำถามว่า "จะทำให้ลูกโป่งมีขนาดใหญ่ที่สุดจะทำอย่างไร" ปัญหาเหล่านี้จะนำไปสู่การทดลองและจะต้องนำไปสู่วัสดุอุปกรณ์ที่ครูมีและหรือที่นักเรียนจะหาได้เมื่อนักเรียนได้ปัญหาที่จะศึกษาแล้ว งานขั้นต่อไปก็คือ การวางแผนค้นคว้าหรือการวางแผนการทดลอง เพื่อหาคำตอบของปัญหางานขั้นนี้ในช่วงแรก ครูอาจจะเป็นฝ่ายนำก่อน จัดสัดส่วนอภิปรายเพิ่มมากขึ้นฝึกให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการกำหนดแผน ครูควรบอกนักเรียนว่าจุดประสงค์ในการสำรวจหรือการทดลองมีอะไรบ้าง (ไม่บอกผล) จะหาสิ่งนั้นได้อย่างไร จะใช้เครื่องมืออะไร พร้อมกับยกเครื่องมือให้ดู ในกรณีที่เครื่องมือสลับซับซ้อนหรือต้องการเทคนิคเฉพาะในการใช้ ครูจะต้องอธิบายให้นักเรียนเข้าใจเสียก่อน เกี่ยวกับวัสดุเคมีที่อาจมีอันตรายถ้าไม่ระวัง (เช่น กรด) ครูก็ควรชี้แจงให้นักเรียนได้ทราบเสียก่อนอย่างไรก็ตามก็ควรจะให้เวลาแต่เพียงเล็กน้อยในการอธิบายวัสดุและอุปกรณ์ นอกจากนี้ก็ควรพูดถึงสิ่งทีนักเรียนจะต้องสังเกตและบันทึกผลตาราง บันทึกผล จากนั้นจึงมีการแบ่งกลุ่มเพื่อทดลองต่อไป ขณะทดลอง ครูก็ควรจะไปเยี่ยมกลุ่มต่างๆ เพื่อให้คำแนะนำและช่วยเหลือเท่าที่จำเป็น การช่วยเหลือควรกระทำตามคำถาม และอาจแสดงการใช้เครื่องมือให้ดู นอกจากนี้ควรรวบรวมปัญหาที่พบขณะเยี่ยมกลุ่มต่างๆ ไว้อภิปรายต่อไป

1.2 ครูเสนอปัญหา แต่ไม่บอกจุดประสงค์ล่วงหน้าและให้นักเรียนได้กระทำกิจกรรมตามที่ครูกำหนดเมื่อนักเรียนได้ปัญหาแล้วครูไม่ต้องอภิปรายออกแบบการทดลองแต่ให้นักเรียนได้กระทำทดลองตามที่ครูกำหนด ครูอาจอธิบายเท่าที่จำเป็น แล้วครูจ่ายวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองให้นักเรียนหรือกลุ่มย่อย ขณะนักเรียนทำการทดลองครูก็เดินไปเยี่ยมตามกลุ่มด้วย

1 3 ครูสาธิตให้นักเรียน และนำข้อมูลที่ได้จากการสาธิต ไปสรุปขึ้นเป็นความรู้ใหม่ในบางกรณีครูอาจจำเป็นต้องใช้วิธีสาธิต เพราะเกี่ยวกับข้อจำกัดหลายประการ เช่น โรงเรียนมีเครื่องอุปกรณ์ไม่พอเวลาที่สอนมีจำกัดด้วยเหตุใดเหตุหนึ่งก็ตามการทดลองที่เห็นผลยากและอันตรายครูควรจัดการสาธิตให้นักเรียนดูนักเรียนจะเป็นผู้สังเกตและบันทึกผลเองโดยอยู่ภายในการดูแลของครู

1 4 ข้อมูลมาจากแหล่งอื่น กรณีนักเรียนไม่ได้ทำการสังเกตหรือทำการทดลองด้วยตนเอง แต่จะไปรวบรวมข้อมูลมาจากแหล่งอื่น ครูจะบอกให้ว่าข้อมูลที่ต้องการอยู่ที่ไหนบ้าง หรือไม่ครูก็จะ เป็นแหล่งป้อนข้อมูลเสียเอง ถ้าเด็กต้องการข้อมูลส่วนไหนถามครูครูก็จะบอกให้ แต่จะไม่บอกเกี่ยวกับความรู้ใหม่

3 3 การสร้างองค์ความรู้ใหม่

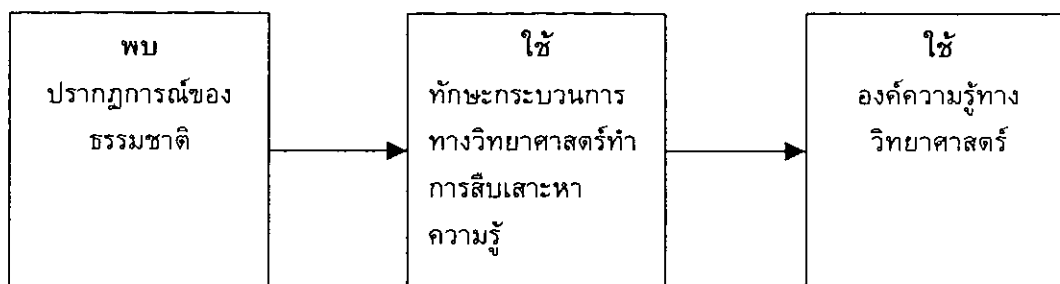
ภายหลังจากการสำรวจแล้วนักเรียนจะได้ข้อมูลซึ่งเกี่ยวกับคุณลักษณะการเปลี่ยนแปลง ปริมาณ และรายละเอียดอื่นๆ ข้อมูลที่ได้นี้อาจจะยังไม่มี ความหมายอะไรมากนักจะต้องนำไปคำนวณ และหรือ การจัดกระทำข้อมูลเสียก่อน จึงจะมีความหมายพอที่จะตีความและลงข้อสรุปต่อไปได้ กล่าวคือ

2 1 การสร้างองค์ความรู้ที่เป็นมโนคติ เมื่อนักเรียนสังเกตคุณสมบัติเฉพาะหรือลักษณะเฉพาะของสิ่งต่างๆ แล้วนำมาอภิปรายจนเป็นที่ยอมรับของนักเรียนในชั้น ในกรณีที่พิเศษเฉพาะครูควรบอกวาสิ่งนั้นในทางวิทยาศาสตร์เรียกว่าอะไร เช่น ของแข็ง ของเหลว ก๊าซ พร้อมกับช่วยกันให้นิยามของมโนคติใหม่ให้รัดกุมยิ่งขึ้น นิยามนี้ควรจะเขียนบน กระดานดำให้นักเรียนอ่านและพิจารณา จากนั้นควรรหาดูตัวอย่างของจริงอื่นๆ อีก 2-3 ตัวอย่างที่สอดคล้องกับมโนคติ นำมาอภิปรายร่วมกับนักเรียนว่า ตัวอย่างนั้นมีคุณสมบัติอย่างเดียวกันกับมโนคติที่ได้ใหม่นี้หรือไม่ เช่น ขอบหน้าตา กระดานดำ แก้ว เป็นของแข็งหรือไม่ เพราะเหตุใดเมื่อนักเรียนเข้าใจดีแล้วก็หาตัวอย่างที่ไม่ใช่ของแข็งมาแสดงให้นักเรียนดูอีกสัก 1-2 อย่าง อภิปรายรวมกันว่าใช่ของแข็งหรือไม่เพราะเหตุใด ในที่สุดนักเรียนจะเข้าใจและสร้างเป็นมโนคติในเรื่องนั้นๆ ดังนั้นยอมถือได้ว่านักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่แล้ว และเป็น การค้นพบความรู้ขั้นต้นการให้ชื่อและบอกนิยามของศัพท์เฉพาะในลักษณะรวมกันระหว่างครูและนักเรียนยอมไม่ใช่เป็นการสอนแบบบอกแฉ เพราะ การบอกชื่อศัพท์เฉพาะของครูเป็นการบอกที่มาจากข้อมูลซึ่งนักเรียนได้มีประสบการณ์และรวมกิจกรรมกับครู

2 2 การสร้างองค์ความรู้ที่เป็นหลักการ นักเรียนควรจะรวมกันอภิปรายข้อมูลที่ได้มอหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตาม (ความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล) จากกลุ่มมโนคติเดียวกันลงข้อสรุปเป็นหลักการแล้วหาตัวอย่าง 2-3 ตัวอย่าง ที่สอดคล้องกับหลักการนั้นและอีก 2-3 ตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามหลักการนั้นมาอภิปรายให้เหตุผลเมื่อนักเรียนเข้าใจดี ก็ถือได้ว่านักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

รูปแบบทั่วไปในการเสาะแสวงหาความรู้วิทยาศาสตร์ (A General Model for Scientific Inquiry)
เรียนรู้ลักษณะ



เกิดปัญหา
ตั้งคำถาม
อะไร ?
อย่างไร ?
ทำไม ?

การสังเกต
การวัด
การคำนวณ
การจำแนกประเภท
การหาความสัมพันธ์ระหว่าง
สเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา
การจัดกระทำข้อมูลและการสื่อ
ความหมายข้อมูล
การตั้งสมมติฐาน
การลงความคิดเห็น
การพยากรณ์
การทดลอง
การควบคุมตัวแปร
การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
การตีความหมายและลงข้อสรุป
ข้อมูล

ข้อเท็จจริง
มโนคติ
หลักการ
กฎ
ทฤษฎี

ภาพประกอบที่ 4 รูปแบบการเสาะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีด้วยกันหลายรูปแบบ และเรียกชื่อตามลักษณะเด่นที่แตกต่างกัน
ดังตัวอย่างต่อไปนี้

1 การสอนแบบสร้างมโนคติทางวิทยาศาสตร์ (Science Concept)

รูปแบบการสอนแบบสร้างมโนคติทางวิทยาศาสตร์นั้น ย่อมจะเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นสำคัญ ลักษณะเด่นก็คือ การสอนจะไม่บอกชื่อหรือความหมายของมโนคติ แต่ให้ผู้เรียนสังเกต และเปรียบเทียบลักษณะเหมือนและแตกต่างผ่านกระบวนการคิดหาลักษณะร่วมลักษณะเด่นของวัตถุหรือปรากฏการณ์นั้นๆ

#1 In 254457 8 2,

วัตถุประสงค์

- 1 สังเกตด้วยประสาทสัมผัสได้อย่างละเอียด
- 2 จำแนกลักษณะเหมือน/แตกต่างได้
- 3 ระบุเกณฑ์ในการใช้เปรียบเทียบได้
- 4 ตั้งสมมติฐานและทดสอบสมมติฐานได้
- 5 สร้างลักษณะเด่นให้ปรากฏเป็นภาพในสมองของตนเองได้
- 6 อธิบายหรือบรรยายภาพในสมองของตนเองอย่างชัดเจน

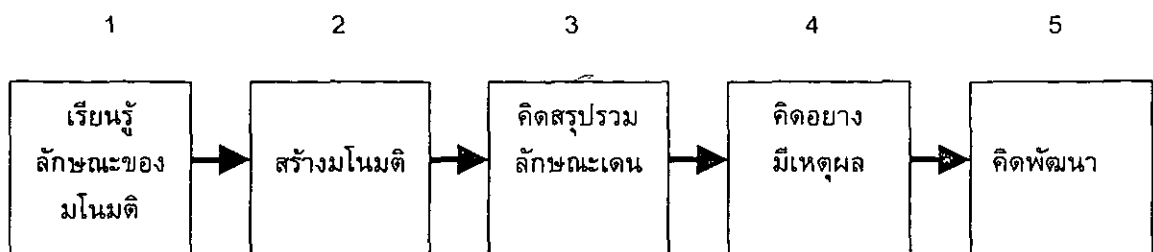
ขั้นตอนการสอน

- 1 ครูเสนอตัวอย่างสิ่งที่เป็นมโนคติในลักษณะเหมือนและไม่เหมือน
- 2 นักเรียนเปรียบเทียบตัวอย่างสิ่งที่เป็นและสิ่งที่ไม่เป็นมโนคติว่ามีลักษณะสำคัญอะไร

รวมกัน

- 3 นักเรียนตั้งสมมติฐานและทดสอบสมมติฐาน
- 4 นักเรียนสรุปลักษณะรวม
- 5 ครูให้ตัวอย่างเพิ่มเติมแล้วให้นักเรียนบอกวาไซหรือไมไซมโนตินั้นๆ
- 6 ครูเน้นมโนคติที่นักเรียนสร้างขึ้นเอง
- 7 นักเรียนขยายความคิดในการนำมโนคติไปใช้ให้กว้างขวาง

การสอนแบบการสร้างมโนคติทางวิทยาศาสตร์ สรุปลงเป็นแผนภูมิได้ดังนี้



ภาพประกอบที่ 5 รูปแบบการสืบเสาะแบบสร้างมโนคติทางวิทยาศาสตร์

2. ด้วยการสอนด้วยการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning)

การสอนด้วยการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นการให้นักเรียนทำกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นกลุ่มย่อย มุ่งเน้นให้เรียนรู้ด้วยตนเองอย่างแท้จริง เทคนิคการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ได้แก่ การใช้กระบวนการจัดกิจกรรมสอดคล้องกับธรรมชาติของมนุษย์ที่ต้องพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน จัดโครงสร้างการเรียนรู้ให้ช่วยกันทำงานขนาดของกลุ่มประมาณ 2-6 คน และสมาชิกในกลุ่มต้องมีความสามารถแตกต่างกันเน้นให้ทุกคนประสบผลสำเร็จร่วมกัน

เมื่อพิจารณาถึงการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการเรียนโดยการแข่งขันจะพบว่าถ้ามีการแข่งขัน นักเรียนมักจะทำตามลำพัง โดยจะพยายามดิ้นรนให้ตนประสบผลสำเร็จเหนือผู้อื่นเพราะถือว่าเพื่อนคือคู่แข่ง ในทำนองเดียวกันการเรียนเป็นรายบุคคลจะพบว่านักเรียนจะทำงานตามลำพังพยายามให้ตนเอง

ประสบผลสำเร็จ โดยไม่สนใจเพื่อน ๆ เพราะถือว่าเพื่อนไม่ได้ แต่การเรียนรู้แบบรวมมือนักเรียนในกลุ่มจะประสานสัมพันธ์ประสบความสำเร็จร่วมกันเกี่ยวข้องกับตน

สรุปเป็นลักษณะเด่นได้ดังนี้

- 1 การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้จากการพึ่งพาอาศัยกันในทางบวก นักเรียนทุกคนต้องช่วยกันทำงานให้สำเร็จตามจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้แบบรวมมือ
- 2 นักเรียนทำงานด้วยกันอย่างใกล้ชิดและเรียนรู้การทำงานแบบรวมมือ
- 3 ทั้งกลุ่มรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
- 4 ใช้ทักษะการทำงานร่วมกันโดยการจัดกลุ่มตามลำดับความสามารถ เก่ง ปานกลาง อ่อน

คละกัน

5 สามารถวิเคราะห์การทำงานกลุ่มและหาวิธีปรับปรุงการทำงานของกลุ่ม วัตถุประสงค์

- 1 เพื่อให้มีทักษะในการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ
- 2 เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน

ขั้นตอนการสอน

- 1 ครูชี้แจงขั้นตอนการเรียนรู้แล้วจัดนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน
- 2 ครูบอกจุดประสงค์ของบทเรียนและจุดประสงค์ของการทำงานร่วมกัน
- 3 ครูมอบหมายงานให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม
- 4 นักเรียนทำงานตามบทบาทของกลุ่ม
- 5 ครูคอยแนะนำตามความเหมาะสม
- 6 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปและประเมินผลการทำงานกลุ่ม

3 การสอนแบบเน้นกระบวนการเรียนรู้ด้วยการทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม

การสอนที่ให้นักเรียนทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม เป็นการฝึกให้นักเรียนได้ค้นเคยกับการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองอย่างเป็นระบบ ฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น

บทบาทของครูต้องกระตุ้นให้นักเรียนสนใจถึงปัญหาจากสถานการณ์ที่ครูกำหนด ครูจะให้คำแนะนำเกี่ยวกับการพิจารณาข้อมูลต่างๆว่าเหมาะสมเพียงใดและตรวจสอบว่านักเรียนได้พัฒนาทักษะในการหาข้อมูลอย่างน้อยเพียงใด

วัตถุประสงค์

- 1 ได้ฝึกกระบวนการเสาะแสวงหาความรู้
- 2 ยอมรับความคิดของแต่ละบุคคล
- 3 ตระหนักถึงคุณค่าของการทำงานร่วมกัน
- 4 สามารถออกแบบการแสวงหาความรู้ได้
- 5 เข้าใจและตระหนักว่าความรู้ทุกอย่างเป็นหน้าที่ของนักเรียน ที่จะเสาะหาสืบค้นได้ด้วย

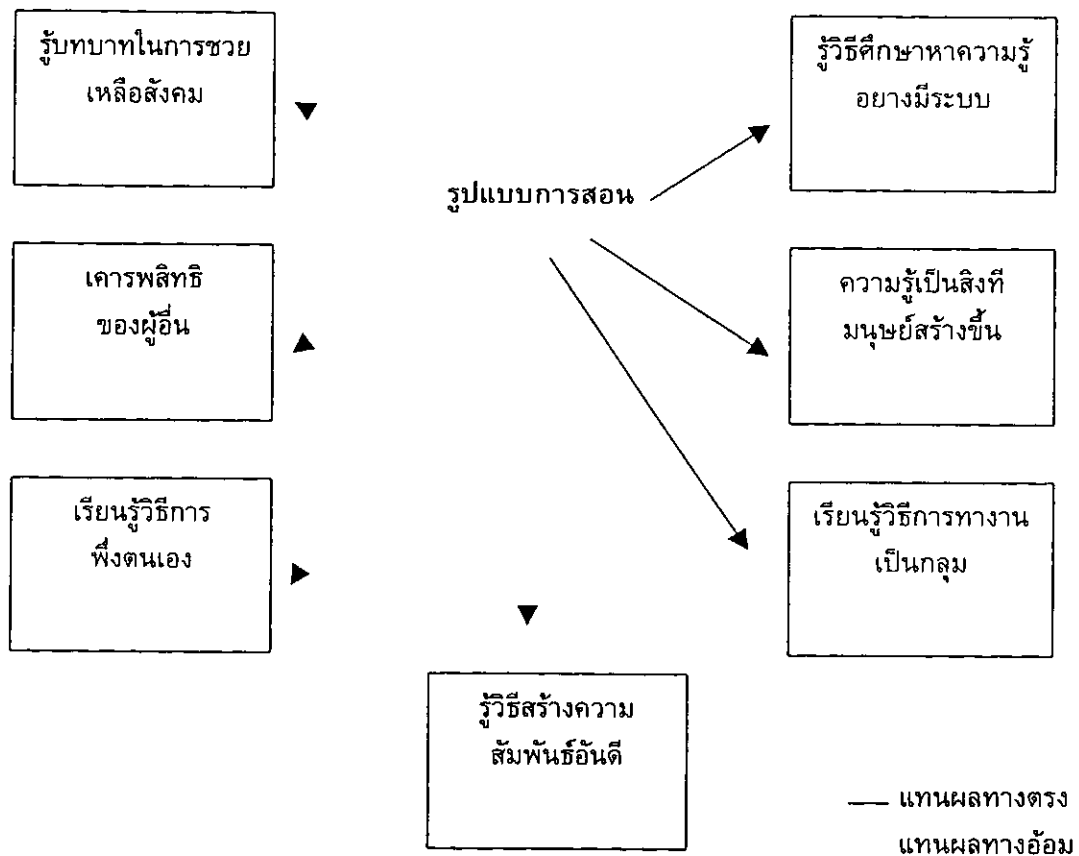
ตัวนักเรียนเอง

ขั้นตอนการสอน

- 1 ครูเสนอปัญหาโดยเน้นกระบวนการให้นักเรียนคิดค้นเองให้มากที่สุด
- 2 พิจารณาปัญหาโดยครูตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น
- 3 คิดเสาะแสวงหาความรู้โดยครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันคิดสืบเสาะแสวงหาความรู้เพื่อแก้ปัญหา นั้น ครูคอยให้คำแนะนำเกี่ยวกับแหล่งวิทยาการ

- 4 ศึกษาค้นคว้าโดยให้นักเรียนค้นคว้ารวบรวมข้อมูลที่ได้รับมอบหมาย
- 5 เสนอผลงานและวิธีการ นักเรียนรายงานข้อค้นพบที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า
- 6 ประเมินกิจกรรม นักเรียนวิเคราะห์ข้อค้นพบที่ได้ เพื่อให้ได้ผลงานเป็นที่พอใจ และยอมรับในกลุ่มรวมกัน

การสอนแบบการทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม สรุปรูปเป็นแผนภูมิได้ดังนี้



ภาพประกอบที่ 6 การสอนแบบการทำกิจกรรมกลุ่ม

กิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ในการเรียนการสอนแบบนี้ จำเป็นต้องอาศัยกิจกรรมต่อไปนี้ คือ

- 1 การทดลอง
- 2 การอภิปรายซักถามระหว่างครูกับนักเรียน

การทดลองเป็นกิจกรรมสำคัญอย่างหนึ่งของการเรียนการสอน การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ต้องการให้นักเรียนค้นพบคำตอบและสรุปได้ด้วยตนเอง ตลอดจนสามารถมองเห็นปัญหาเมื่อผลการทดลองแตกต่างกันไป จะเห็นได้ว่าระหว่างการทดลองนักเรียนใช้ทักษะในการสังเกตการดำเนินการทดลอง การบันทึกข้อมูล การอภิปรายและการสรุป ซึ่งจะนำนักเรียนไปสู่แนวความคิดและหลักเกณฑ์ที่สำคัญของบทเรียนนั้นๆ แม้ว่าผลการทดลองของนักเรียนจะต่างไปจากเพื่อนๆ นักเรียนก็จะหาเหตุผลซึ่งได้จากการ

สังเกตอย่างละเอียดในระหว่างทำการทดลองนั่นเองมาอธิบายได้ว่า เป็นเพราะเหตุใดการเรียนรู้โดยวิธีนี้เป็น การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความสามารถของตนเองในการสืบเสาะหาความรู้ นอกจากนี้จะทำให้เกิดการ เรียนรู้แล้วยังเกิดความเข้าใจและจำได้ดีกว่าการนั่งฟังครูพูด นอกจากนี้ยังเป็นการเรียนที่ช่วยพัฒนาทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

กิจกรรมสำคัญอีกอย่างหนึ่งก็คือ การอภิปรายซักถามระหว่างครูและนักเรียน การที่จะดึงความ สนใจของนักเรียนต่อการเรียนได้นั้น ครูจำเป็นต้องใช้คำถามเพื่อกระตุ้นหรือเร้าใจให้นักเรียนคิดสงสัย และ สนใจอยากรู้คำถาม การไม่รู้คำถามมาก่อนนี่เองเป็นทางหนึ่งที่จะทำให้นักเรียนอยากสืบเสาะหาคำตอบ ดั้งนั้นในการเรียนการสอนแบบนี้ ครูเป็นผู้นำอภิปรายโดยตั้งปัญหาเป็นลำดับแรก ลำดับต่อไป เป็นการ อภิปรายก่อนการทดลอง นักเรียนทำการทดลอง และตอนที่สำคัญก็คือ การอภิปรายหลัง การทดลอง

สรุปแล้วลำดับขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนวของสถาบัน สงเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ

1 การอภิปรายก่อนการทดลอง(Per-Lab discussion)เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนจะใช้คำถามต่างๆ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอยากเห็น คิด สงสัยหรือเป็นการแนะแนวทางในการทดลองรวมถึงการออกแบบ การทดลองเพื่อทดลองสมมติฐานที่ตั้งไว้ตอบปัญหา

2 การให้นักเรียนปฏิบัติการทดลอง (Experimental Period) เป็นขั้นผู้เรียนจะลงมือปฏิบัติ การทดลอง ผู้สอนจะคอยควบคุม และให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิดคอยกระตุ้นสนับสนุนและเป็นที่ปรึกษาอยู่ ด้วย นักเรียนเก็บรวบรวมข้อมูล

3 การอภิปรายหลังการทดลอง (Post-Lab Discussion) ขั้นที่ผู้สอนจะต้องใช้คำถามเพื่อ ช่วยให้นักเรียนสามารถใช้ข้อมูลจากการทดลองที่รวบรวมไว้มาสรุปเป็นความรู้รวมทั้งอภิปรายถึงข้อผิดพลาด (Error) ของการทดลองที่อาจจะเป็นไปได้ด้วยคำถามต่างๆ ที่ผู้สอนใช้ตอนนี้ นอกจากจะช่วยให้ นักเรียนสรุปผลการทดลองได้แล้ว ยังจะช่วยให้นักเรียนอยากรู้ อยากเห็น มีแนวคิดอย่างกว้างขวางยิ่งขึ้น

เท่าที่กล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่า การทดลองและการอภิปรายซักถามระหว่างครูและนักเรียนเป็น องค์ประกอบที่สำคัญของการเรียนแบบสืบเสาะ เพราะเป็นการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจด้วยการค้นหาคำตอบ เองไม่ใช่เป็นแบบท่องจำ และเป็นการเรียนรู้ตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็น หลักเกณฑ์ในการแก้ปัญหาต่างๆ ได้ต่อไป การเรียนการสอนแบบนี้จะไม่เน้นเนื้อหาแต่เพียงอย่างเดียว แต่ มุ่งจะพัฒนาทักษะต่างๆ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียนด้วย

การเตรียมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การเตรียมการสอนเป็นของจำเป็น เพื่อจำทำให้การเรียนการสอนประสบความสำเร็จ ครูควรทราบ ว่า จะสอนอะไร สอนอย่างไร และทำอย่างไรจึงจะให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนได้ การใช้คำถาม เป็นสิ่งสำคัญมากในการสอนแบบนี้ ครูไม่เพียงแต่จะต้องทราบล่วงหน้าว่าจะถามอะไรบ้างแต่ครูจำเป็นจะ ต้องคาดการณ์ได้อีกว่านักเรียนจะถามคำถามประเภทใดอีกด้วย ทั้งนี้เพื่อจะช่วยให้ครูสามารถดำเนินงานไป ได้อย่างถูกต้อง

ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

สำหรับครูที่ใช้วิธีการสอนแบบอาศัยกิจกรรมเป็นหลักนั้น ข้อเสนอแนะในทางปฏิบัติต่อไปนี้จะมี ประโยชน์ กล่าวคือ

1 ครูจะต้องเลือกจัดลำดับเนื้อหาให้เหมาะสม ครูจะต้องเตรียมวางแผนกิจกรรมและคำถาม ให้รอบคอบ พยายามทำการทดลองและสาธิตล่วงหน้าทั้งหมดจะต้องจัดหาวัสดุและอุปกรณ์ให้พร้อมและอยู่ใน สภาพใช้งานได้ดี

2 นักเรียนจะเรียนได้ผลดีที่สุดตอนเมื่อได้ปฏิบัติหาประสบการณ์ด้วยตนเองโดยที่ครูต้องพยายามให้โอกาสแก่นักเรียนให้มากที่สุดในการทดลองการแก้ปัญหาและตอบคำถามต่างๆ ครูควรตรวจดูว่าเวลาที่ใช้ในกิจกรรมต่างๆ กับเวลาส่วนที่ใช้ในการสอนภาคบรรยายนั้นเป็นสัดส่วนกันเท่าใด พยายามเป็นผู้นำและที่ปรึกษาในการเรียนการสอน

3 ครูไม่จำเป็นต้องตอบคำถามได้หมด ครูควรจะบอกไม่รู้ ถ้าไม่สามารถตอบปัญหาหรือไม่สามารถอธิบายสิ่งบางอย่างได้ แต่ควรสามารถแนะนำได้ว่าสามารถหาคำตอบในเรื่องนั้นๆ ได้โดยสืบเสาะจากแหล่งอื่นๆ หรือออกแบบทดลองค้นหาได้ ครูควรจะสร้างความมั่นใจได้โดยวิธีอย่างนี้แทนที่จะใช้วิธีแสดงว่าตนรู้คำตอบที่ถูกต้องทุกครั้งไป

4 ควรพยายามให้นักเรียนได้มีความรู้สึกว่าการสืบเสาะของนักเรียนนั้นเป็นส่วนหนึ่งของการแก้ปัญหา ครูควรพยายามเตรียมการใช้คำถามต่างๆ เพื่อสร้างความสนใจและกระตุ้นการใช้ความคิดของนักเรียน ทั้งนี้เพื่อให้จุดประสงค์สำคัญของการสืบเสาะปรากฏเด่นชัดอยู่ตลอดเวลา ส่วนเรื่องที่ไม่เข้าประเด็น ครูควรแนะนำให้เอาไว้พิจารณากันทีหลัง

5 การเรียนโดยวิธีสืบเสาะย่อมต้องอาศัยเวลา เรื่องนี้ถือเป็นเรื่องสำคัญถ้าหากเราจะให้นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการนี้ เวลาที่ครูกคิดว่าสูญเสียไปนั้นอาจจะได้รับการชดเชยในรูปที่ว่า นักเรียนสามารถเก็บรักษาสิ่งที่เรียนนั้นอยู่ได้นาน หรือที่เรียกว่า มีความคงทนทางการเรียนรู้ควรให้เวลาแก่นักเรียนได้คิดก่อนที่จะตอบปัญหาต่างๆ ครูดูเวลาว่าต้องคอยคำตอบจากนักเรียนนานหรือไม่

6 ไม่เป็นการเสียหายแต่อย่างใดในการปล่อยให้ นักเรียนประสบความสำเร็จในการสืบเสาะก่อนการตัดสินใจในเรื่องใดๆ พยายามอย่าบอกคำตอบให้แก่ นักเรียน จากที่ยังเห็นว่านักเรียนสามารถค้นหาคำตอบได้ด้วยตนเอง คอยให้ความช่วยเหลือถ้าเห็นว่าจะจำเป็น

7 นักเรียนทุกคนควรประสบความสำเร็จในการค้นพบโมเดลทางวิทยาศาสตร์บางประการ ครูไม่ควรจะคาดหวังว่านักเรียนทุกคนจะต้องค้นพบโมเดลทุกเรื่องไป อย่าปล่อยให้ นักเรียนเก่งผูกขาดกิจกรรมสืบเสาะแต่ฝ่ายเดียว พยายามให้นักเรียนทั้งหมดมีส่วนร่วมในกิจกรรมนั้น ให้ปฏิบัติต่อนักเรียนทั่วๆ กัน โดยถือว่า นักเรียนแต่ละคนย่อมแตกต่างกันเป็นธรรมดา ยั่วยุ นักเรียนที่เก่งๆ ให้กำลังใจพวกที่อ่อนแต่ขณะเดียวกันก็อย่าลืมนักเรียนพวก ปานกลาง

8 การที่จะให้นักเรียนใช้วิธีสืบเสาะมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับสภาพของห้องปฏิบัติการ เวลา และข้อมูลที่มีครูไม่ควรยอมรับข้อสรุปที่ไม่มีเหตุผลสนับสนุน หรือจากการสังเกตหรือจากหลักฐานที่ไม่พอเพียง ซึ่งให้เห็นความจำเป็นที่จะต้องพิจารณาผลการทดลองด้วยความระมัดระวังและทำการทดลองซ้ำดูหลายๆ ครั้ง ครูควรสอบถามขอบเขตจำกัดที่ข้อมูลจะบอกได้ และคอยเตือนการตีความที่ไม่ถูกต้องเพราะอยู่นอกขอบเขตของข้อมูลนั้นๆ

9 ความกระตือรือร้นของครูในการใช้กระบวนการสืบเสาะย่อมมีผลตกทอดถึง นักเรียนควรใช้น้ำเสียงแสดงความประหลาดใจ และความตื่นเต้นในขั้นสำคัญๆ ของการสืบเสาะ ไม่ควรห่อใจ เมื่อพยายามแบบสืบเสาะในตอนแรกแล้วไม่ได้ผลดี ควรพยายามฝึกฝนเทคนิคปรับปรุงวิธีการสอน โดยใช้หลักการสืบเสาะกับตนเอง

ข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีดังนี้ คือ

- 1 ใช้เวลามากในการเสนอแต่ละครั้ง
- 2 ถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้น ไม่น่าสนใจแปลกใจ จะทำให้นักเรียนเบื่อหน่ายและถ้าครูไม่เข้าใจในบทบาทหน้าที่ในการสอนวิธีนี้ มุ่งควบคุมพฤติกรรมของนักเรียนมากเกินไป จะทำให้นักเรียนไม่มีโอกาสสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง

3 นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำและเนื้อหาวิชาค่อนข้างยาก นักเรียนอาจไม่สามารถหาความรู้ด้วยตนเองได้

4 นักเรียนบางคนที่ยังไม่เป็นผู้ใหญ่พอทำให้ขาดแรงจูงใจที่จะศึกษาปัญหาและนักเรียนที่ต้องการแรงกระตุ้นเพื่อให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนมากๆอาจจะตอบคำถามได้ แต่นักเรียนจะไม่ประสบความสำเร็จด้วยวิธีนี้เท่าที่ควร

5 ถ้าใช้กระบวนการน้อยเสมอ อาจทำให้ความสนใจของนักเรียน ในการศึกษาค้นคว้า ลดลง การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการที่เหมาะสมกับวิชาวิทยาศาสตร์เป็นอย่างมากโดยที่ครูเป็นผู้เตรียมสภาพแวดล้อม จัดลำดับเนื้อหา แนะนำหรือช่วยให้นักเรียนประเมินความก้าวหน้าของตนเอง สอนนักเรียนเป็นผู้เรียนภายใต้เงื่อนไขของครู นักเรียนมีอิสระในการดำเนินการทดลองอย่างเต็มที่

4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement) เป็นสมรรถภาพของสมองในด้านต่างๆ ที่นักเรียนได้รับจากประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อมจากครู นักการศึกษาได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้มากมายดังต่อไปนี้

ชวาล แพร์ตกุล (2517 15) กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสรุปการได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงความสำเร็จในด้านความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพด้านต่างๆของสมอง ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนควรประกอบด้วยสิ่งสำคัญอย่างน้อย 3 สิ่ง คือ ความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ

กระทรวงศึกษาธิการ (2521 13) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าหมายถึงความสำเร็จหรือความสามารถในการกระทำใดๆที่ต้องอาศัยทักษะ หรือมีฉะนั้นก็ต้องอาศัยความรู้ในวิชาหนึ่งวิชาใดโดยเฉพาะ

มณี เป็นสุข (2522 9) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า หมายถึงความสามารถของบุคคลในการตอบแบบสอบถามผลสัมฤทธิ์ โดยผู้ที่ตอบได้คะแนนมากคือผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ส่วนผู้ที่ตอบได้คะแนนน้อยถือว่ามีสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

ไพศาล หวังพานิช (2526 30 – 31) กล่าวถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพอสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นพฤติกรรมหรือความสามารถของบุคคลที่เกิดจากการเรียนการสอน เป็นคุณลักษณะของผู้เรียนที่พัฒนางอกงามขึ้นมาจากการฝึกอบรมสั่งสอนโดยตรง คือ เป็นพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนรู้ของเด็กนั่นเอง ซึ่งได้แก่ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

อารมณั์ เพชรชื่น (2527 46) กล่าวไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงผลที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอน การฝึกฝน หรือประสบการณ์ต่างๆ ทั้งที่โรงเรียน ที่บ้าน และสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ซึ่งประกอบด้วยความสามารถทางสมอง ความรู้สึก ค่านิยม จริยธรรมต่างๆ

Good (1959 6) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึงการเข้าถึงความรู้หรือพัฒนาทักษะทางการเรียน ซึ่งโดยปกติพิจารณาจากคะแนนสอบ หรือคะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบหมายให้ หรือทั้งสองอย่าง

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลที่พัฒนางอกงามขึ้น อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน การฝึกฝนอบรมซึ่งประกอบด้วยความสามารถทางสมอง ความรู้ ทักษะ ความรู้สึก และค่านิยมต่างๆ

4 2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Bloom (1976 52) ได้กล่าวถึงตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในโรงเรียนไว้ว่า ประกอบด้วย

- 1 พฤติกรรมด้านความรู้ ความคิด หมายถึง ความสามารถทั้งหลายของผู้เรียนซึ่งประกอบด้วยความถนัดและพื้นฐานเดิมของผู้เรียน
- 2 คุณลักษณะด้านจิตพิสัย หมายถึงสภาพการณ์หรือแรงจูงใจที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ใหม่ ได้แก่ ความสนใจ เจตคติที่มีต่อเนื้อหาวิชาที่เรียนในโรงเรียน ระบบการเรียนความคิดเห็นเกี่ยวกับตนเอง และลักษณะบุคลิกภาพ

3 คุณภาพการสอน ได้แก่การได้รับคำแนะนำ การมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนการเสริมแรงจากครู การแก้ไขข้อผิดพลาด และรู้ผลของตนเองกระทำได้อีกต้องหรือไม่

Klausmeier (1980 185) อธิบายถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

- 1 คุณลักษณะของผู้เรียน ได้แก่ความพร้อมทางสมองและทางสติปัญญาความพร้อมทางด้านร่างกาย และความสามารถทางด้านทักษะของร่างกาย คุณลักษณะทางจิตใจ ซึ่งได้แก่ ความสนใจ แรงจูงใจ เจตคติและค่านิยม สุขภาพ ความเข้าใจเกี่ยวกับตนเอง ความเข้าใจในสถานการณ์ อายุ เพศ
- 2 คุณลักษณะของผู้สอน ได้แก่ สติปัญญา ความรู้ในวิชาที่สอน การพัฒนาความรู้ ทักษะทางร่างกาย คุณลักษณะทางจิตใจ สุขภาพ ความเข้าใจเกี่ยวกับตนเอง ความเข้าใจในสถานการณ์ อายุ เพศ

3 พฤติกรรมระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ได้แก่ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนจะต้องมีพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อกัน เข้าใจกัน มีความสัมพันธ์ที่ดี และมีความรู้สึกที่ดีต่อกัน

4 คุณลักษณะของกลุ่มผู้เรียน ได้แก่โครงสร้างของกลุ่ม ตลอดจนความสัมพันธ์ของกลุ่ม เจตคติ ความสามัคคี และภาวะผู้นำและผู้ตามที่ดีของกลุ่ม

5 คุณลักษณะของพฤติกรรมเฉพาะตัว ได้แก่ การตอบสนองต่อการเรียนการมีเครื่องมือ และอุปกรณ์พร้อมในการเรียน ความสนใจตอบทเรียน

6 แรงผลักดันได้แก่ครอบครัว มีความสัมพันธ์ระหว่างคนในครอบครัวดีสิ่งแวดล้อมดี และคุณธรรมพื้นฐานดี เช่น ขยันหมั่นเพียร ความประพฤติดี

ประเสริฐ ทองประเจียด และคณะ (ม ป ป 24 – 26) กล่าวถึง สัดสวนของ องค์ประกอบต่างๆ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า องค์ประกอบด้านพฤติกรรมด้านความรู้ ความคิดรวมกับลักษณะนิสัยทางจิตพิสัยของนักเรียนมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 65% คุณภาพของครูมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 25% เหลืออีก 10% เป็นตัวแปรอื่นๆ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากที่กล่าวทั้งหมด พอสรุปได้ว่า องค์ประกอบที่มีผลต่ออิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประกอบด้วย คุณลักษณะของตัวผู้เรียน คุณภาพการสอนของครู และสภาพแวดล้อมต่างๆ ซึ่งโดยคุณลักษณะของตัวผู้เรียนมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากที่สุด คุณภาพการสอนของครูและปัจจัยอื่นๆ มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรองลงมา

4 3 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ชวาล แพรัตกุล (2517 61) กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียน หมายถึง การตรวจสอบความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ที่นักเรียนได้รับการอบรมสั่งสอนจากครูโดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement) ซึ่งหมายถึงแบบทดสอบที่ใช้วัดปริมาณความรู้ความสามารถ ทักษะเกี่ยวกับด้านวิชาการที่นักเรียนได้เรียนรู้มาในอดีตว่ารับรู้ไว้มากเพียงใดแบบทดสอบประเภท

นี้ แบ่งออกเป็นสองชนิดคือ

1 แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher Made Test) เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเฉพาะครั้ง เพื่อใช้ทดสอบผลสัมฤทธิ์และความสามารถทางวิชาการของนักเรียนมีใช้กันทั่วไปในโรงเรียนแบบทดสอบประเภทนี้สอบเสร็จก็ทิ้ง จะสอบใหม่ก็สร้างขึ้นใหม่หรือนำของเกามาเปลี่ยนแปลงปรับปรุง โดยไม่มีวิธีการอะไรเป็นหลักไม่มีการวิเคราะห์ว่าข้อสอบดีแล้วประการใด

2 แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นด้วยกระบวนการหรือวิธีการซับซ้อนมากกว่าแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง เมื่อสร้างเสร็จก็มีการนำไปทดลองสอบ แล้วนำผลมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติหลายหนเพื่อปรับปรุงให้มีคุณภาพดีมีความเป็นมาตรฐาน

ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบ่งออกตามลักษณะการตอบได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

2 1 แบบอัตนัย (Subjective Test หรือ Essay Test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดปัญหาหรือคำถามให้ และให้ผู้ตอบแสวงหาความรู้ ความเข้าใจ และความคิดตามที่โจทย์กำหนดภายในระยะเวลาที่กำหนด การใช้ภาษาในการเขียนตอบขึ้นอยู่กับตัวผู้สอบ แบบทดสอบนี้สามารถวัดได้หลายๆ ด้าน ในแต่ละข้อ เช่น ความสามารถในการใช้ภาษา ความคิด เจตคติ และอื่นๆ

2 2 แบบปรนัย (Objective Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มีคำตอบไว้ให้แล้ว ผู้สอบต้องตัดสินใจเลือกข้อที่ต้องการหรือพิจารณาข้อความที่ให้อ้างอิงหรือผิด ได้แก่ แบบถูกผิด (True-False) แบบเติมคำ (Completion) หรือตอบสั้นๆ (Short Answer) แบบจับคู่ (matching) แบบจัดลำดับ (Rearrangement) และแบบเลือกตอบ (Multiple Choices) แบบทดสอบทั้งสองลักษณะดังกล่าว ต่างก็มีข้อด้อยแตกต่างกัน และไม่มีกฎตายตัวว่า ครูต้องใช้ประเภทใดแต่ควรคำนึงถึงจุดประสงค์และสภาพการณ์ของการใช้ ในการวิจัยนี้ใช้แบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ

ประทุม อัดชู (2535 8) ยังได้กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดปริมาณความรู้ความสามารถและทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนไปแล้วแบบทดสอบประเภทนี้จะใช้กันมากที่สุดในโรงเรียน ซึ่งอาจสร้างได้หลายลักษณะเช่น แบบทดสอบเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน (Formative Test) แบบทดสอบเพื่อสรุปผลการเรียนการสอน (Summative Test) แบบทดสอบวินิจฉัย (Diagnostic Test) และแบบทดสอบวัดการเรียนรู้ (Mastery Test)

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีความสำคัญอย่างยิ่งในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นการวัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้น ผู้เรียนได้รับความรู้ในเนื้อหาของรายวิชามากน้อยเพียงใด และเป็นหลักฐานว่าการเรียนการสอนได้บรรลุถึงจุดหมายที่วางไว้หรือไม่เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขและค้นคว้า อันจะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาศาสตร์ต่อไป

4 4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

Bloom (1956 6 – 8) ได้กำหนดพฤติกรรมที่ต้องประเมินในวิชาวิทยาศาสตร์ 5 พฤติกรรมดังนี้

- 1 ความรู้ความเข้าใจ (Knowledge and Comperhension)
- 2 กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Process of Scientific Inquiry)
- 3 การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ (Application of Scientific Knowledge and Methods)
- 4 ทักษะคิดและความสนใจ (Attitude and Interests)
- 5 ทักษะปฏิบัติการ (Manual Skill)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2538 3 – 16) ได้นำการวัดผล ด้าน พุทธิพิสัยมาใช้สำหรับวิชาวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดของ Klopfer (1971 120) มาปรับปรุงโดยได้จำแนก พฤติกรรมการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย เป็นลำดับชั้นดังนี้

- 1 ด้านความรู้ความจำ (Knowledge)
- 2 ด้านความเข้าใจ (Comprehension)
- 3 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skills)
- 4 ด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ (Application)

ด้านความรู้ความจำ

หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้ว เกี่ยวกับข้อเท็จจริงศัพท์นิยาม มโนทัศน์ ข้อตกลง การจัดประเภท เทคนิควิธีการ หลักการ กฎ ทฤษฎี และแนวคิดที่สำคัญๆ ทางด้านวิทยาศาสตร์ นักเรียนที่มีความสามารถในด้านนี้จะแสดงออกโดยสามารถให้คำจำกัดความหรือนิยามสาเหตุการณ์ จดบันทึก เรียกชื่อ อานสัญลักษณ์ และระลึกถึงข้อสรุปได้

การวัดพฤติกรรมด้านความรู้ความจำ ลักษณะของข้อสอบจะถามเกี่ยวกับความรู้ความจำ ไม่เกินร้อยละสิบห้าของข้อสอบทั้งหมด

ด้านความเข้าใจ

หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย แปลความ ตีความ สร้างข้อสรุป ขยายความ นักเรียนที่มีความสามารถในด้านนี้จะแสดงออก โดยสามารถเปรียบเทียบแสดงความสัมพันธ์ อธิบายชี้แจง จำแนกจัด เข้าหมวดหมู่ ยกตัวอย่าง ให้เหตุผล จับใจความ เขียนภาพประกอบ ตัดสินเลือกแสดงความคิดเห็น จัดเรียง ลำดับ อานกราฟแผนภูมิและแผนภาพได้

พฤติกรรมความเข้าใจแบ่งได้เป็น 3 ระดับ คือ

- 1 ความสามารถอธิบายความรู้ต่างๆ ได้ด้วยตนเอง
- 2 ความสามารถจำแนกหรือระบุความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปหรือสถานการณ์ใหม่
- 3 ความสามารถแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปสู่อีกสัญลักษณ์หนึ่ง

การวัดพฤติกรรมความเข้าใจ ลักษณะของข้อสอบจะถามให้นักเรียนอธิบายหรือบรรยาย ความรู้ต่างๆ ด้วยคำพูดของตัวเอง หรือให้ระบุข้อเท็จจริงมโนทัศน์หลักการ กฎ หรือทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องกับ สถานการณ์ที่กำหนดให้หรือให้แปลความหมายสถานการณ์ที่กำหนดให้ ซึ่งอาจอยู่ในรูปข้อความ สัญลักษณ์ รูปภาพหรือแผนภาพ เป็นต้น

ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เป็นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สำหรับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ กระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วยพฤติกรรมย่อย ดังต่อไปนี้

- 1 การสังเกต และการวัด ประกอบด้วย การสังเกตสิ่งของและปรากฏการณ์ ต่างๆ การ บรรยายสิ่งของที่สังเกตได้โดยใช้ภาษาที่เหมาะสม การวัดสิ่งของ และการเปลี่ยนแปลงต่างๆ การเลือกเครื่องมือวัดที่เหมาะสม การประมาณค่าจากการวัดและการยอมรับขีดจำกัดของความถูกต้องของเครื่องมือที่ใช้
- 2 การมองเห็นปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา ประกอบด้วย การมองเห็นปัญหาการตั้ง สมมติฐาน การเลือกวิธีทดสอบสมมติฐานที่เหมาะสม การออกแบบทดสอบที่เหมาะสม สำหรับทดสอบ สมมติฐาน

3 การตีความหมายข้อมูลและการสรุป ประกอบด้วย การจัดกระทำกับข้อมูลที่ได้จากการทดลอง การนำเสนอข้อมูล การแปลความหมายของข้อมูลที่ได้จากการทดลอง และการสังเกตต่างๆ การ

ตีความ และการขยายความจากข้อมูล การประเมินสมมติฐานภายใต้ขอบเขตของข้อมูลที่ได้จากการทดลอง การสร้างข้อสรุป กฎหรือหลักการที่เหมาะสมอย่างมีเหตุผลตามความสัมพันธ์ที่พบ

4 การสร้าง การทดสอบ และการปรับปรุงแบบจำลอง ประกอบด้วย ตระหนักถึงความจำเป็น และประโยชน์ของแบบจำลองการสร้างแบบจำลอง เพื่ออธิบายความสัมพันธ์ระหว่างข้อสรุปกับปรากฏการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม การระบุปรากฏการณ์ และหลักการต่างๆ ที่สามารถอธิบายได้ด้วยแบบจำลองการสร้างสมมติฐานใหม่จากแบบจำลอง การแปลความหมาย และการประเมินผลทดลองเพื่อตรวจสอบแบบทดลองการปรับปรุงแก้ไขหรือเพิ่มเติมแบบจำลอง

ด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

หมายถึง ความสามารถในการผสมผสานความรู้และนำกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ไขปัญหาต่างๆ ข้อสอบวัดพฤติกรรมด้านการนำไปใช้ส่วนใหญ่จะมีลักษณะแบบยกสถานการณ์ใหม่ ๆ หรือปัญหาใหม่มาให้นักเรียนแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนต้องมีความเข้าใจในแนวคิดหลักที่เกี่ยวข้อง

5 เจตคติ

5.1 ความหมายของเจตคติ

เจตคติ (Attitude) มีรากศัพท์จากภาษาละตินว่า "Aptus" แปลว่า โน้มเอียง เหมาะสม และตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 อานว่า "เจ-ตะ-คะ-ติ" หมายถึง ทาที่ ความรู้สึก แนวความคิดเห็นของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

คำว่า เจตคติ เป็นคำที่มีผู้ใช้ในความหมายเดียวกับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์เจตคติหรือทัศนคติเป็นนามธรรมที่เกิดจากการเรียนรู้หรือการเรียนรู้บุคคล ตลอดจนเหตุการณ์และสถานการณ์ที่เกิดขึ้นเป็นความรู้สึกของมนุษย์ที่แสดงออกในวาระโอกาสต่างๆ ได้มีนักจิตวิทยาและนักการศึกษาทั้งชาวไทยและต่างประเทศได้ให้ความหมายของเจตคติไว้ดังนี้

ชาญชัย อาจิณสมจาร (2535 78) อธิบายว่า "เจตคติ" หมายถึง ความรู้สึกของ เอกัตบุคคลที่มีต่อวัตถุอย่างหนึ่งอย่างใด คำว่า วัตถุในที่นี้ใช้ในรูปของความหมายทั่วๆ ไป อาจจะเป็นวัตถุทางกายภาพหรือวัตถุชนิดหนึ่งเช่นคุณมีความรู้สึกอย่างไรต่อรถยนต์ที่ผลิตจากต่างประเทศ

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2540 106) กล่าวว่า เจตคติวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลต่างๆ อันเป็นผลมาจากการเรียนรู้ประสบการณ์ โดยมีธรรมชาติเป็น "อารมณ์" และโน้มเอียงไปในเชิงศิลปะ"

วรรณทิพา รอดแรงคำ และ พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2542 6 – 7) ได้ให้ความหมายของเจตคติวิทยาศาสตร์ หมายถึง ลักษณะ หรือทาที่ หรือพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออกมา ซึ่งขึ้นอยู่กับความรู้สึกของแต่ละบุคคลลักษณะของผู้มีจิตวิทยาศาสตร์ เป็นคุณสมบัติที่เอื้อต่อการเป็นนักคิดหรือมีทักษะการคิดหรือมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สถานบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ (สสวท 2545 103) ได้ให้ความหมายว่า เจตคติวิทยาศาสตร์ เป็นคุณลักษณะ หรือลักษณะของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้ โดยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยคุณลักษณะต่างๆ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ประหยัด การรวมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผลการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ ความรู้สึกนึกคิด โดยพฤติกรรมด้านจิตพิสัยทางวิทยาศาสตร์จะเน้นที่ เจตคติ 2 กลุ่ม คือ เจตคติทางวิทยาศาสตร์กับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยที่ "เจตคติต่อวิทยาศาสตร์มีธรรมชาติเป็น"อารมณ์"และโน้มเอียงไปในเชิง "ศิลปะ" ได้ขณะที่เจตคติทางวิทยาศาสตร์มี

ธรรมชาติโน้มน้าวไปยังไปในทางเหตุผลและ "ศาสตร์" มากกว่า

Thurstone (1976 73) ได้ให้คำจำกัดความว่า เจตคติ เป็นการแสดงออกทางด้านผลรวมของความโน้มน้าวหรือความรู้สึกความมีอคติ หรือความรู้สึกที่เกิดขึ้นอยู่ในใจก่อนความคิดความกลัว การลงความเห็นเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

Robbins (1993 177) อธิบายว่า Attitude คือการประเมินสิ่งที่ชอบหรือไม่ชอบเกี่ยวกับวัตถุประสงค์หรือเหตุการณ์ซึ่งสะท้อนถึงความรู้สึกเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่างเช่นเมื่อฉันพูดว่า ฉันชอบงานของฉัน เป็นการแสดงความรู้สึกของฉันที่เกี่ยวข้องกับงาน

สรุปได้ว่า เจตคติ คือความรู้สึกอันเป็นสภาวะความพร้อมของจิตใจที่เกิดจากประสบการณ์ ซึ่งมีสว่นที่เป็นตอนามธรรม วัตถุประสงค์ หรือสมมติธรรมที่กำหนดต่อบุคคลหรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งในแง่ว่าชอบหรือไม่ชอบอย่างไรและพร้อมที่จะแสดงออกมาเป็นความคิดเห็น

5.2 องค์ประกอบของเจตคติ

จุงกลรัตน์ อาจารย์รุ (2544 28) อ้างถึงการแบ่งองค์ประกอบของเจตคติของ Rosenberg และ Hovland (1960 36) ที่ได้แบ่งเป็น 3 อย่างคือ

1 องค์ประกอบทางด้านพุทธิปัญหา (Cognitive Component) ได้แก่ ความเชื่อ หรือแนวความคิด (Concept) หรือการรับรู้ต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็นไปได้ในแง่ดีและแง่ไม่ดี

2 องค์ประกอบทางด้านการปฏิบัติ (Behavior Component) เป็นสว่นประกอบด้านอารมณ์ความรู้สึกที่จะเป็นสิ่งที่เร้าความคิดอีกต่อหนึ่ง และความรู้สึกนี้อาจจะแสดงออกโดยสีหน้าท่าทางที่เขาคิดถึงสิ่งนั้น เช่น โกรธ เกลียด รัก ชอบ เป็นต้น

3 องค์ประกอบด้านความรู้สึก (Affective Component) เป็นสว่นประกอบด้านอารมณ์ความรู้สึกที่จะเป็นสิ่งที่เร้าความคิดอีกต่อหนึ่ง และความรู้สึกนี้อาจจะแสดงออกโดยสีหน้า ท่าทางที่เขาคิดถึงสิ่งนั้น เช่น โกรธ เกลียด รัก ชอบ เป็นต้น

ดังนั้น องค์ประกอบของเจตคติทั้ง 3 องค์ประกอบ มีความสัมพันธ์กันระหว่างเจตคติกับพฤติกรรม แต่เป็นที่เข้าใจอย่างง่ายว่าเจตคติมีความสำคัญอยู่ที่องค์ประกอบด้านจิตพิสัย

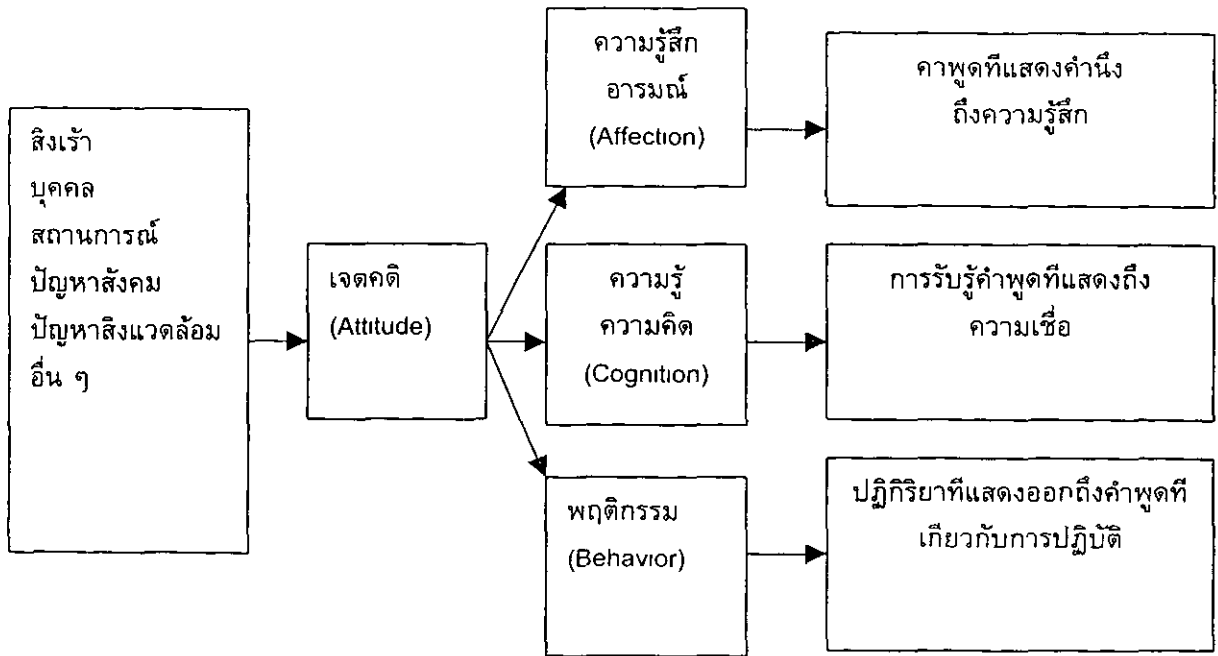
5.3 ที่มาของเจตคติ

Foster (1952 789) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการเกิดเจตคติว่าขึ้นอยู่กับสาเหตุ 2 ประการ

1 ประสบการณ์ที่บุคคลมีกับสิ่งของ บุคคล หมู่คณะเรื่องราวต่างๆ หรือสถานการณ์ เจตคติจึงเกิดขึ้นในตัวบุคคลจากการได้พบเห็นคุ้นเคย ซึ่งถือได้ว่าเป็นประสบการณ์โดยตรงและจากการได้ยินได้ฟัง ได้เห็นรูปภาพ หรือได้อ่านข่าวสารเกี่ยวกับเรื่องนั้น แต่ไม่ได้พบเห็น ไม่ได้ทดลองกับของจริงด้วยตนเอง ซึ่งถือได้ว่าเป็นประสบการณ์โดยอ้อม ดังนั้นบุคคลจะไม่มีเจตคติต่อสิ่งที่เขาไม่มีประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อมเลยซึ่งในเรื่องประสบการณ์ของบุคคลนี้ Berch (1959 93) ได้กล่าวไว้ว่า ถ้าบุคคลหนึ่งบุคคลใดมีความพอใจในการได้มีประสบการณ์หนึ่งแล้วก็ถือได้ว่า บุคคลนั้นมีแนวโน้มที่จะมีเจตคติที่ดีต่อสิ่งนั้นแต่ตรงกันข้ามก็ถือว่ามีแนวโน้มเจตคติที่ไม่ดีต่อสิ่งนั้นด้วย

2 ระบบค่านิยม และการตัดสินใจตามค่านิยม เนื่องจากชนแต่ละกลุ่มมีค่านิยม และการตัดสินใจตามค่านิยมไม่เหมือนกัน ดังนั้นกลุ่มชนแต่ละกลุ่มจึงอาจจะมีเจตคติต่อสิ่งเดียวกันแตกต่างกันได้การที่บุคคลหนึ่งบุคคลใดจะมีเจตคติที่ดีหรือไม่ดีต่อสิ่งหนึ่ง หรือมีความรู้ว้าสิ่งนั้นถูกสิ่งนั้นผิด ยอมรับขึ้นอยู่กับวัฒนธรรม ค่านิยม หรือมาตรฐานของกลุ่มที่บุคคลนั้นใช้ชีวิตรวมกันอยู่ เพราะเมื่อบุคคลแต่ละคนอยู่ในสังคมย่อมได้เห็นตัวอย่างการกระทำต่างๆ จากสังคม เช่น สิ่งที่สั่งสอน อบรม ถ่ายทอดกัน ทางวัฒนธรรมของสังคมนั้นๆ นอกจากจะเป็นแนวปฏิบัติให้แก่คนในสังคมนั้นๆ แล้ว ยังมีระบบการให้รางวัลและการ ลงโทษอยู่ด้วย

ดังนั้น เจตคติของบุคคลจึงเกิดจากการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมที่เขาอยู่ ความรู้สึก และข่าวสารต่างๆ จากบุคคล และสิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการสร้างเจตคติเฉพาะตัว และจากการที่บุคคลมีการติดต่อสัมพันธ์กับกลุ่มต่างๆ ทางสังคม ความต้องการที่จะเป็นส่วนหนึ่งส่วนใด ๆ นั้นทำให้บุคคลต้องเรียนรู้ถึงการสร้างเจตคติบางอย่างให้เหมือนกลุ่มที่ตนอยู่ ซึ่งต่อมาเจตคติที่ได้จากกลุ่มอาจกลายมาเป็นเจตคติเฉพาะตัว



ภาพประกอบที่ 7 องค์ประกอบของเจตคติ (จกกรรัตน์ อาจัตฺตรู 2544 30)

5.4 ลักษณะของเจตคติ

เชดคักดี โฆวาสินธุ์ (2527 66 – 67) กล่าวถึงลักษณะของเจตคติ สรุปได้ ดังนี้

- 1 เจตคติเป็นความรู้สึกทางจิตใจที่มีต่อสิ่งเร้าใดสิ่งเร้าหนึ่ง
- 2 เจตคติเป็นผลที่ขึ้นอยู่กับบุคคลประเมินผลสิ่งเร้าแล้วแปรเปลี่ยนมาเป็นความรู้สึกภายในที่ก่อให้เกิดแรงจูงใจที่จะแสดงพฤติกรรม
- 3 เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้มากกว่าเป็นสิ่งที่กำหนดขึ้นเอง
- 4 เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นแล้วมีลักษณะคงที่และเปลี่ยนแปลงได้ยาก แต่เมื่อการเรียนรู้หรือประสบการณ์เปลี่ยนไป เจตคดีย่อมเปลี่ยนแปลงไปด้วย
- 5 เจตคติของบุคคลแปรค่าได้ทั้งคุณภาพและความเข้ม โดยจะครอบคลุมช่วงของเจตคติ นั้น นั่นคือทางบวก (Positive) ทางลบ (Negative) หรือเป็นกลาง (Neutral)

วนิช บรรจง (2545 13 – 14) กล่าวถึงลักษณะของเจตคติที่สำคัญ ๆ ดังนี้ เจตคติ เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ หรือประสบการณ์ของคน หากใช้เป็นสิ่งที่ติดตัวมาแต่กำเนิด เมื่อเด็กเกิดการเรียนรู้จะมีความรู้สึกและมีความคิดเห็นต่อสิ่งที่เรียนรู้นั้นเจตคติเป็นสภาพทางจิตที่มีอิทธิพลต่อการคิดและการกระทำของบุคคลเป็นอันมากเพราะมันจะเป็นส่วนประกอบที่กำหนดแนวทางได้ว่าคนประสบสิ่งใดแล้ว คน ๆ นั้น จะมี

หาที่ตอสิ่งนั้นอันจำกัด เจตคติ เป็นสภาพจิตใจที่มีความถาวรพอสมควร มิฉะนั้นแล้วมันคงไม่สามารถกำหนดหาที่ของคนได้เป็นประจำ เจตคติเป็นสิ่งที่มียุทธิพลต่อความคิดและการกระทำของบุคคลเป็นอันมาก ถ้าเรามีเจตคติที่มั่นคงตอสิ่งใดแล้วเรามากมีแนวคิดวนเวียนไปตามเจตคติของเราบางครั้งมียุทธิพลมากถึงขนาดที่ทำให้คนไม่ยอมรับข้อเท็จจริงบางอย่างที่ขัดกับเจตคติของตนด้วย

5 5 การเปลี่ยนแปลงเจตคติ

Kolesnik (1970 484 – 486) กล่าวว่า เจตคติ ของบุคคลจะพัฒนาไปได้เกิดจากสาเหตุดังต่อไปนี้ บุคคลได้มีโอกาสสัมพันธ์กับบุคคลอื่น เกิดจากการที่บุคคลถนัดแบบอย่าง การกระทำ หรือรับความคิดของคนอื่นมาเป็นของตนเองการที่บุคคลพยายามที่จะสนองความต้องการของตน

Mc Guire (1968 185-186) อธิบายถึงขั้นตอนของกระบวนการเปลี่ยนแปลงเจตคติ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

- 1 การใส่ใจ (Attention)
- 2 ความเข้าใจ (Comprehension)
- 3 การมีสิ่งใหม่เกิดขึ้น (Yielding)
- 4 การเก็บเอาไว้ (Retention)
- 5 การกระทำ (Action)

อธิบายเพิ่มเติมว่า ตัวกระบวนการสื่อความหมาย หรือการติดต่อข่าวสาร ทำให้ผู้รับเกิดการเปลี่ยนแปลงเจตคติไปแล้ว ก็จะเกิดขั้นตอนต่างๆ ทุกขั้นตอน ไม่ใช่เกิดขึ้นเพียงขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งเท่านั้น การที่ขั้นตอนเหล่านี้จะเกิดในบุคคลหรือไม่นั้น จะต้องอาศัยองค์ประกอบต่างๆ เช่น ความสามารถทางสติปัญญา ความขัดแย้งของข่าวสารหลายๆ อย่างทางเศรษฐกิจ และอื่นๆ และสิ่งเหล่านี้อาจจะมีส่วนทำให้ขั้นตอนไม่เกิดขึ้นก็ได้

5 6 การวัดเจตคติ

บุญธรรม กิจปรिताบริสุทธิ (2534 7 – 8) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการวัดเจตคติไว้ดังนี้

1 การศึกษาเจตคติ เป็นการศึกษาความคิดเห็น ความรู้สึกของบุคคลที่มีลักษณะคงเส้นคงวา หรืออย่างน้อยเป็นความคิดเห็นหรือความรู้สึกที่ไม่เปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาหนึ่ง ดังนั้น เนื้อหาหรือสิ่งเราให้แสดงกิริยาที่ออกมาต้องมีโครงสร้างแน่นอน

2 เจตคติเป็นสิ่งที่ไม่สามารถวัดหรือสังเกตได้โดยตรง ฉะนั้นการวัดเจตคติจึงเป็นการวัดทางอ้อม จากแนวโน้มที่บุคคลจะแสดงออกหรือประพฤติปฏิบัติอย่างมีระเบียบแบบแผนคงที่ ไม่ใช่พฤติกรรมโดยตรงของมนุษย์

3 การศึกษาเจตคติของบุคคลนั้น ไม่ใช่เป็นการศึกษาเฉพาะทิศทางเจตคติของบุคคลเท่านั้น แต่ต้องศึกษาถึงระดับความมากน้อยหรือความเข้มของเจตคตินั้นด้วย โดยทั่วไป กำหนดให้เจตคติมีทิศทางเป็นเส้นตรงและต่อเนื่องกัน

6 เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

6 1 ความหมายเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

เจตคติ คือ เจตคติที่เกิดจากความรู้สึก เป็นสภาพทางอารมณ์ของบุคคลที่ เกิดจากความเชื่อในด้านดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ และกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ เป็นความเชื่อในเชิงนิมาน (Positive) ต่อวิชาวิทยาศาสตร์ และกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ คือมีความคิดเห็นทั่วไปรู้สึกถึงความสำคัญชอบ และสนใจรวมทั้งความตั้งใจที่จะเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ และใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต

(จงกลรัตน์ อาจัตตรุ 2544 33)

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ชาญ เลิศลพ (2543 52 – 53) เป็นความรูสึกของนักเรียนที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในเชิงบวกหรือลบ ซึ่งวัดได้จากแบบวัดเจตคติที่ประกอบด้วยคำถามที่มีลักษณะการตอบแบบประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับซึ่งแบ่งเป็น 5 ด้านดังนี้

- 1 ความคิดเห็นทั่วไปต่อวิชาวิทยาศาสตร์
- 2 การเห็นความสำคัญของวิชาวิทยาศาสตร์
- 3 ความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์
- 4 ความนิยมชมชอบในวิชาวิทยาศาสตร์
- 5 การแสดงออกหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิชาวิทยาศาสตร์

6.2 คุณภาพผู้เรียนวิทยาศาสตร์มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์หรือจิตวิทยาศาสตร์

การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการสร้างองค์ความรู้ โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ทุกขั้นตอนทั้งเป็นกลุ่มและเป็นรายบุคคล ในการสังเกตสิ่งต่างๆที่อยู่รอบตัว ตั้งคำถาม หรือปัญหาสิ่งที่จะศึกษา ได้พัฒนากระบวนการคิดขั้นสูง การคิดวางแผนและการปฏิบัติ การสำรวจตรวจสอบด้วยกระบวนการที่หลากหลายจากแหล่งเรียนรู้ที่เป็นสากล และท้องถิ่นคิดและตัดสินใจในข้อมูลที่เป็นประโยชน์ ไปใช้ในการตอบ คำถามหรือแก้ปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่องค์ความรู้กระบวนการเรียนรู้ดังกล่าว จะทำให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้และเกิดการพัฒนา เจตคติทางวิทยาศาสตร์ บรรลุตามที่มุ่งไว้ จึงได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนกลุ่มวิทยาศาสตร์ที่จบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปี มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์หรือจิตวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ 2544 4)

- 1 ความสนใจใฝ่รู้
- 2 ความมุ่งมั่นอดทนรอบคอบ
- 3 ความซื่อสัตย์ประหยัด
- 4 การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- 5 ความมีเหตุผล
- 6 การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

มีงานวิจัยมากมายที่สนับสนุนว่า เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์มีความเกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ กล่าวคือ นักเรียนที่มีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ทางด้านบวกจะส่งเสริมให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น เช่น จงกลรัตน์ อาจัตตรุ (2544 59) เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้รับการสอนตามแบบวัฏจักรการเรียนรู้สูงขึ้นไปและ สมิต (Smits 1994 Abstract) ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยายและให้ลงมือปฏิบัติมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่าวิธีการสอนแบบบรรยายหรือให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองแบบใดแบบหนึ่ง คูโม (Cumo 1992 387 - Abstract) ผลการศึกษาพบว่า ผลการสอนด้วยวัฏจักรการเรียนรู้แตกต่างการสอนแบบปกติ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง ในกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกัน แต่พัฒนาการทางด้านพุทธิพิสัย กระบวนการทางด้านวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกัน

จากการศึกษาการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พบว่า จะมีข้อคำถามที่มีเนื้อหาครอบคลุมองค์ประกอบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปศึกษาในระดับการอาชีวศึกษา ซึ่ง

เป็นการศึกษาที่มุ่งสอนเพื่อผลิตและพัฒนาสำนึกในระดัขงมีมือที่จะทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกรักดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 5 ด้านดังนี้

- 1 ความคิดเห็นทั่วไปต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน
- 2 การเห็นความสำคัญต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน
- 3 ความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน
- 4 การนิยมชมชอบต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน
- 5 การแสดงออกหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

7.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้

วิชาญ เลิศลพ (2543 114 – 120) ได้ทำการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ โดยวิธีการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ รูปแบบ สสวท และรูปแบบผสมผสานระหว่างวัฏจักรการเรียนรู้กับสสวท ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่5 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบ วัฏจักรการเรียนรู้ และรูปแบบผสมผสานระหว่างวัฏจักรการเรียนรู้กับสสวท ผลผลิตสูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบสสวท อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01

จงกรรัตน์ อาจศัตร์ (2544 59) ได้ทำการศึกษา และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแบบวัฏจักรการเรียนรู้และนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ ผล ปรากฏว่าจะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแบบวัฏจักรการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05

วรินทร์ สำพุทธา (2544 บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้ในวิชาเคมี โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4 MAT การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเฉพาะกรณี โดยทำการทดลองหนึ่งครั้ง (One – Shot CaseStudy) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้ในวิชาเคมีของนักเรียนเรื่องสารชีวโมเลกุลและความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาเคมีโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนรูปแบบ 4MATกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่5/1 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนนาหนองทุ่มวิทยา อำเภอแก่งศรีภูมิ จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 44 คนที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 สรุปผลการวิจัยพบว่า

- 1 นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่เรียนวิชาเคมีได้ง่าย มีความกระตือรือร้นสนใจและมีความสุขสนุกสนานในการเรียนมีความมั่นใจในการแสดงความคิดเห็นและกล้าแสดงออกได้พัฒนาตนเองทั้งซีกซ้ายและซีกขวา และพัฒนาผลงานอย่างสร้างสรรค์
- 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีสูงขึ้นแผนเกณฑ์ตามเป้าหมายวิชาเคมีในโรงเรียน
- 3 นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการแก้ปัญหา

ตรุเนตร อัจฉสวัสดิ์ (2544 บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการสอนโดยใช้กิจกรรม 4 MAT และการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการสอนแบบ 4 MAT สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมการสอนตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมการสอนแบบ

4 MAT สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมการสอนแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01

แซดเบอร์น (Shadburn 1990 1897 – A) เคยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ในการสอน วิทยาศาสตร์ ภายภาพเบื้องต้นของนักศึกษาชั้นปีที่2 จำนวน67 คน ผู้วิจัยแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม เก็บข้อมูลจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แล้วทำการทดสอบความแตกต่างด้วย ทาทิ ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ 05 ได้ ข้อสรุปว่า การให้เหตุผลเดนามธรรมและ เจตคติต่อวิชา วิทยาศาสตร์ของนักศึกษา กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันจึงถือว่าภายใต้กรอบการวิจัยนี้ วัฏจักร ดังกล่าวไม่เป็นสาเหตุให้นักเรียนพัฒนาสติปัญญาการเรียนรู้รูปธรรม สุนันนามธรรม สวนผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนด้านเนื้อหาและเจตคติต่อการปฏิบัติการวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน ข้อเสนอแนะที่ปรากฏในรายงาน การวิจัยคือ ควรวิจัยซ้ำในรายวิชาอื่น ๆ และจัดการให้เหตุผลแบบนามธรรมของประชากรในการพัฒนาการ ทางสติปัญญาการเรียนรู้ขึ้นต่อเนื่องด้วย

ดูโม (Eumo 1992 387 – A) ได้ศึกษาผลการสอบด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ที่มีต่อพัฒนาการ ทางสติปัญญาการเรียนรู้ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเกรด 7 ในชนบทของ Northeastern Ohio สหรัฐอเมริกาวิธีวิจัยคือใช้ครู 3 คนสอนนักเรียนเกรด 7 ดังนี้ กลุ่ม ตัวอย่างที่ 1 สอนด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักรกลุ่มที่ 2 สอนด้วยวิธีปกติสวนกลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุม ผลการวิจัยพบว่า การสอนด้วยวัฏจักรการเรียนรู้แตกต่างจากการสอนปกติ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชาย และนักเรียนหญิงในกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกัน แต่พัฒนา ทางด้านพุทธิพิสัย กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ 05

สก๊อต (Scott 1994 16) ได้ศึกษารูปแบบของ 4 MAT อย่างจริงจังว่า เป็นรูปแบบการสอน ที่มี 8 ขั้นตอนเนื่องกันตามพื้นฐาน 2 ทฤษฎี คือ รูปแบบ ผู้เรียนที่มี 4 แบบ ของคอล์มและแนวคิด เกี่ยวกับการ ทำงานของสมองทั้งสองซีกแมคคาร์ซี (1987) ซึ่งสก๊อต สรุปเป็นวัฏจักร การเรียนรู้และรวม 8 กิจกรรมบรรจุ เข้ากับผู้เรียน 4 แบบ ด้วยการใชสมองซีกซ้ายและซีกขวา บทเรียนแบบของผู้เรียนการหมุนรอบระหวาง กิจกรรมสมองซีกซ้าย และซีกขวาและมีการจัดเวลาปรับเข้ากับสภาพแวดล้อมทั้งหมดของสมอง ผลการวิจัย เกี่ยวกับ 4 MAT สรุปได้ว่า สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการออกแบบการสอนเพื่อพัฒนาผู้ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งทฤษฎีนี้มีความเชื่อมั่น และถูกต้องไม่มีการวิจารณ์ตรงๆ เกี่ยวกับรูปแบบการสอนแบบ 4 MAT นักวิชา การได้วิจัยและได้ชี้แนะเกี่ยวกับรูปแบบการสอนแบบ 4 MAT วาการพัฒนาหน่วยการสอนจะทำให้ ผู้ใช้มาก กวาและสามารถนำไปใช้ฝึกในชั้นมัธยมดีกว่าในระดับประถมศึกษาและใช้ใน โรงเรียนที่อยู่ในเมืองดีกว่า นอกเมือง

เออร์ซิน (Ursin 1995 143) ได้ศึกษาผลจากการใช้ระบบ 4 MAT ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนและเจตคติของนักเรียน เกรด 9 ในวิชาวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับโลก กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักเรียนชั้นมัธยม ในรัฐออนแทรีโอจำนวน 48 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยระบบ 4 MAT และกลุ่มที่สอนตาม หนังสือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในด้านเจตคติพบว่า นักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกัน

แมคคาร์ซี (Mccarthy 1997 46 – 51) ได้ศึกษาผู้เรียน 4 แบบกับรูปแบบการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT ซึ่งมีลักษณะพิเศษ คือผู้เรียนแต่ละคนสามารถนำไปใช้ได้ในห้องเรียน ขณะเดียวกันจะช่วยให้ ผู้เรียนทั้งหมดพัฒนาขึ้น โดยเมื่อเข้าสู่วัฏจักรการเรียนรู้ ผู้เรียน สามารถเรียนรู้ได้อย่างมีความหมายและเป็น ไปตามธรรมชาติจากความรู้สึกไปถึงทางไครครอง และสุดท้ายสู่การกระทำ ครูไม่ต้องแบ่งผู้เรียนเป็นแบบ

ต่างๆแต่ช่วยให้พวกเขาทำงานอย่าง สมดุล และสมบูรณ์สรุปแล้ว การจัดการเรียนการสอน แบบวัฏจักรการ เรียนรู้ สามารถจะทำให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้และเกิดการพัฒนา เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ พื้นฐานได้โดย ครูสอนมีบทบาทในการวางแผนการเรียนรู้อะต้นและแนะนำช่วยเหลือให้ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างสมบูรณ์

7.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอน แบบสืบเสาะหาความรู้

พิมพร วัฒนานนท์ (2539 120 – 124) ได้ศึกษาการใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้น ยุทธวิธีการเรียนรู้แบบวัฏจักรมาปรับแผนการสอน เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ พบว่า นักเรียนที่เรียนโดย ใช้แผนการสอนซึ่งปรับวิธีการสอน เป็นแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นยุทธวิธีการเรียนรู้แบบวัฏจักรมีความคิด สร้างสรรค์สูงกว่า นักเรียนที่ใช้แผนการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01

ดารณี เชื้อเจ็ดตัน (2540 98 – 102) ได้ศึกษาความสามารถในการสื่อความหมายข้อมูลทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นยุทธวิธีวงจรกิจการ เรียนรู้ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นยุทธวิธีวงจรกิจการ เรียนรู้มีความสามารถสูง กว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนว สสวท อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01

อรารักษ์ณ อยุสุข (2535 80 – 83) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติและทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยการสาธิต ด้วยแผ่นภาพโพล่าไมซ์ ผลการศึกษาพบว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยการสาธิตด้วยแผ่นภาพ โพล่าไมซ์ ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติเกี่ยวกับการแบ่งประเภทและด้านความสัมพันธ์สูงกว่า การสอนตามคู่มือครู ส่วนมโนคติเกี่ยวกับทฤษฎี และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

อนันต์ เลขวรรณวิจิตร (2538 บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดย ใช้วีดิทัศน์ วิชาวิทยาศาสตร์คหกรรม และศิลปหัตถกรรมสำหรับนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่า กลุ่มควบคุมอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความสามารถในการแก้ปัญหาใกล้เคียงกัน

วิไลพร คาเพราะ (2538 บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิด วิเคราะห์วิจารณ์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนโดยใช้ชุดการ เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของ นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05 และความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดย ใช้ชุดการเรียนแบบ สืบเสาะหาความรู้หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05

โอลาลินอย (Oiannoye 1979 4348 – A) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการสอน 3 แบบ คือการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนวทาง (Guided Inquiry) การสอนปกติ (Traditional) และ แบบ สืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง (Inquiry Role Approach) ในวิชาฟิสิกส์โดยให้กลุ่ม ควบคุมได้รับการสอนปกติ กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนวทาง และ กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนทั้งสามกลุ่มไม่แตกต่างกัน

วิลเลียม (William 1981 1605 – A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบทัศนคติผลสัมฤทธิ์และความ สามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณระหว่างการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับการสอนแบบเดิมที่ครูเป็น ศูนย์กลางวิชาประวัติศาสตร์อเมริกา กลุ่มทดลอง 41 คน สอนด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้เดิมกลุ่มควบคุม 43 คน สอนแบบเดิมทำการสอนเป็นเวลา 24 สัปดาห์ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง สูงกว่ากลุ่มควบคุม

คอลลินส์ (Collins 1990 2783 – A) ได้ศึกษาารูปแบบการสอนโดยใช้การสืบเสาะหาความรู้กับนักเรียนไฮสกูลปีที่ 1 จำนวน 30 คน โดยใช้ไอคิวและเกรดคณิตศาสตร์เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มแต่ละกลุ่มรวมกันอภิปราย 4 ครั้งๆ ละ 5 นาที เนื้อหาที่ใช้อภิปรายนั้นเป็นเนื้อหาทางตรรกวิทยาและทฤษฎีเซต ทั้งสองกลุ่มใช้การสืบเสาะตลอดเวลา จัดประสบการณ์ด้านต่างๆ เช่น จัดภาพยนตร์และตั้งปัญหาทางตรรกวิทยา 8 ข้อ ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองได้คะแนนเฉลี่ย 6 คะแนน กลุ่มควบคุมได้ 5 คะแนน ซึ่งผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากงานวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่าง หรือสูงกว่าการสอนโดยวิธีต่างๆ ดังนั้นการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จึงทำให้นักเรียนเกิดมโนคติและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างดี

7 3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ชลสิทธิ์ จันทาสี (2543 69) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05

จิรพรรณ ทะเขียว (2543 82) ได้ศึกษาเปรียบเทียบทักษะภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ทางทะเล และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมอุปกรณ์วิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่าทักษะภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 และทักษะภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01

ศิริภรณ์ แมนมัน (2543 112) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนตามแนวทฤษฎีตรรกนิยผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ฮาร์ท และอัล -ฟาเลห์ (Hartand Al-FaLeh 1983 861 – 866) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและจิตวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการสอนแบบสาธิตประกอบการบรรยาย และวิธีสอนแบบแบ่งกลุ่มย่อยทดลองของนักเรียนระดับ 11 จำนวน 74 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่สอนแบบแบ่งกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มที่สอนแบบสาธิตประกอบการบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

พิตแมน เซอร์ลี เกนส์ (Shirley 1993 4720 – A) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความสนใจและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับ 8 จำนวน 5,162 คน เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบสอบถาม โดยแยกศึกษาเป็นภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติผลการวิจัยพบว่า ความสนใจ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สรุปจากการวิจัยพบวารูปแบบการสอนของครูจะมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

7 4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ

พิสิทธิ์พจน์ ไชยานุกูล (2544 บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการศึกษาเทศบาลเขตการศึกษา 11 ผลการศึกษาปรากฏดังนี้

1 นักเรียนมีส่วนร่วมและจำแนกตามเพศและประสบการณ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์โดยรวมและรายด้าน 4 – 6 ด้าน อยู่ในระดับปานกลาง คือ ด้านความเชื่อมั่นในการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านการรับรู้ของบิดา ด้านการรับรู้ของมารดา ด้านการรับรู้ของครู ด้านความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์ (เฉพาะนักเรียนชาย) และด้านแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ (ยกเว้นนักเรียนหญิงและนักเรียนที่มีประสบการณ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 2 ปี) มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์โดยรวมอยู่ในระดับมาก และนักเรียนทุกกลุ่มตัวอย่าง มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์วิทยาศาสตร์เป็นรายด้าน 2-3 ด้าน อยู่ในระดับมาก

2 นักเรียนหญิงมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์โดยรวมและเป็นรายด้าน 7 ด้าน (ยกเว้นด้านความเชื่อมั่นในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์)มากกว่านักเรียนชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

3 นักเรียนที่มีประสบการณ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 2 ปี มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นรายด้าน 1 ด้าน คือ ด้านการรับรู้เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของครูมากกว่านักเรียนที่มีประสบการณ์ในการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ 1 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4 ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศและประสบการณ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต่อการมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยรวมและเป็นรายด้าน 6 ด้าน แต่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศ และประสบการณ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เป็นรายด้าน 2 ด้าน คือ ด้านความเชื่อมั่นในการเรียนวิทยาศาสตร์ และด้านการยอมรับว่าวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของผู้ชาย

สมิท (Smith 1994 A) ได้ศึกษาผลของวิธีสอนที่มีต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทางการเรียนของนักเรียนในระดับ 7 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยายและได้ลงมือปฏิบัติมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าวิธีการสอนแบบบรรยายหรือให้ลงมือปฏิบัติด้วย ตนเองแบบใดแบบหนึ่ง จากการวิจัยพบว่าวิธีการสอนของครูมีผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 1 การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง
- 2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 4 การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 วิทยาลัยอาชีวศึกษาเสาวภา เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร จำนวน 6 ห้องเรียน รวมประชากรทั้งสิ้น 152 คน

การสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 วิทยาลัยอาชีวศึกษาเสาวภา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 ซึ่งได้รับการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีเจาะจงจากนักเรียน 6 ห้องเรียนมา 1 ห้องเรียนได้ขนาดกลุ่มทดลอง 30 คน

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยใช้แบบแผนการวิจัย One-Group Pretest-Posttest Design (Campbell & Stanley 1966 7)

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- E แทน กลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้การสอนตามแนววัฏจักรการเรียนรู้
x แทน การสอนโดยใช้การสอนตามแนววัฏจักรการเรียนรู้
T₁ แทน การทดสอบก่อนเรียน (Pre - test)
T₂ แทน การทดสอบหลังเรียน (Post - test)

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าประกอบด้วย

- 1 แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนววัฏจักรการเรียนรู้
- 2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน
- 3 แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือขั้นที่ 1

- 1 แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนววัฏจักรการเรียนรู้

ในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตาม ขั้นตอน ดังนี้

1 1 ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 แบบเรียนวิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัส 2000-1401 คู่มือครู ขอบเขตของเนื้อหาและคำอธิบายรายวิชาตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ของสถาบันการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

1 2 ศึกษาหลักการสอนตามแนววัฏจักรการเรียนรู้จากเอกสารต่างๆ เพื่อนำมาประกอบการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

1 3 วิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกิจกรรมการเรียนการสอนจากเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานเพื่อเลือกใช้ในการทดลอง

1 4 ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนววัฏจักรการเรียนรู้ จำนวน 4 แผน รวม 12 ชั่วโมง โดยแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

- 1 4 1 สารสำคัญ
- 1 4 2 จุดประสงค์การเรียนรู้
- 1 4 3 สารการเรียนรู้
- 1 4 4 กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 การบูรณาการประสบการณ์เข้ากับตนเองเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจเรื่องที่เรียน (เรียนทำไม) แบ่งย่อยเป็น

- 1 1 ชั้นให้แต่ละคนเห็นคุณค่าของสิ่งที่เรียน
- 1 2 ชั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ที่ได้รับ

ขั้นที่ 2 การสร้างความคิดรวบยอด เป็นการเชื่อมโยงการเรียนรู้ จากชั้น 1 2 มาตอบ คำถามให้ได้ว่า เรื่องที่เรียนนั้น (คืออะไร) แบ่งย่อยเป็น

- 2 1 ชั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด
- 2 2 ชั้นพัฒนาความคิดด้วยข้อมูล

ขั้นที่ 3 การปฏิบัติเพื่อฝึกทักษะ และการสร้างชิ้นงานเป็นการพัฒนาความคิดรวบยอดมาสู่การปฏิบัติจริง (ทำอย่างไร) แบ่งย่อยเป็น

- 3 1 ชั้นหาตามแนวคิดที่กำหนด
- 3 2 ชั้นสร้างชิ้นงานตามความถนัดและความสนใจ

ขั้นที่ 4 การชื่นชมผลงานและการประยุกต์สู่นาคนต เป็นกระบวนการเรียนรู้เกิดจากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองทุกขั้นตอนจนสำเร็จเป็นผลงาน (ใช้ในชีวิตจริงเป็นอย่างไร)

- 4 1 ขั้นการวิเคราะห์ผลดีและประยุกต์ใช้
- 4 2 ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดกับผู้อื่น
- 4 3 แหล่งการเรียนรู้/สื่อการเรียนรู้
- 4 4 การวัดและประเมินผล

วิธีการหาคุณภาพเครื่องมือขั้นที่ 1

1 นำแผนการจัดการเรียนรู้ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่านเพื่อพิจารณาความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) โดยพิจารณาเรื่องความเหมาะสมของเนื้อหา ความสอดคล้องของกับกระบวนการเรียนรู้ (IOC) และภาษาที่ใช้เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

2 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 วิทยาลัยอาชีวศึกษาเสาวภา สถาบันการอาชีวศึกษา กรุงเทพมหานคร ที่ไม่ใช้กลุ่มทดลองจำนวน 10 คน เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ ความถูกต้อง เหมาะสม และบันทึกปัญหาแล้วนำมาแก้ไขปรับปรุงก่อนนำไปใช้ทดลองจริง

3 นำแผนการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือขั้นที่ 2

1 แบบทดสอบการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

1 1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

1 1 1 ศึกษาเอกสาร เทคนิค การวัดผล งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการประเมินผลทางวิทยาศาสตร์จากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

1 1 2 วิเคราะห์เนื้อหาตามหลักสูตรและพฤติกรรมที่ต้องการวัด นำมาสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยสร้างแบบทดสอบเป็นปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ โดยผลการเรียนที่คาดหวังที่ใช้วัดพฤติกรรม 4 ด้าน ดังนี้

- 1 1 2 1 ด้านความรู้ – ความจำ
- 1 1 2 2 ด้านความเข้าใจ
- 1 1 2 3 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 1 1 2 4 ด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

ตาราง 1 วิเคราะห์เนื้อหาและน้ำหนักในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน

เนื้อหา	น้ำหนัก	จำนวนข้อสอบ ที่ต้องการใช้	จำนวนข้อสอบ ที่ออกเกิน	รวม
1 พลังงานและการเปลี่ยนรูปพลังงาน	25	10	2	12
2 ความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับสิ่งแวดล้อม	25	10	3	13
3 การอนุรักษ์ทรัพยากรพลังงาน				
4 ผลกระทบของการใช้พลังงานต่อสิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม	25	10	2	12
	25	10	3	13
รวม	100	40	10	50

วิธีการหาคุณภาพเครื่องมือชิ้นที่ 2

1 ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบด้านความเที่ยงตรง (Validity) ของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาความถูกต้อง เหมาะสม ของภาษาตัวเลือกและตัวลวง แล้วปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญจึงมีสูตรการหาค่าดัชนีความสอดคล้องดังนี้ (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ 2526 89-91)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุด ประสงค์เชิงพฤติกรรม
 $\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นในแต่ละข้อของผู้ทรงคุณวุฒิทั้งหมด
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 วิทยาลัยอาชีวศึกษาเสาวภา จำนวน 30 คน แล้วนำผลมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าดัชนีความยาก (P) และค่าอำนาจการจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 50 เปอร์เซนต์ ในการแบ่งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ เกณฑ์ให้คะแนนในแต่ละข้อคือ ตอบถูกให้ข้อละ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือมากกว่าหนึ่งตัวเลือกให้ข้อละ 0 คะแนน ซึ่งมีสูตรดังนี้ (ภัทรานิคมานนท์ 2538 140)

$$P = \frac{H + L}{N}$$

$$r = \frac{H - L}{N / 2}$$

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากง่าย
	r	แทน	ค่าอำนาจการจำแนก
	H	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อสอบได้ถูกต้องในกลุ่มสูง
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำรวมกัน

3 นำข้อสอบที่คัดเลือกมาแล้วไปหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson มีสูตรดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2543 123)

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

เมื่อ	r_{ii}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	N	แทน	จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ
	P	แทน	สัดส่วนของผู้ทำถูกในแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ทำผิดในแต่ละข้อ
	S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือขั้นที่ 3

1 แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

ผู้วิจัยพัฒนาแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานโดยมีขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

1.2 สร้างแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานตามวิธีการวัดของ Likert ซึ่ง ประกอบด้วยข้อคำถามที่มีลักษณะการตอบแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 3 ระดับประกอบด้วยข้อคำถามเชิงนิมาน (Positive) และข้อคำถามเชิงนิเสธ (Negative) โดยมีเนื้อหาครอบคลุมองค์ประกอบของเจตคติทางวิทยาศาสตร์พื้นฐานดังนี้

1.2.1 ความคิดเห็นทั่วไปต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

1.2.2 การเห็นความสำคัญของวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

1.2.3 ความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

1 2 4 การนิยมชมชอบต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

1 2 5 การแสดงออกหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

ตาราง 2 วิเคราะห์เนื้อหาองค์ประกอบของเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและ น้ำหนักในแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

เนื้อหาองค์ประกอบของเจตคติ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน	น้ำ หนัก	ข้อคำถาม เชิงนิมิต Positive	ข้อคำถาม เชิงนิเสธ Negative	จำนวนข้อที่ ต้องการใช้	จำนวนข้อที่ ออกเกิน	รวม
1 ความคิดเห็นทั่วไป ต่อวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน	20	6	6	6	6	12
2 การเห็นความสำคัญของ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน	20	6	6	6	6	12
3 ความสนใจในวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน	20	6	6	6	6	12
4 การนิยมชมชอบต่อ วิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน	20	6	6	6	6	12
5 การแสดงออกหรือมีส่วน รวมในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน	20	6	6	6	6	12
รวม	100	30	30	30	30	60

การให้คะแนนแต่ละข้อมีเกณฑ์ให้คะแนนโดยกำหนดดังนี้

ข้อคำถามเชิงนิมิต (Positive)

เห็นด้วย	มีค่าน้ำหนัก 3
ไม่แน่ใจ	มีค่าน้ำหนัก 2
ไม่เห็นด้วย	มีค่าน้ำหนัก 1

ข้อคำถามเชิงนิเสธ (Negative)

เห็นด้วย	มีค่าน้ำหนัก 3
ไม่แน่ใจ	มีค่าน้ำหนัก 2
ไม่เห็นด้วย	มีค่าน้ำหนัก 1

การแปลความหมายค่าเฉลี่ยคะแนนแบ่งออกเป็น 4 ระดับ คือ

ค่าเฉลี่ย 2.50-3.00	หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก
ค่าเฉลี่ย 2.00-2.49	หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับดี
ค่าเฉลี่ย 1.50-1.99	หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49	หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับพอใช้

วิธีการหาคุณภาพเครื่องมือชิ้นที่ 3

- 1 นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานให้ผู้เชี่ยวชาญและอาจารย์ผู้ควบคุมสารนิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องและข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุง
- 2 ปรับปรุงและแก้ไขแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญและอาจารย์ผู้ควบคุมสารนิพนธ์
- 3 นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและข้อเสนอแนะซึ่งมีสูตรดังนี้ (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ 2526 89-91)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นในแต่ละข้อของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

จากการหาค่าดัชนีความเที่ยงตรงพบว่าแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตามเนื้อหา มีจำนวน 50 ข้อ ส่วนที่เหลืออีก 10 ข้อ โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง

- 4 ปรับปรุงแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญโดยที่ยังครอบคลุมเนื้อหาเดิมไว้อย่างครบถ้วน
- 5 นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 วิทยาลัยอาชีวศึกษาเสาวภา
- 6 นำแบบวัดเจตคติมาหาค่าอำนาจจำแนกโดยวิธีวิเคราะห์รายข้อ (Item analysis) t-test ซึ่งมีสูตรดังนี้ (บุญเรียง ขจรศิลป์ 2543 95)

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

กำหนดให้

\bar{X}_H	แทน	ค่าเฉลี่ยของเลขคณิตกลุ่มสูง
\bar{X}_L	แทน	ค่าเฉลี่ยของเลขคณิตกลุ่มต่ำ
S_H^2	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มสูง
S_L^2	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ
n_H	แทน	จำนวนข้อมูลในกลุ่มสูง
n_L	แทน	จำนวนข้อมูลในกลุ่มต่ำ

7 ทหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติทั้งฉบับโดยการหาสัมประสิทธิ์อัลฟาวิธีการของ Crombach ซึ่งมีสูตรดังนี้ (บุญเรียง ขจรศิลป์ 2534 168)

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

เมื่อ	α	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติ
	$\sum S_i^2$	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนนข้อคำถามแต่ละข้อ
	S_x^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนนแบบวัดเจตคติทั้งฉบับ
	n	แทน	จำนวนข้อของข้อคำถามในแบบวัดเจตคติ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1 การดำเนินการทดลอง

1.1 การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการทดลองตามแบบแผน One Group Pretest-Posttest Design มีลักษณะการทดลองดังนี้ (Campbell T Donald Stanley C Julian 1966 7)

1.2 ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 ใช้เวลาการสอนจำนวน 12 คาบ คาบละ 60 นาที

1.3 เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองเป็นวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานเรื่องพลังงานกับการดำรงชีวิต

2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 นำหนังสือขออนุญาตและขอความอนุเคราะห์จากคณะศึกษาศาสตร์ กรุงเทพมหานคร เพื่อขอความร่วมมือให้นักศึกษาดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยมหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ถึง ผู้อำนวยการวิทยาลัยอาชีวศึกษาเสาวภา เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร เพื่อขอความร่วมมือให้ผู้วิจัย ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัย

2.2 จัดปฐมนิเทศนักเรียนเพื่อทำความเข้าใจถึงการเรียนตามแนววิถีจัดการเรียนรู้ของกลุ่ม

ทดลอง บทบาทของนักเรียน เป้าหมายของการเรียนและวิธีประเมินผลการเรียนรู้

2.3 ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กลุ่มทดลอง

2.4 ดำเนินการทดลองสอนโดยใช้เวลาในการทดลองสอน 12 คาบ คาบละ 60 นาที โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง กลุ่มทดลองสอนตามแนววัฏจักรการเรียนรู้

2.5 เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ผู้วิจัยทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานฉบับเดียวกับการทดสอบก่อนเรียน และแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลจากแบบทดสอบและแบบวัดเจตคติที่ได้จากกลุ่มทดลอง มาวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS/PC (Statistical Package for the Social Science/ Personal Computer Plus) ดังนี้

- 1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่องพลังงานกับการดำรงชีวิต ของนักเรียนกลุ่มทดลองก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ t-test แบบ Dependent Simple or Correlated simple
- 2 ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องพลังงานกับการดำรงชีวิตและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานของนักเรียนกลุ่มทดลองโดยหาค่าเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

- 1 หาค่าเฉลี่ย (Mean) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติ ต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2536:56)

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมคะแนนทั้งหมด
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

- 2 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ใช้สูตร (บุญเรียง ขจรศิลป์ 2534:27)

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

เมื่อ	S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
	$\sum x^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนในแต่ละตัวยกกำลังสอง
	$(\sum X^2)$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง พลังงานกับการดำรงชีวิต ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองโดยใช้สูตร t-test แบบ Dependent Samples (บุญเรียง ขจรศิลป์ 2534 91-92) ซึ่งมีสูตรดังนี้

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

เมื่อ	t	แทน	ผลต่างของคะแนนแต่ละคู่
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
	$(\sum D)^2$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่ยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนคู่ กลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อสะดวกในการเสนอผลวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
S	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน	ค่า t แบบ Dependent Samples
D	แทน	ค่าเฉลี่ยของความแตกต่างคะแนน
P	แทน	ระดับนัยสำคัญของค่า t
*	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ดังนี้

1 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิชาวิทยาศาสตรพื้นฐานของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนตามแนววัฏจักรการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ t-test

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล เรื่อง พลังงานกับการดำรงชีวิต ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนตามแนววัฏจักรการเรียนรู้ได้ผล ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ และระดับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิชาวิทยาศาสตรพื้นฐาน เรื่องพลังงานกับการดำรงชีวิตของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 ของกลุ่มทดลอง

กลุ่มทดลอง	n	\bar{X}	S	ร้อยละ	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ก่อนเรียน	30	14.73	2.47	36.82	ระดับปานกลาง
หลังเรียน	30	21.46	2.08	53.65	

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิชาวิทยาศาสตรพื้นฐาน เรื่องพลังงานกับการดำรงชีวิตของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนตามแนววัฏจักรการเรียนรู้ก่อนและหลังเรียน ได้ผลดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิสิตวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่องพลังงานกับการดำรงชีวิตของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 ของกลุ่มทดลองก่อนเรียนและหลังเรียน

กลุ่มทดลอง	n	\bar{X}	S	ค่าเฉลี่ยร้อยละ	t
ก่อนเรียน	30	14.73	2.47	36.82	6.56 *
หลังเรียน	30	21.46	2.08	53.65	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05

จากตาราง 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิสิตวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่องพลังงานกับการดำรงชีวิตของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนววิถีจัดการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐาน ข้อที่ 1

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อศึกษาเจตคติต่อนิสิตวิทยาศาสตร์พื้นฐานของนักเรียน ชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนตามแนววิถีจัดการเรียนรู้ได้ผล ดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 วัดเจตคติต่อนิสิตวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 ของกลุ่มทดลอง

กลุ่มทดลอง	n	\bar{X}	S	t
ก่อนเรียน	30	2.10	0.23	4.22
หลังเรียน	30	2.27	2.24	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05

จากตาราง 5 พบว่า เจตคติต่อนิสิตวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตร วิชา วิชาชีพปีที่ 2 ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนววิถีจัดการเรียนรู้ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 2

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลองเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนตามแนววัฏจักร การเรียนรู้ ซึ่งสรุปผลการศึกษาได้ ดังนี้

ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

- 1 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตร วิชาชีพปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนตามแนววัฏจักรการเรียนรู้
- 2 เพื่อศึกษาเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนตามด้วยการใช้เทคนิคการสอนตามแนววัฏจักรการเรียนรู้

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

- 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนตามแนววัฏจักรการเรียนรู้หลังเรียนสูงขึ้น
- 2 เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 ที่ได้รับการ สอนตามแนววัฏจักรการเรียนรู้หลังเรียนสูงขึ้น

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า คือ นักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 วิทยาลัย อาชีวศึกษาเสาวภา เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 6 ห้องเรียน รวมประชากรทั้งสิ้น 152 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 วิทยาลัยอาชีวศึกษาเสาวภา เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร ที่เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 จำนวน 30 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีเจาะจงจากนักเรียน 6 ห้องเรียนมา 1 ห้องเรียนได้ ขนาดกลุ่มทดลอง 30 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

- 1 แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนววัฏจักรการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานเรื่องพลังงานกับการดำรงชีวิตจำนวน 4 แผน
- 2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่องพลังงานกับการดำรง ชีวิตชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.5 – 1 มี ความยาก (P) 0.20-0.76 ค่าอำนาจจำแนก (r) 0.20-0.26 และค่าความเชื่อมั่น 0.53

3 แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานจำนวน 30 ข้อ มีอำนาจจำแนก t ตั้งแต่ 2.02-4.58 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.62

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนดังนี้

- 1 ทำการทดลองก่อนเรียน (Pretest) กลุ่มทดลองโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดเจตคติทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน
- 2 ทำการสอนกลุ่มทดลองด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนววัฏจักรการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่องพลังงานกับการดำรงชีวิตจำนวน 4 แผน โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง
- 3 ทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) กลุ่มทดลองโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

- 1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ก่อนและหลังของกลุ่มทดลอง โดยใช้ t -test แบบ Dependent
- 2 เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานก่อนและหลังของกลุ่มทดลอง โดยใช้ t -test แบบ Dependent

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

- 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานเรื่องพลังงานกับการดำรงชีวิตของ นักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 หลังจากได้รับการสอนตามแนววัฏจักรการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
- 2 เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานของนักเรียน ชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนตามแนววัฏจักรการเรียนรู้ดีขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า

จากผลการวิจัย เรื่อง การศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนตามแนววัฏจักรการเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานของนักเรียน ชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 ผู้วิจัยอภิปรายผลการวิจัยดังนี้

1 จากการศึกษาค้นคว้า พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนววัฏจักรการเรียนรู้ ผลปรากฏว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนววัฏจักรการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 1 ที่ตั้งไว้ เหตุที่เป็นเช่นนี้ อาจมีสาเหตุและปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้

1.1 การจัดการเรียนการสอนตามแนววัฏจักรการเรียนรู้เป็นการจัดประสบการณ์ที่เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดมโนทัศน์ (Marek 1990 821 – 834) นักเรียนสามารถพิจารณาข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากประสบการณ์ประกอบกับการคิด และกำหนดกิจกรรมนำทักษะสาขาวิชาชีพมาสัมพันธ์กันในเหตุการณ์ มีการทบทวนซ้ำมโนทัศน์ใหม่ ๆ ที่ช่วยให้เกิดความรู้ใหม่ให้เข้าใจมากขึ้น

1 2 การจัดการเรียนการสอนตามแนววัฏจักรการเรียนรู้เริ่มจากการศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้นักเรียนบูรณาการทักษะวิชาชีพมาใช้แสดงความคิดเห็น หาวิธีการแก้ปัญหาภายในกลุ่ม และปฏิบัติ หากตอบอย่างมีอิสระ ที่ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุข เข้าใจเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น ที่สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ที่ว่า การเรียนรู้อาจเกิดขึ้นได้ดีต้องเป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการปฏิบัติ

1 3 การจัดการเรียนการสอนตามแนววัฏจักรการเรียนรู้ เป็นกิจกรรมการอภิปรายระหว่างนักเรียนเป็นส่วนใหญ่ มีการปฏิบัติกิจกรรมสร้างสื่อประชาสัมพันธ์ การเห็นคุณค่าของผลงานทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น ช่วยกันคิด ช่วยกันทำ ที่เกิดจากการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

2 จากการศึกษาค้นคว้าทฤษฎีทฤษฎีพื้นฐานของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนววัฏจักรการเรียนรู้ มีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05 และเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับเหตุที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้ อาจเป็นเหตุที่เป็นเช่นนี้ อาจมีสาเหตุและปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้

2 1 การจัดการเรียนการสอนตามแนววัฏจักรการเรียนรู้ นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยการนำประสบการณ์ตนเองมาบูรณาการเข้ากับบทเรียนด้วยการอภิปรายแสดงความคิดเห็น ทดลอง และสร้างสื่อประชาสัมพันธ์ที่ทำให้เห็นว่า ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่ใฝ่ใจต่อการเรียน เกิดความรู้สึกที่ดีต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

2 2 การจัดการเรียนการสอนตามแนววัฏจักรการเรียนรู้มีขั้นตอนที่ให้นักเรียนได้ศึกษาและปฏิบัติด้วยตนเอง โดยนำทักษะทางสาขาวิชาชีพมาสัมพันธ์กับการเรียน เพื่อที่จะทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

ข้อเสนอแนะ

1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

1 1 การเรียนของนักเรียน ในระดับอาชีวศึกษา มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ค่อนข้างต่ำ จากการนำแบบทดสอบไปตรวจสอบหาความเชื่อมั่นและความยากง่ายของนักเรียนในระดับนี้ ดังนั้น ผู้สอนต้องวางแผน เพื่อที่จะใช้วิธีสอนที่ให้ผู้เรียนได้เกิดความสนใจที่จะนำความรู้ไปใช้เชื่อมโยงในชีวิตประจำวันและทักษะในวิชาชีพ

1 2 การทำกิจกรรมควรให้ผู้เรียนได้ใช้เวลาในการฝึกปฏิบัติ

1 3 ผู้สอนควรศึกษา เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และวิชาทางวิชาชีพ เพื่อในการส่งเสริมให้นักเรียนได้บูรณาการความรู้ เพื่อสร้างชิ้นงานในการเผยแพร่

2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาลักษณะสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนตามแนววิถีจัดการเรียนรู้กับนักเรียน ในสาขาวิชาชีพศิลปกรรมในห้องที่ต้องเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

2.2 ควรมีการศึกษากับตัวแปรในกระบวนการคิด สร้างประดิษฐ์ และการทำโครงการวิทยาศาสตร์

2.3 ควรมีการศึกษาลักษณะการจัดการเรียนการสอนตามแนววิถีจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง เพื่อปรับปรุงพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิชาสามัญและวิชาชีพ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2544) การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้
ที่เห็นผู้เรียนเป็นสำคัญ กรุงเทพฯ โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- (2544) สารและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กรุงเทพฯ โรงพิมพ์
องค์การรับส่งสินค้า และพัสดุภัณฑ์
- (2545) แนวทางการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา กรุงเทพฯ โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- (2546) วารสารวิชาการ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาขั้นพื้นฐาน กรุงเทพฯ
โรงพิมพ์สวนพิมพ์
- กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2546) หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545
กรมอาชีวศึกษา
- จงบลดรัตน์ อางค์ตระกูล (2544) การศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนววัฏจักรการเรียนรู้
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
วิทยานิพนธ์ (การศึกษาวิทยาศาสตร์) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถ่ายเอกสาร
- จิรพรรณ ทะเขี้ยว (2543) การเปรียบเทียบทักษะการปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมอุปกรณ์วิทยาศาสตร์
กับการสอนตามคู่มือครู ปรินญาณินพนธ์ กตม (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร
- จิราพร ชารแก้ว (2545) การพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง สารเคมี
ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน สารนิพนธ์ กตบ (วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร
- ชลลิต์ จันทาสี (2545) การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการ
ในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุด
กิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู ปรินญาณินพนธ์ กตม
(การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร
- ชวาล แพรัตกุล (2517) เทคนิคการวัดผล พิมพ์ครั้งที่ 5 กรุงเทพฯ วัฒนาพานิช
- ชัยพร จิตรอารี (2545) หนังสือหมวดวิชาสามัญ วิทยาศาสตร์พื้นฐาน กรุงเทพฯ สำนักพิมพ์
ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ
- ชาญชัย อาจินสมอาจารย์ (2535) พฤติกรรมในองค์กร กรุงเทพฯ ศูนย์ส่งเสริมกรุงเทพฯ การพิมพ์
- เชิดศักดิ์ โขवासินธุ์ (2530) การศึกษาสมรรถภาพสมองเพื่อพัฒนาคุณภาพการคิด กรุงเทพฯ
โรงพิมพ์โอเดียนสโตร์
- เชียร พานิช (2544) 4 MAT การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ของ
ผู้เรียน กรุงเทพฯ มูลนิธิสดศรี – สฤษดิ์วงศ์

- ดารุณี เชื้อเจ็ดต้น (2540) ความสามารถในการสื่อความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นยุทธวิธีวงจรการเรียนรู้ วิทยานิพนธ์ การศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ภายเอกสาร
- ตรุเนตร อัชชสวัสดิ์ (2544) ผลการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม 4 MAT และการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา
- นุศรา เอี่ยมนวรรตน์ (2542) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน ปรินญาณินพนธ์ กศ ม (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ภายเอกสาร
- เนื่อทอง นายิ (2544) ผลการใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนที่มีต่อกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปรินญาณินพนธ์ กศ ม (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ภายเอกสาร
- บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (2546) คู่มือการจัดทำปรินญาณินพนธ์และสารนิพนธ์ กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2531) ปทานุกรมการวิจัย พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ พระนครการพิมพ์
- บุญเรียง ขจรศิลป์ (2534) วิธีวิจัยทางการศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ พิสิษฐ์เซ็นเตอร์การพิมพ์
- บุรชัย ศิริมหาสาร (2546) แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง กรุงเทพฯ บริษัทบุ๊คพอยท์ จำกัด
- ประทุม อัดชู (2535) เอกสารประกอบการสอนการสร้างแบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ กรุงเทพฯ ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ภายเอกสาร
- ประเสริฐ ทองประเจียด และคณะ (ม ป ป) รายงานการวิจัยการศึกษาองค์ประกอบที่มีต่ออัตราการเลื่อนชั้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กรุงเทพฯ โรงพิมพ์ และทำปกเจริญผล
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2538) วิธีกรวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ โรงพิมพ์เจริญผล
- พินิจ วรณีเวชศิลป์ (2522) ปัญหาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์วิชาเคมีในระดับชั้นมัธยมศึกษา วิทยานิพนธ์ คม (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- พิมพ์ร วัฒนานนท์ (2539) การศึกษาการใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นยุทธวิธีการเรียนรู้แบบวัฏจักรมาปรับแผนการสอน เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ปรินญาณินพนธ์ (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ภายเอกสาร
- พิสิทธิ์พจน์ ไชยานุกูล (2544) ผลการศึกษาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียน สังกัดสถานศึกษาเทศบาล เขตการศึกษา 11 ปรินญาณินพนธ์ กศ ม กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ภายเอกสาร
- ภพ เลหาไพบูลย์ (2537) แนวการสอนวิทยาศาสตร์ กรุงเทพฯ ไทยวัฒนาพานิช
- ภัทรา นิคมานนท์ (2538) การประเมินผลการเรียน กรุงเทพฯ โรงพิมพ์อักษรภาพพัฒนา
- รุ่ง แก้วแดง (2541) ปฏิวัติการศึกษาไทย พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ พิมพ์เนศ พรันตั้ง เซ็นเตอร์

- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2536) เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา กรุงเทพฯ ภาควิชาวัดผล
การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- วนิช บรรจง (2515) จิตวิทยาการศึกษา กรุงเทพฯ กรุงเทพมหานครพิมพ์
- วารินทร์ ลำพุกธา (2544) การศึกษาการเรียนรู้ในวิชาเคมีโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแบบ
4 MAT ปรินญาณินพนธ์ กศ ม (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ
- วิชัย วงษ์ใหญ่ (2542) ผลักการเรียนรู้ในกระบวนการค้นคว้าใหม่ กรุงเทพฯ เอส อาร์ พรินติ้ง
- วิชาญ เลิศลพ (2543) การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้โดยวิธีจัดการเรียนการสอนตามแนวรูปแบบวัฏจักร
การเรียนรู้ สสวท และรูปแบบการผสมผสานระหว่างวัฏจักรการเรียนรู้กับ สสวท ปรินญาณินพนธ์
การศึกษาดุขภูมิบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ทยเอกสาร
- วิไลพร คำเพราะ (2538) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์
ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตที่สอนโดยใช้ชุดการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้
ปรินญาณินพนธ์ กศ ม (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ทยเอกสาร
- ศักดิ์ชัย นิรัญทวี (2542) วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT การจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมคุณลักษณะ
เก่งดี มีสุข นนทบุรี เอส อาร์ พรินติ้ง
- ศิริภรณ์ แมนมัน (2543) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะ กระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนตาม
แนวทางทฤษฎี สรรคนิยม ปรินญาณินพนธ์ กศ ม (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ทยเอกสาร
- สถาบันส่งเสริมการสอน การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) คู่มือครู สาระการเรียนรู้พื้นฐาน
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กรุงเทพฯ อรุณกาลาดพร้าว
- สมจิต สวธนไพบูลย์ (2536) ชุมชนชาติวิทยาศาสตร์ กรุงเทพฯ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2542) พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และ
ที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 กรุงเทพฯ บริษัทพริกหวานกราฟฟิค จำกัด
- สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี (2542) พลังงาน เพื่อความ
เข้าใจ ใช้อย่างคุ้มค่า พัฒนาสู่ความยั่งยืน กรุงเทพฯ สำนักนายกรัฐมนตรี
- สำลี รักสุทธี (2546) คู่มือการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามเกณฑ์ใหม่ของ กค กรุงเทพฯ
สำนักพิมพ์พัฒนาศึกษา
- สิริวรรณ ตระสุนานท์ (2542) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยการจัดกิจกรรมการสอนแบบ 4 MAT
กับการจัดกิจกรรมการสอนแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ปรินญาณินพนธ์ กศ ม กรุงเทพฯ
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- สุชาติ วราหพันธ์ (2543) ปฏิรูปการเรียนรู้ผู้เรียนสำคัญที่สุด กรุงเทพฯ บริษัทสำนักพิมพ์เอ็มพันธ์
สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์ (2529) ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์ กรุงเทพฯ ภาพพิมพ์

- สุวัฒน์ นิยมคำ (2531) *ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้* เล่ม 2
กรุงเทพฯ เจเนอรัล บุกส์ เซ็นเตอร์
- อนันต์ เลขวรรณวิจิตร (2538) *ผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้วิธีทัศนวิชาวิทยาศาสตร์
คหกรรม และศิลปหัตถกรรม สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ* ปรินญาณิพนธ์
กศม กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ภายเอกสาร
- อรปวีณ์ สุตะพาหะ (2546) *ผลของการฝึกการเรียนรู้ตามแนวคิดของเมคคาร์ธี (4MAT) ที่มีต่อการคิด
อย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีนันทบุรี จังหวัดนันทบุรี*
ปรินญาณิพนธ์ กศม (การบริหารการศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ภายเอกสาร
- อรวรรณ พลายละหาร (2545) *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชา
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการสอน
แบบ 4 MAT กับการสอนแบบปกติ* สารนิพนธ์ กศม (การวิจัยทางการประถมศึกษา)
กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ภายเอกสาร
- อรางลักษณ์ อยุสุข (2535) *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยการ
สาธิตด้วยแผนภาพ โฟลวไมซ์* ปรินญาณิพนธ์ กศม กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ภายเอกสาร
- อารมณั เพชรชื่น (2527) *เทคนิคการวัดและประเมินผลการศึกษาระดับประถมศึกษา* ชลบุรี ภาควิชา
หลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน
- อารีย์ ทวีลาภ (2546) *การศึกษาแบบการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามระบบ 4 MAT* ปรินญาณิพนธ์
กศม (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ภายเอกสาร
- อุทัย ดุลยเกษม (2542) *ศึกษาเรียนรู้* กรุงเทพฯ มูลนิธิสดศรี – สฤษดิ์วงศ์ ภายเอกสาร
- Barman, C R (1992) "An Evaluation of a Technique Designed to Assist Prospective Elementary
Teachers Use the Learning Cycle Science Textbooks," *School science and Mathematics*
27(2) 59 – 63
- Bloom, S (1976) *Human Characteristics and School Learning* New York McGraw Hill
- Burchett M (1972) "A Descriptive Study of Forth , Fifth and Sixth Grade Student Attitude
Related of Environmental Problems," *Dissertation Abstracts International* 32 (8)
4439 – A
- Cambell, J D & Stanley C J (1963) *Expermental and Quasi – Expermental Designs for Research*
Boston Houghton Mifflin
- Cohen & Horak (1989) *Teaching Science as Decision Making Process* Kendal Hunt

- Comu, J M (1992) "Effects of the Learning Cycle Instrutlional Method of Cognitive Development, Science Process and Attiude toward Science in Seventh – Graders " *Dissertation Abstracts International* 52 (8) 387 – A
- Esien, William K & Mary K Esier (1984) *Teaching Elementary Science* University of Central Belmont California California Wadsworth
- Foster, CharLes R (1952) *Psychology of Life Asjustom* Chicago America Technical Society
- Galsson GE , & Lalik (1993) Reinterpreting the Learning Cycle from a Social Constructivist Perspective A Qualitative Study of Teachers Beliefs and Practices, *Journal of Research in Science Teaching* 30(2) 187 – 207
- Good, C V (1959) *Dictionary of Education* New York McGraw – Hill
- Karplus, R (1977) "Science Traching and the Development of Reasoning," *Journal of Research in Science Teaching* 14(1) 169 – 175
- Kolesnik, W B (1970) *Education Psychology* New York McGraw Hill
- Kuslan, L , & Stone Harris, A (1969) *Teaching Children Science and Inquiry Approach* California Wadsworth
- Lawson, A E (1995) *Science Teaching and the Development of Thingking* California Wadsworth
- McCarthy, Bemice (1990, October) "Using 4 MAT Sytem to Bring Learning Styles to Schools, *Educational Leadership* 48(2) 31 – 37
- Robbin, Stephen P (1993) *Organizational Behavior* 6th ed New Jersey A Simon of Schuster
- Shadbun, R G (1990) " An Evaluation of a Learning Cycle Intervention Method in Introductory Physical Science Laboratories in Order to Promote Formal Operational Though Process," *Dissertation Abstracts International* 50(8) 1894 – A
- Smit, Partly Temeton (1994, January) "Effect on Student Attiude and Achcivement," *Disseotation Abstract International* 54(7) 2528 – 17
- Thurstone, L L (1967) *Attitude Theory and Measurement* New York John Wiley Sons
- Ursin, Valene Dee (1995, November) "Effects of the 4 MAT System of instruction of Achievement, Produce, and Attitude Toward Science of Ninth – Grade Student," *Dissertation Abstracts International* 143 594 – A

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เรื่อง พลังงานกับการเปลี่ยนรูปพลังงาน

ชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพที่ 2
เวลา 3 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อทำกิจกรรมนี้แล้วนักเรียนสามารถ

- 1 บอกความหมายของพลังงานได้ถูกต้อง
- 2 อภิปรายการเปลี่ยนรูปพลังงานได้
- 3 จำแนกประเภทการใช้พลังงานในรูปแบบต่าง ๆ ได้
- 4 บรรยายประโยชน์ของพลังงานได้

สาระการเรียนรู้

โลกสมัยใหม่อาศัยพลังงาน (Energy) ทุกอย่างที่เราทำ และทุกอย่างที่เราใช้ต้องการพลังงานเพื่อทำให้มันทำงาน เราได้พลังงานที่ร่างกายเราต้องการจากอาหารที่เรากิน พลังงานความร้อนต้มน้ำ และทำให้บ้านและร่างกายเราอบอุ่น แหล่งพลังงานสำคัญของโลกคือ เชื้อเพลิงซากกลายเป็นหิน (Fossil Fuels) พลังงาน (Power) และพลังงานปรมาณู (Nuclear Energy) เชื้อเพลิง (Fuels) ถูกทำให้เผาไหม้เพื่อปล่อยพลังงานและทำให้รถยนต์ เครื่องบินหรือจรวดมีพลังงาน พลังงานไฟฟ้าให้พลังงานแก่เครื่องจักร เช่น คอมพิวเตอร์ และตู้เย็น การเปลี่ยนรูปพลังงาน ซึ่งพลังงานเกือบทุกรูปแบบสามารถถูกทำให้เปลี่ยนแปลงเป็นรูปอื่นได้ เมื่อหินไหม้พลังงานเคมีที่เก็บสะสมไว้ในไม้ถูกเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน ตามที่เราทราบกันมาพลังงานไม่เคยถูกสร้างขึ้นมาใหม่ หรือถูกทำลายไปไม่ได้ ปริมาณของพลังงานที่มีอยู่ในจักรวาลดูเหมือนว่ามีเท่าเดิมเสมอ พลังงานอาจถูกทำให้เปลี่ยนแปลง หรือเปลี่ยนไป หรือเปลี่ยนรูปจากประเภทหนึ่งไปเป็นอีกประเภทหนึ่งได้เท่านั้น

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 การบูรณาการประสบการณ์เข้ากับตนเอง

1 ให้นักเรียนสังเกตจากภาพการใช้พลังงานต่าง ๆ ที่ครูนำเสนอเพื่อให้เกิดประสบการณ์ตรงในเกี่ยวข้องกับพลังงานกับการดำรงชีวิต

2 ให้นักเรียนจัดกลุ่ม ๆ ละ 5 คน เพื่อการตอบคำถาม พลังงานชวนคิด

(เอกสารประกอบหมายเลข 1)

3 ทบทวนความรู้เดิมจากประสบการณ์แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม เขียนคำตอบลงในเอกสารแบบบันทึกความคิดเห็น (เอกสารประกอบหมายเลข 2)

ขั้นที่ 2 การสร้างความคิดรวบยอด

1 ครูแจกเอกสารใบงานที่ 1 เพื่อให้นักเรียนสร้างความรู้จากการทำกิจกรรมสำรวจชนิดของพลังงานที่ใช้และแหล่งพลังงานที่ได้รับในชีวิตประจำวัน

2 ให้นักเรียนสรุปความรู้ที่ค้นพบจากการทำกิจกรรมเป็นความคิดรวบยอดของกลุ่มเพื่อการนำเสนอ

3 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาค้นคว้าจากใบความรู้ที่ 1 และสื่อต่าง ๆ เช่น หนังสือ วารสาร และข้อมูลแผนผังของกระทรวงพลังงาน

4 ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปทฤษฎี จากประสบการณ์ในการทำกิจกรรมหรือความรู้ที่จากทางอินเทอร์เน็ต สื่อวีดิทัศน์ที่พบเห็นเปรียบเทียบกับทฤษฎีในบทเรียน

ขั้นที่ 3 การปฏิบัติเพื่อฝึกทักษะและสร้างชิ้นงาน

- 1 ให้นักเรียนนำผลการสรุปของแต่ละกลุ่มมานำเสนอบนกระดาน
- 2 ให้นักเรียนนำความรู้เรื่องพลังงานกับการดำรงชีวิตที่ได้ไปใช้งานกับชีวิตจริง
- 3 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบสร้างโปสเตอร์เพื่อประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับพลังงานที่ใช้

ในปัจจุบันโดยใช้อุปกรณ์ที่ครูจัดเตรียมไว้

ขั้นที่ 4 การชื่นชมผลงานและการประยุกต์สู่ออนาคต

- 1 ให้นักเรียนนำโปสเตอร์ที่สร้างติดรอบห้องเพื่อการนำเสนอและประชาสัมพันธ์
- 2 ให้นักเรียนวิเคราะห์ผลงานเพื่อการสรุปชิ้นงานที่ทำได้ของกลุ่ม
- 3 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานที่เกิดจากความคิดของกลุ่มให้เพื่อนในห้องรู้
- 4 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลงาน เพื่อการสรุปผลงานที่ทำได้ แล้วช่วยกันสรุป

ความรู้ที่ได้จากการเรียนด้วย ให้นักเรียนแต่ละคนบันทึกการเรียนรู้ (เอกสารประกอบหมายเลข 3)

แหล่งการเรียนรู้/สื่อการเรียนรู้

1 แหล่งการเรียนรู้

- 1.1 ห้องสมุด
- 1.2 ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต
- 1.3 วีดิทัศน์

2 สื่อการเรียนรู้

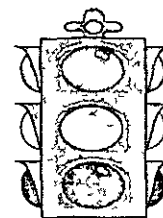
- 2.1 หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัส 20001401
- 2.2 ใบความรู้ที่ 1 เรื่องพลังงานกับการเปลี่ยนรูปพลังงาน
- 2.3 เอกสารประกอบหมายเลข 1, 2 และ 3
- 2.4 อุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น กระดาษสี สีเมจิก สีเทียน กรรไกร กาว

การวัดผลและการประเมินผล

- 1 สังเกตความสนใจและการอภิปรายร่วมกันของนักเรียนขณะรวมกิจกรรม
- 2 ประเมินผลจากกระบวนการทำงานของกลุ่ม และผลงานที่แต่ละกลุ่มนำเสนอหน้าห้อง
- 3 ประเมินจากผลงานจากกิจกรรมที่กำหนด

เอกสารประกอบหมายเลข 1

พลังงานชวนคิดสำหรับนักเรียนคิดค่ะ



พลังงานคือ

ดวงอาทิตย์ให้พลังงานรูปแบบใดแกโลก

พลังงานมีหลากหลายรูปแบบ เช่น

ปัจจุบันการใช้พลังงานไฟฟ้าในประเทศมีแนวโน้มอย่างไร

การใช้พลังงานที่ถูกต้อง คือใช้อย่างไร

แหล่งที่ได้ของเชื้อเพลิงต่าง ๆ เช่น

ให้นักเรียนลองค้นคว้าว่าในประเทศไทยมีเชื้อเพลิงชนิดใดบ้างและแหล่งที่ค้นพบ

นาย/นางสาว

นามสกุล

ชั้น

เลขที่

แผนก



เอกสารประกอบหมายเลข 2

เอกสารบันทึกความคิดเห็น

กลุ่มที่	ชื่อสมาชิก	คำถาม	คำตอบ
1		1 พลังงานที่เกี่ยวข้องกับนักเรียน ได้แก่อะไรบ้าง	
2		2 มนุษย์ต้องการพลังงานหลักอะไรบ้าง	
3		3 พลังงานมาจากไหน	
4			
5		4 เมืองสมัยใหม่ต้องการพลังงานมากมายเช่น	

ใบงานที่ 1

ปฏิบัติการดี
มีประโยชน์

ร่วมแรงร่วมใจ สืบสวนเพื่อรู้จริง
แสดงความคิดเห็น และรับฟังความคิดเห็น

กิจกรรม การสำรวจ

◇ ให้นักเรียนสำรวจชนิดของพลังงานที่ใช้ และแหล่งที่ให้พลังงานในของวางให้ถูกต้อง

กิจกรรม	ชนิดของพลังงานที่ใช้	แหล่งที่ให้พลังงาน
การเจริญเติบโตของต้นไม้		
ต้มน้ำให้เดือด		
โรงสีข้าว		
เย็บเสื้อด้วยจักร		
รีดเสื้อด้วยเตารีด		
รถวิ่งบนถนน		
ถ่ายไฟฉายตราบกบ		
รถไฟฟ้าใต้ดิน		

ข้อเสนอแนะ

ใบความรู้ที่ 1
พลังงานกับการเปลี่ยนรูปพลังงาน

1 พลังงาน

พลังงานเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งต่อมวลชนบนโลกนี้ มนุษย์เป็นผู้ที่ได้อาศัยใช้ประโยชน์จากพลังงานรูปแบบต่าง ๆ ในการดำรงชีวิต เช่น ใช้พลังงานความร้อนและแสงจากดวงอาทิตย์ในการให้ความอบอุ่น และช่วยให้สามารถมองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวได้ ใช้ไม้ฟืน ถ่าน น้ำมัน แก๊สธรรมชาติ และถ่านหิน เพื่อให้พลังงานความร้อนใช้เครื่องไฟฟ้าเพื่อเปลี่ยนแปลงพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานรูปต่าง ๆ เพื่ออำนวยความสะดวกสบายในชีวิตประจำวัน นอกจากนี้ยังต้องอาศัยพลังงานจากการรับประทานอาหารเพื่อทำให้เกิดกำลังงานและสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้

?

พลังงาน คือ ความสามารถทำงานได้ สิ่งใดที่มีการเปลี่ยนแปลง หรือมีการเคลื่อนที่
สิ่งนั้นย่อมมีพลังงาน

มนุษย์กับการใช้พลังงาน

มนุษย์รู้จักใช้พลังงานมาตั้งแต่มีมนุษย์เกิดขึ้นในโลก แต่การใช้พลังงานในอดีตไม่สลับซับซ้อนมากนัก ไม่มีเทคโนโลยีขั้นสูงมาเกี่ยวข้อง ผลกระทบจากการใช้พลังงานจึงเกิดน้อยมาก ผิดกับในปัจจุบันซึ่งมีปัญหาการแย่งชิงพลังงาน เพื่อสนองความต้องการของมนุษย์ไม่สิ้นสุด วิกฤติการณ์พลังงานจึงมีให้เห็นบ่อย ๆ

ในกระบวนการผลิตเครื่องนุ่งห่ม อาหาร ที่อยู่อาศัย และยารักษาโรค ต้องอาศัยปัจจัยที่สำคัญคือ วัตถุดิบและพลังงาน

พลังงานกล

พลังงานกล หมายถึง พลังงานที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

- 1 พลังงานศักย์ คือ พลังงานกลอยู่ในวัตถุที่พร้อมจะเคลื่อนที่
- 2 พลังงานจลน์ คือ พลังงานกลในวัตถุที่เคลื่อนที่ ถ้าเคลื่อนที่เร็วจะมีพลังงานกลมาก ถ้าเคลื่อนที่ช้าจะมีพลังงานกลน้อย เช่น เครื่องจักร กังหันลม การไถนา โดยใช้พลังงานจากคนและสัตว์ พลังงานจากน้ำตก เป็นต้น

3 พลังงานเคมี หมายถึง พลังงานที่ได้จากการเปลี่ยนแปลงของสารจากสารหนึ่งไปเป็นอีกสารหนึ่ง ซึ่งสมบัติต่างไปจากสารเคมี เช่น

- พลังงานเคมีที่ได้จากสารอาหารที่รับประทานเข้าไป ทำให้มีพลังงานกลยกสิ่งของได้
- พลังงานเคมีที่อยู่ในเชื้อเพลิง เมื่อนำเชื้อเพลิงมาเผาไหม้ ก็จะทำให้พลังงานความร้อนและแสงสว่างออกมา

แสงสว่างออกมา

- 4 พลังงานแสง เป็นพลังงานที่ช่วยให้เกิดการมองเห็น
- 5 พลังงานความร้อน ใช้ในการหุงต้มอาหาร และทำให้เกิดความอบอุ่น
- 6 การทำกิจกรรมหนึ่ง ๆ อาจมีพลังงานหลายรูปเข้าไปเกี่ยวข้อง เช่น

กิจกรรม	ชนิดของพลังงาน	แหล่งของพลังงาน
การปลูกต้นไม้ ↓	กล	คน, เครื่องจักร
การเจริญเติบโตของต้นไม้ ↓	แสง, เคมี	ดวงอาทิตย์, CO ₂ HO ₂
การเก็บปุ๋ย ↓	กล	คน
การขนส่งปุ๋ย ↓	กล	คน, เครื่องจักร
ทำเส้นด้ายและทอผ้า ↓	กล, ไฟฟ้า	เชื้อเพลิง
ผลิตเครื่องนุ่งห่ม	กล, ไฟฟ้า	เชื้อเพลิง



กิจกรรมตรวจสอบความเข้าใจ 1

จากสถานการณ์ต่อไปนี้ เป็นกระบวนการของพลังงานอย่างไร

- ? พลังงานมีหลายรูปแบบได้แก่
- ? พลังงานที่ได้จากแหล่งกำเนิดโดยตรงเรียกว่า
- ? จากภาวะราคาน้ำมันที่สูงขึ้น ในปัจจุบันเทคนิคการใช้พลังงานเพื่อการประหยัดคือ
- ? พลังงานที่สำคัญที่สุดและใช้มากที่สุดคือ
- ? พลังงานหมายถึง

2 การเปลี่ยนรูปพลังงาน

จากการที่เราทราบแล้วว่าพลังงานมีหลายรูปแบบ และมีการนำพลังงานรูปต่าง ๆ มาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันมากมาย เช่น ใช้พลังงานแสงเพื่อช่วยให้ตามองเห็นสิ่งต่าง ๆ ใช้พลังงานเสียงในการสื่อสาร ใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อให้เครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ ทำงานได้ ใช้พลังงานเคมีจากสารอาหารในร่างกายเพื่อเคลื่อนไหวอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย ได้แก่ เดิน วิ่ง นอน เล่นกีฬา หรือยกวัตถุต่าง ๆ เพื่อให้วัตถุเคลื่อนที่ หรือเคลื่อนย้ายไป เป็นการทำให้วัตถุนั้นเกิดพลังงานกล



คือ ความสามารถที่วัตถุทำงานได้ แบ่งออกเป็น



พลังงานจลน์ (Kinetic Energy)

พลังงานจลน์ คือ พลังงานที่มีอยู่ในวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ เช่น รถยนต์กำลังแล่น เครื่องบินกำลังบิน พัดลมกำลังหมุน น้ำกำลังไหล จึงกล่าวได้ว่า 'วัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ล้วนมีพลังงานจลน์ทั้งสิ้น ปริมาณพลังงานจลน์ในวัตถุจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับมวลและความเร็วของวัตถุนั้น'

การหาค่าพลังงานจลน์ สามารถคำนวณได้จากสูตร ดังนี้

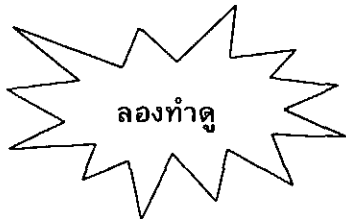
$$\text{สูตร} \quad KE = \frac{1}{2} mv^2$$

เมื่อ KE = พลังงานจลน์มีหน่วยเป็นจูล (J)
 m = มวลของวัตถุมีหน่วยเป็นกิโลกรัม (Kg)
 v = ความเร็วมีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที (m/s)

ตัวอย่างที่ 1 นักวิ่งคนหนึ่งมีมวล 60 Kg วิ่งด้วยความเร็ว 10 m/s นักวิ่งคนนี้มีพลังงานจลน์เท่าไร

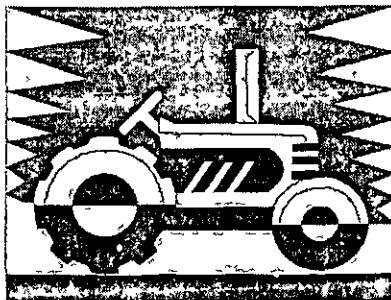
$$\begin{aligned} \text{วิธีทำ} \quad \text{จากสูตร} \quad KE &= \frac{1}{2} mv^2 \\ &= \frac{1}{2} \times 60 \times (10 \times 10) \\ &= 3,000 \text{ จูล} \end{aligned}$$

นักวิ่งคนนี้มีพลังงานจลน์ 3,000 จูล



ลองทำดู

รถบรรทุกคันหนึ่งมีมวล 2,000 กิโลกรัม แล่นด้วยอัตราเร็ว 40 เมตรต่อวินาที รถบรรทุกคันนี้มีพลังงานจลน์เท่าไร



พลังงานศักย์ (Potential Energy)

พลังงานศักย์ คือ พลังงานที่วัตถุมีอยู่หรือสะสมอยู่ และพร้อมที่จะทำงานได้มี 2 ชนิด คือ

1 พลังงานศักย์โน้มถ่วง คือ พลังงานที่วัตถุมีอยู่ในระดับความสูงต่าง ๆ เช่น ก้อนหินที่อยู่
นิ่งบนหน้าผา จะมีพลังงานศักย์โน้มถ่วง หรือน้ำที่ขังไว้ในเขื่อนจะมีพลังงานศักย์โน้มถ่วงสะสมอยู่เช่นกัน

เราสามารถหาค่าพลังงานศักย์โน้มถ่วงได้จากงานที่วัตถุทำได้ในการเปลี่ยนตำแหน่งจากที่อยู่เดิม
มายังตำแหน่งอ้างอิง โดยใช้สูตร ดังนี้

$$\text{สูตร} \quad PE = mgh$$

เมื่อ PE = พลังงานศักย์มีหน่วยเป็นจูล (J)

m = มวลของวัตถุมีหน่วยเป็นกิโลกรัม

g = ความเร่ง เนื่องจากแรงโน้มถ่วง (Kg) ของโลก มีค่าเท่ากับ
9.8 เมตร/วินาที² (m/s^2)

h = ระดับความสูงของวัตถุที่อยู่เหนือตำแหน่งอ้างอิง มีหน่วย
เป็นเมตร (m)

ตัวอย่างที่ 2 ก้อนหินมีมวล 10 กิโลกรัม วางบนภูเขาสูง 50 เมตร จงหาพลังงานศักย์โน้มถ่วงของ
ก้อนหินก้อนนี้

วิธีทำ จากสูตร $PE = mgh$

$$= 10 \text{ กิโลกรัม} \times 9.8 \text{ เมตร/วินาที}^2 \times 50 \text{ เมตร}$$

$$= 49,000 \text{ จูล}$$

พลังงานศักย์โน้มถ่วงของก้อนหินนี้เท่ากับ 49,000 จูล



ลองทำดู

มะพร้าวผลหนึ่งมีมวล 2 กิโลกรัม อยู่บนต้นสูง 10 เมตร จงหาพลังงาน ศักย์
โน้มถ่วงของมะพร้าวผลนี้

2 พลังงานศักย์ยืดหยุ่น คือ พลังงานที่วัตถุมีอยู่เนื่องจากวัตถุมีการยืดหยุ่น เช่น พลังงานที่เก็บอยู่ในคันธนู หนังสือตึก ลานนาฬิกา สปริงฟองน้ำหรือยางรัดที่ถูกกดเอาไว้ เมื่อปล่อยมือออกก็จะทำงานได้

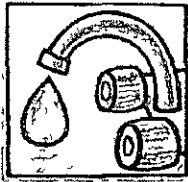
พลังงานรูปแบบต่าง ๆ



พลังงานความร้อน



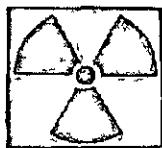
พลังงานเสียง



พลังงานน้ำ



พลังงานเชื้อเพลิง



พลังงานกัม



พลังงานแสง

เอกสารประกอบหมายเลข 3

แบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน

ชื่อ เรื่อง	เลขที่	กลุ่ม	ชั้น
----------------	--------	-------	------

คำชี้แจง	ให้นักเรียนตอบคำถามหัวข้อต่อไปนี้ แล้วให้นำส่งครู		
	1 ข้อสรุปความถูกต้องเพียงใด		
	2 นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเพียงใด		
	3 นักเรียนมีข้อสงสัยหรือยังไม่เข้าใจส่วนใด		

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2

เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต

เวลา 3 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อทำกิจกรรมนี้แล้วนักเรียนสามารถ

- 1 อธิบายความสัมพันธ์การใช้พลังงานในการทำกิจกรรมของร่างกายได้
- 2 บอกถึงพลังงานที่มนุษย์ใช้ประโยชน์ในปัจจุบันได้
- 3 อธิบายได้ว่ากิจกรรมที่เกิดขึ้นในแต่ละวันมีพลังงานหลายรูปแบบมาเกี่ยวข้อง
- 4 บอกประโยชน์และวิธีการในการเลือกใช้พลังงานได้

สาระการเรียนรู้

พลังงานกับร่างกายของเราขณะที่เรา ใช้พลังงานทำกิจกรรมต่าง ๆ เช่น ใช้แสงสว่างขณะอ่านหนังสือ ใช้ความร้อนทำให้ร่างกายอบอุ่น เป็นการใช้พลังงานเพื่อให้มีชีวิตอยู่ ถ้าปราศจากพลังงานที่ได้จากอาหาร ร่างกายไม่สามารถทำงานได้ เพราะการหายใจหรือการสูบฉีดโลหิตล้วนต้องอาศัยพลังงาน

การวัดพลังงานหน่วยที่ใช้วัดพลังงานคือ จูล (J) แต่จูลเป็นหน่วยที่เล็กมากจึงนิยมใช้กิโลจูล (KJ) แทน โดยที่ 1000 J เท่ากับ 1 KJ ลูกแอปเปิ้ลขนาดปกติ (1000กรัม) มีพลังงาน 150 KJ แดนมช็อกโกแลตมวลเท่ากัน คือ 100 กรัม มีพลังงาน 1335 KJ ให้พลังงานมากกว่าแอปเปิ้ล 15 เท่า

การแบ่งพลังงานตามประเภทการใช้งานสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท

- 1 พลังงานสิ้นเปลือง ได้แก่ พลังงานจากน้ำมัน ถ่านหิน และก๊าซธรรมชาติ
- 2 พลังงานหมุนเวียน ได้แก่ พลังงานจากเชื้อเพลิง ชีวมวล น้ำ แสงอาทิตย์ และลม

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 การบูรณาการประสบการณ์เข้ากับตนเอง

- 1 ครูแจกใบงานที่ 2 – 1 (เอกสารประกอบหมายเลข 1) กิจกรรมเรื่องพลังงานกับกิจกรรมของร่างกาย เพื่อให้เกิดประสบการณ์ในการใช้พลังงานโดยให้นักเรียนดำเนินการตามขั้นตอนใบงาน
- 2 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มรวมอภิปรายการทำกิจกรรมและตอบคำถามที่ได้จากกิจกรรม แล้วตัวแทนกลุ่มนำข้อมูลที่ได้ของกลุ่มเสนอหน้าชั้นเรียน

ขั้นที่ 2 การสร้างความคิดรวบยอด

- 1 ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเชื่อมโยงความคิดเรื่องพลังงานกับกิจกรรมของร่างกายต้องใช้พลังงานที่นำไปใช้ประโยชน์หลายอย่าง เช่น ทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานได้ ทำให้เกิดแสงสว่าง ความร้อน
- 2 ครูแจกเอกสารใบความรู้ที่ 2 เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต เพื่อศึกษาและสืบค้นข้อมูล เกี่ยวกับพลังงานกับการดำรงชีวิต
- 3 นักเรียนสรุปความรู้จากเอกสาร ใบความรู้ แล้วให้แสดงความคิดเห็นภายในกลุ่มและบันทึก โดยให้ตัวแทนกลุ่มนำเสนอหน้าชั้นเรียน

ขั้นที่ 3 การปฏิบัติเพื่อฝึกทักษะและการสร้างชิ้นงาน

- 1 ครูแจกใบงานที่ 2 – 2 (เอกสารประกอบหมายเลข 2) ให้นักเรียนในกลุ่มสำรวจเครื่องใช้ไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปพลังงาน
- 2 ให้ตัวแทนกลุ่มนำเสนอหน้าชั้นเรียนในกิจกรรมสำรวจ
- 3 ครูแจกกระดาษพร้อมอุปกรณ์การเขียน เพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนภาพเพื่อการประชาสัมพันธ์สร้างความปลอดภัยจากการใช้ไฟฟ้าที่ให้อาวชนเกิดความสนใจ มีความรู้สามารถจดจำและนำไปปฏิบัติได้

ขั้นที่ 4 การชื่นชมผลงานและการประยุกต์สู่นาถด

- 1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มที่เขียนภาพเสร็จแล้ว ให้ส่งตัวแทนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียนพร้อมทั้งติดแสดงไว้ที่บอร์ดหน้าห้อง
- 2 นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงประโยชน์และวิธีการในการเลือกใช้สื่อเพื่อการประชาสัมพันธ์การใช้พลังงานเพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ถูกต้องต่อไป
- 3 ให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณา ตั้งแต่ต้นจนได้ข้อสรุปว่ามีความถูกต้องเพียงใด และมีความเข้าใจเพียงใด แล้วให้เขียนบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน (เอกสารประกอบหมายเลข 3)

แหล่งการเรียนรู้ / สื่อการเรียนรู้

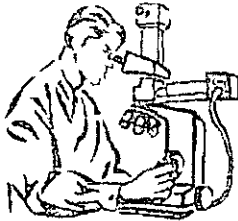
- 1 แหล่งการเรียนรู้
 - 1 1 ห้องสมุด
 - 1 2 ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต
 - 1 3 กระทรวงพลังงาน
- 2 สื่อการเรียนรู้
 - 2 1 หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัส 2000 – 1401
 - 2 2 ใบความรู้ที่ 2 เรื่องความสัมพันธ์พลังงานกับการดำรงชีวิต
 - 2 3 เอกสารประกอบหมายเลข 1, 2 และ 3
 - 2 4 อุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น กระดาษ สี กรรไกร

การวัดผลและประเมินผล

- 1 สังเกตจากการมีส่วนร่วมในกิจกรรมและมีส่วนรวมในการทำงานของกลุ่ม
- 2 ประเมินจากผลงานจากกิจกรรมที่กำหนด

เอกสารประกอบหมายเลข 1

ใบงานที่ 2 - 1



ร่วมแรงร่วมใจ ปฏิบัติเพื่อรู้จริง
ช่วยกันทดลอง ช่วยกันสังเกต

บันทึกผลอย่างรอบคอบ
และสร้างสรรค์

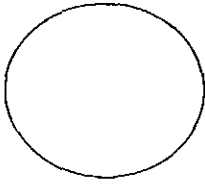
กิจกรรม พลังงานกับกิจกรรมของร่างกาย
อุปกรณ์

- 1 สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์
- 2 สารฟีนอล์ฟทาลีน
- 3 หลอดทดลองขนาดใหญ่
- 4 หลอดพลาสติก (ชนิดงอได้)

ปฏิบัติกิจกรรม

- 1 รินสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ (น้ำปูนใส) 10 cm^3 ลงในหลอดทดลองขนาดใหญ่ และหยดฟีนอล์ฟทาลีนลงไป 1 หยด สังเกตผล
- 2 ใส่หลอดดูดลงในหลอดทดลองในข้อ 1 โดยให้ปลายหลอดจุ่มอยู่ในสารละลาย
- 3 นั่งหายใจตามปกติ และเป่าลมหายใจ จนกระทั่งสารละลายไม่มีสี
ออกจากปากเข้าไปในหลอด จับเวลาตั้งแต่เริ่มเป่า
- 4 ทำการทดลองซ้ำ ข้อ 1 ถึงข้อ 3 แต่คราวนี้ให้หายใจเร็ว ๆ กว่าปกติ จับเวลา เปรียบเทียบเวลากับการทดลองครั้งแรกที่หายใจตามปกติ
- 5 ทำการทดลองข้อ 1 ถึงข้อ 3 ซ้ำ แต่คราวนี้ให้นักเรียนวิ่งอยู่กับที่เป็นเวลา 1 นาที แล้วรีบเป่าลมหายใจเข้าไปในหลอด เช่นเดียวกับข้อ 3 จับเวลาเปรียบเทียบการทดลองครั้งแรก และครั้งที่ 2

บันทึกผลการสังเกต



รายการกิจกรรม	เวลาที่ใช้ทำสารละลาย ไม่มีสี (นาที)
หายใจตามปกติ หายใจเร็วขึ้น หลังวิ่งอยู่กับที่	

- 1 ในการเป่าลมหายใจลงในสารละลาย ขณะที่ลมหายใจปกติ หายใจเร็วขึ้น และวิ่งอยู่กับที่จนทำให้สารละลายไม่มีสี ใช้เวลาต่างกันหรือไม่อย่างไร
- 2 เพราะเหตุใดสารละลายจึงเปลี่ยนสี
- 3 เวลาที่ใช้ทำให้สารละลายเปลี่ยนสีมีความสัมพันธ์กับปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อย่างไร
- 4 ปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีความสัมพันธ์กับปริมาณของพลังงานอย่างไร
- 5 สรุปเกี่ยวกับการใช้พลังงานของร่างกายอย่างไร

กิจกรรมตรวจสอบความเข้าใจ 2

จงตอบคำถามต่อไปนี้



พลังงานสิ้นเปลืองได้แก่



ในชีวิตประจำวันเราใช้ไฟฟ้าหรือพลังไฟฟ้า เช่น อะไรบ้าง



การเก็บไฟฟ้าในรูปพลังงานไฟฟ้าทำได้ยากและแพง จึงนิยมเก็บเป็นพลังงานรูปอื่น เช่น



พลังงานความร้อนมีความเกี่ยวข้องกับพลังงานจลน์เพราะ



เสียงร้องของนักร้องโอเปร่าบางคน ทำให้แก้วแตกได้ แสดงว่าเสียงเป็น

ใบความรู้ที่ 2
ความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับ
การดำรงชีวิต

ยิ่งอ่าน ยิ่งรู้
สู่การนำไปใช้

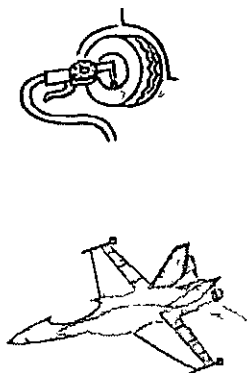
มนุษย์ได้นำพลังงานจากแหล่งต่าง ๆ มาใช้ประโยชน์มากมาย

การแบ่งพลังงานตามประเภทของการใช้งาน สามารถแบ่งได้
2 ประเภท คือ

- 1 พลังงานสิ้นเปลือง ได้แก่ พลังงานจากน้ำมัน ถ่านหินและแก๊สธรรมชาติ การที่เรียกว่า พลังงานสิ้นเปลือง เนื่องจากแหล่งพลังงานเหล่านี้ เมื่อใช้แล้วจะหมดไป ไม่สามารถหามาทดแทนได้
- 2 พลังงานหมุนเวียน ได้แก่ พลังงานจากเชื้อเพลิงชีวมวลน้ำ แสงอาทิตย์ และลม พลังงานหมุนเวียนเหล่านี้ใช้ไม่หมดถ้ามีการบำรุงรักษาก็สามารถหามาทดแทนได้ เช่น การปลูกป่าทดแทน เมื่อมีการตัดไม้มาทำฟืน การนำน้ำมาจากเขื่อนมาหมุนกังหัน เครื่องปั่นไฟ และน้ำระเหยกลายเป็นไอ แล้วกลายเป็นฝนตกลงมาสู่พื้นโลกอีก และแสงอาทิตย์ก็เป็นพลังงานที่โลกได้รับจากดวงอาทิตย์อย่างไม่มีวันหมดสิ้น เป็นต้น

ประโยชน์ของแหล่งพลังงานต่าง ๆ ได้แก่

1 น้ำมันดิบ (Crude) เมื่อนำมากลั่นจะได้เชื้อเพลิงต่าง ๆ ดังนี้



เชื้อเพลิงที่กลั่นได้จากน้ำมันดิบ	ประโยชน์ที่ได้จากเชื้อเพลิง
แก๊สหุงต้ม (LPG)	ใช้หุงต้มในครัวเรือน รถบางชนิด โรงงานอุตสาหกรรม
น้ำมันเบนซิน	ใช้กับรถยนต์ส่วนบุคคล รถจักรยานยนต์
น้ำมันก๊าด	ใช้จุดตะเกียงให้แสงสว่าง
น้ำมันเครื่องบิน	ใช้กับเครื่องบินใบพัด และเครื่องบินไอพ่น
น้ำมันดีเซล	ใช้กับรถประจำทาง รถไฟ รถบรรทุก รถกระบะ
น้ำมันเตา	ใช้สำหรับเตาเผา ต้มน้ำ ในหม้อ ไอน้ำปั่นไฟใช้กับเรือ

2 ถ่านหิน (Coal) เป็นเชื้อเพลิงจากซากดึกดำบรรพ์ที่เกิดจากการทับถมของซากพืช และซากสัตว์เป็นเวลานานนับล้านปี ใช้ในโรงไฟฟ้า ใช้ในอุตสาหกรรมเหล็กกล้า ใช้เป็นเชื้อเพลิงให้ความอบอุ่น และทำน้ำร้อนในบ้านเรือน

3 แก๊สธรรมชาติ (Natural Gas) ประกอบด้วยแก๊สหลายชนิด ได้แก่ แก๊สมีเทน อีเทน โพรเพน บิวเทน เพนเทน และแก๊สอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ไฮโดรคาร์บอน เช่น แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สไนโตรเจน กลุ่มออกไซด์ของไนโตรเจน เมื่อต้องการใช้ประโยชน์จะต้องแยกก๊าซที่เป็นส่วนประกอบออกจากกัน จึงจะนำมาใช้ประโยชน์ได้ดังนี้

1 แก๊สมีเทน ใช้ผลิตไฟฟ้า ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมและใช้กับรถยนต์

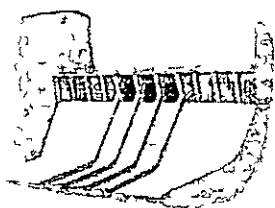
2 แก๊สโพรเพน และบิวเทน ใช้เป็นแก๊สหุงต้ม ใช้เป็นเชื้อเพลิงในโรงงานอุตสาหกรรม และรถยนต์

3 แก๊สอีเทน ใช้ผลิตพลาสติกพอลิเอทิลีน สำหรับทำถุงใสของเย็น และขวดน้ำ

4 แก๊สโพรเพน ใช้ผลิตพลาสติกพอลิโพรพิลีน สำหรับทำถุงใสของร้อน ไม้บรรทัด



4 พลังงานจากลม มนุษย์รู้จักใช้พลังงานมานานหลายพันปีแล้ว เช่น ลั่นเรือใบ สูบน้ำ ปัจจุบันมีการใช้พลังงานลมมากขึ้น โดยนำมาผลิตกระแสไฟฟ้า แต่มีข้อเสียต้องใช้แรงลมมาก และต้องมีลมตลอดเวลา



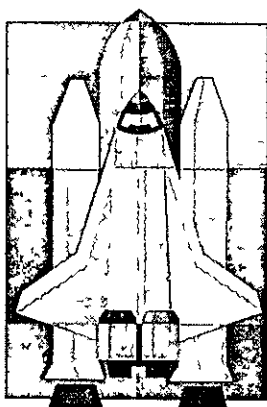
5 พลังงานจากน้ำ น้ำในแหล่งที่จะสะสมพลังงานอยู่ในรูปของพลังงานศักย์ และสามารถเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานจลน์ในการผลิตกระแสไฟฟ้า

6 พลังงานแสงอาทิตย์ พืชใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในการสังเคราะห์ด้วยแสง เพื่อสร้างอาหารและเก็บสะสมพลังงานในรูปพลังงานเคมี เพื่อนำไปใช้พลังงานในการเจริญเติบโตของพืช ส่วนมนุษย์ใช้พลังงานในการให้ความร้อน นอกจากนี้ยังใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ และเตาแสงอาทิตย์อีกด้วย

7 พลังงานความร้อนใต้พิภพ ภายในโลกของเราได้เก็บสะสมพลังงานความร้อนขนาดใหญ่เอาไว้จะเห็นได้จากการเกิดน้ำพุร้อนและภูเขาไฟระเบิด ในหลายประเทศ เช่น อิตาลี ไช้แลนด์ ญี่ปุ่น และนิวซีแลนด์ ได้นำพลังงานความร้อนใต้พิภพมาผลิตกระแสไฟฟ้า

8 พลังงานนิวเคลียร์ เป็นพลังงานที่สะสมอยู่ในนิวเคลียสของอะตอม โดยจะยึดโปรตอน และนิวตรอนในนิวเคลียสของอะตอมเข้าด้วยกัน นักวิทยาศาสตร์ได้นำธาตุยูเรเนียมมาทำให้แตกตัวออกจากกันจะได้ความร้อนมหาศาล จึงสามารถนำมาผลิตกระแสไฟฟ้า เรียกโรงไฟฟ้าปรมาณู

9 เชื้อเพลิงชีวมวล ได้แก่ ไม้ฟืน แกลบ กากอ้อย เศษไม้ เศษเหลือทิ้งจากการเกษตร มูลสัตว์ และของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมที่นำมาหมักเพื่อผลิตเป็นแก๊สชีวภาพ เชื้อเพลิงชีวมวลไว้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับหุงต้มในครัวเรือน



พลังงานชีวภาพ

แต่ละปีพืชดักจับพลังงานเพียงพอที่จะสนองความต้องการพลังงานของโลกหลายเท่า ยิ่งไปกว่านั้น พลังงานนี้ นำกลับมาทำใหม่ได้ (Renewable) แต่เราใช้น้อยกว่าหนึ่งในสิบของการเจริญเติบโตของพืชในแต่ละปี พลังงานชีวภาพ (Biopower) เป็นพลังงานที่พลอยจากมวลชีวภาพ (Biomass) คำว่ามวลชีวภาพตามคำศัพท์ หมายถึง มวลรวมของสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย เช่น มวลรวมของพืชที่เกิดในท้องทุ่งและ ป่า เชื้อเพลิงชีวภาพได้มาจากพืช ซึ่งปลูกไว้เป็นเชื้อเพลิงโดยเฉพาะ เช่น ฟืน หรือจากซากพืช เป็นต้น

เชื้อเพลิงชีวภาพ

ฟืนเป็นแหล่งพลังงานเก่าแก่ที่สุดและธรรมดาที่สุดของโลก แต่ในบางส่วนของโลกที่กำลังพัฒนา ฟืนถูกเผาไหม้เร็วกว่าที่ถูกทดแทน ฟืนอาจทำให้อยู่นานได้ถ้านำมาวางซ้อนกันและเผาไม้ถ่านไม้ ฟางเป็นอีกเชื้อเพลิงชนิดหนึ่งที่ถูกเผาไหม้ ฟางประกอบด้วยตอฟางที่เหลือไว้หลังจากการเก็บเกี่ยวเมล็ดพืชไปแล้ว และมันอาจถูกนำมาใช้ในสถานีไฟฟ้าได้

การเก็บเกี่ยวเชื้อเพลิง

เดี๋ยวนี้มีพืชอื่นอีกเป็นจำนวนมากที่สามารถปลูกเป็นปริมาณมาก เพื่อให้พลังงานแก่เรา นักวิทยาศาสตร์กำลังมองหาพืชโตเร็วชนิดใหม่ ซึ่งอาจถูกเก็บเกี่ยวมาทำเป็นเชื้อเพลิงได้ พืชเหล่านี้ ได้แก่ ต้นอ้อ ต้นอ้อยและหญ้า

เชื้อเพลิงจากขยะ

ก๊าซชีวภาพ (Biogas) ถูกผลิตขึ้นมาเมื่อขยะจากสัตว์และพืชเน่าเปื่อย ก๊าซนี้อาจเก็บไว้ได้โดยสร้างหลุมพิเศษ เรียกว่า เครื่องย่อยสลายก๊าซชีวภาพ (Biogas Digesters) ขยะจากมนุษย์และสัตว์ทุกรูปแบบ ถูกทิ้งลงในเครื่องย่อยสลาย ซึ่งเหมือนกับกองปุ๋ยขนาดยักษ์ มันปล่อยก๊าซออกมาหลายชนิด เช่น มีเทน ซึ่งถูกนำมานำออกและเผาไหม้เป็นเชื้อเพลิง เพื่อให้ความร้อนและการหุงต้ม ในประเทศกำลังพัฒนา หลุมก๊าซชีวภาพเป็นแหล่งเชื้อเพลิงสำคัญ ในที่อื่น ๆ ขยะจากบ้านเรือนและขยะจากสัตว์ ถูกนำมาเผาไหม้เพื่อผลิตเชื้อเพลิงในสถานีไฟฟ้าที่ปรับปรุงเป็นพิเศษแทน

พลังจากพืช

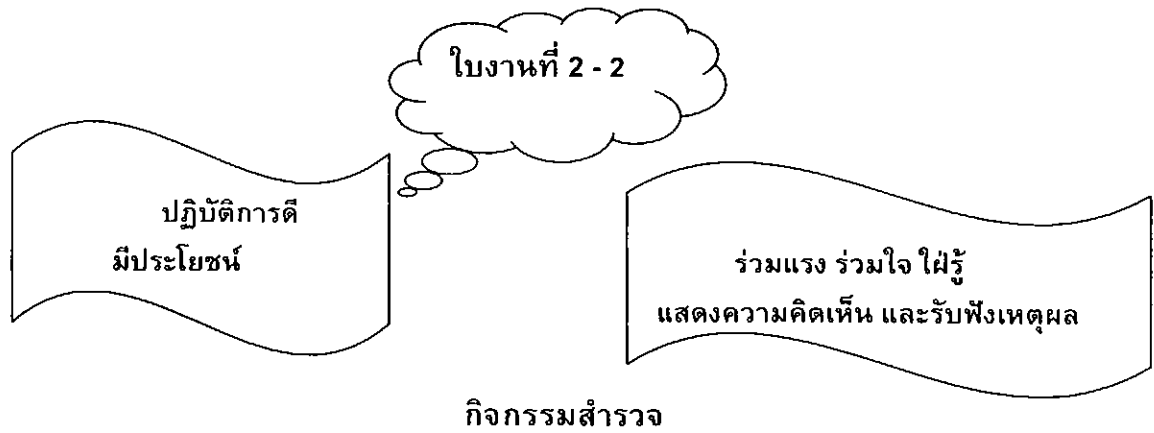
พืชหลายชนิดผลิตน้ำมันที่ทำอาจถูกนำมาใช้แทนน้ำมันเบนซินได้น้ำมันจากเมล็ดเรพ (Rapeseed) เรียกว่า น้ำมันดีเซลชีวภาพ (Biodiesel) อ้อยและหัวผักกาดบีท (beet) ถูกนำมาคั้นและนำมาคั้นถูกหมักเพื่อทำเป็นเชื้อเพลิงที่มีแอลกอฮอล์ปนอยู่เรียกว่า ก๊าซโซฮอล (Gasohol) เชื้อเพลิงเหล่านี้สะอาดกว่าน้ำมันเบนซินและน้ำมันดีเซลมาก และทำให้เกิดมลพิษ (Pollutional) ในอากาศน้อยกว่า ซึ่งพืชยังทำการปลูกทดแทนใหม่ได้ด้วย



เก็บเกี่ยวพืชจากทะเลเป็นไปได้หรือไม่ ?

สำหรับทะเลที่โตเร็วบางชนิดเติบโตได้ขนาดยาวถึงหนึ่งเมตรต่อวัน สำหรับทะเลนี้เป็นบ่อเกิดของพลังงานในอนาคต สาหร่ายทะเลอาจนำมาปลูกเป็นพืชแล้วเก็บเกี่ยวมาทำเป็นเชื้อเพลิงได้ สาหร่ายทะเลโตเร็วที่เรียกว่า เคลป์ (Kelp) มีการทำเป็นฟาร์มทะเลแล้วที่นอกฝั่งแคลิฟอร์เนีย สหรัฐอเมริกา เคลป์ถูกเก็บเกี่ยวและนำมาทำก๊าซมีเทน เครื่องย่อยสลายสาหร่ายเคลป์ ซึ่งผลิตก๊าซมีเทน อาจกลายเป็นของธรรมดาในเมืองชายฝั่งทะเลจำนวนมาก

เอกสารประกอบหมายเลข 2



1 ให้นักเรียนสำรวจชื่อเครื่องไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ที่มีการเปลี่ยนรูปพลังงาน



การเปลี่ยนรูปของพลังงาน	ชื่อเครื่องใช้ไฟฟ้าหรืออุปกรณ์
พลังงานเคมี → พลังงานไฟฟ้า	
พลังงานไฟฟ้า → พลังงานกล	
พลังงานไฟฟ้า → พลังงานเสียง	
พลังงานไฟฟ้า → พลังงานความร้อน	
พลังงานกล → พลังงานไฟฟ้า	

ข้อเสนอแนะ

เอกสารประกอบหมายเลข 3

แบบประเมินผลการเรียนรู้

ชื่อ	เลขที่	กลุ่ม	ชั้น
เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต			

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ชัดเจนที่สุด

1 จงออกแบบการศึกษาเพื่อศึกษาปัญหาที่ว่า ความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานมีผลต่อการดำรงชีวิตอย่างไร

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เรื่อง การอนุรักษ์ทรัพยากรพลังงาน

ชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2
เวลา 3 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อทำกิจกรรมนี้แล้วนักเรียนสามารถ

- 1 อธิบายการอนุรักษ์ทรัพยากรพลังงานต่าง ๆ ได้
- 2 บอกวิธีการประชาสัมพันธ์การใช้พลังงานอย่างประหยัดและคุ้มค่าได้
- 3 ปฏิบัติการคิดเขียน คำขวัญการประชาสัมพันธ์เชิญชวนประหยัดพลังงานต่าง ๆ ได้
- 4 ปฏิบัติการคิดโครงการประหยัดพลังงานหรือการอนุรักษ์ได้

สาระการเรียนรู้

ประชากรของโลกกำลังเติบโตอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะในประเทศกำลังพัฒนา ซึ่งหมายความว่า จะมีความต้องการพลังงานเพิ่มขึ้นอีกมาก แม้ว่าคนกำลังสร้างความก้าวหน้าในด้านวิทยาการทางพลังงานอยู่ตลอดเวลาก็ตามอาจถึงเวลาเมื่อความต้องการพลังงานมีมากกว่าที่จะจัดหาให้ได้มั่นคงเกิดวิกฤตพลังงานขึ้นได้ รัฐบาลอาจต้องมีการปันส่วนการใช้พลังงาน หรือสั่งการว่าพลังงานรูปใดจะให้ใช้ความร้อน กำเนิดไฟฟ้า และขับเคลื่อนพาหนะ การอนุรักษ์หรือการประหยัด จึงเป็นอีกหนทางหนึ่งที่ยืดอายุการใช้พลังงานให้ยาวนานออกไป

การอนุรักษ์ทรัพยากรพลังงานมุ่งพิจารณาการใช้พลังงานในด้านต่าง ๆ ดังนี้

- 1 การอนุรักษ์การใช้พลังงานด้านขนส่ง
- 2 การอนุรักษ์การใช้พลังงานด้านอุตสาหกรรม
- 3 การอนุรักษ์การใช้พลังงานในการผลิตไฟฟ้า
- 4 การอนุรักษ์พลังงานในเคหสถาน

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 การบูรณาการประสบการณ์เข้ากับตนเอง

- 1 ครูตั้งคำถามกับนักเรียนเกี่ยวกับพลังงานในแง่มุมต่าง ๆ ของวัยรุ่น ในการคิดอย่างไรกับปัญหาน้ำมันแพง เพื่อให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นรวมกัน
- 2 ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่มนำความคิดเห็นมาสรุปในใบเอกสารแสดงความคิดเห็น (เอกสารประกอบหมายเลข 1) ให้ตัวแทนกลุ่มนำเสนอหน้าชั้นเรียน

ขั้นที่ 2 การสร้างความคิดรวบยอด

- 1 ให้นักเรียนศึกษาข้อมูลจากใบความรู้ที่ 3 เรื่องการใช้พลังงานการอนุรักษ์ทรัพยากรพลังงาน
- 2 ให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากใบความรู้หรือประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน เพื่อลงข้อสรุปเกี่ยวกับมาตรการในการอนุรักษ์พลังงานด้านต่าง ๆ แล้วบันทึกลงในสมุดจด

ขั้นที่ 3 การปฏิบัติเพื่อฝึกทักษะและการสร้างชิ้นงาน

1 ให้นักเรียนเข้ากลุ่มเดิม แล้วให้จับฉลากเพื่อการทำกิจกรรมในงานที่ 3 1 การคิดคําขวัญ ประหยัดพลังงาน ใบงาน 3 2 การคิดเขียนโครงการเพื่อประหยัดพลังงาน โดยใช้เอกสารประกอบหมายเลข 2

2 ให้นักเรียนจัดทำกิจกรรมดังกล่าว โดยใช้วัสดุอุปกรณ์ที่ครูจัดเตรียม

3 ให้นักเรียนนำผลงานของแต่ละกลุ่มนำเสนอหน้าชั้นเรียน

ขั้นที่ 4 การชื่นชมผลงานและการประยุกต์สู่นาแคด

1 ให้นักเรียนช่วยกันคิดตัดสินผลงานในคำขวัญและโครงการใดเหมาะสมที่จะนำมาติดตาม บริเวณต่าง ๆ ในวิทยาลัย

2 ครูให้รางวัลกับคําขวัญและโครงการที่คิดวาคีที่สุดลัค 2 – 3 ชิ้นงาน แล้วถ้าโครงการใดสามารถปฏิบัติได้จริงในวิทยาลัย ครูนำเสนอขออนุมัติต่อผู้บริหารของวิทยาลัยเพื่อกำเนินการต่อไป

3 ให้นักเรียนบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนลงในเอกสาร (เอกสารประกอบหมายเลข 3)

แหล่งการเรียนรู้/ สื่อการเรียนรู้

1 แหล่งการเรียนรู้

1 1 ห้องสมุด

1 2 ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

1 3 กระดาษพลังงาน

2 สื่อการเรียนรู้

2 1 หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัส 2000 – 1401

2 2 ใบความรู้ที่ 3 1 เรื่องการอนุรักษ์ทรัพยากรพลังงาน

2 3 ใบงานเอกสารประกอบหมายเลข 1, 2 และ 3

2 4 แบบบันทึกการเรียนรู้

การวัดผลและประเมินผล

1 สังเกตจากการมีส่วนร่วมในกิจกรรมและการทำงานของกลุ่มตามที่ได้รับมอบหมาย

2 ครูอ่านบันทึกการเรียนรู้นักเรียน

3 ประเมินจากผลงานจากกิจกรรมที่กำหนด

เอกสารประกอบหมายเลข 1

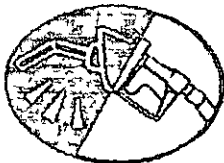
เอกสารบันทึกความคิดเห็น

	ผู้เสนอ	สิ่งที่นำเสนอ
กลุ่มที่	1	
	2	
	3	
	4	
	5	

ข้อสรุป

ใบความรู้ที่ 3 การอนุรักษ์ทรัพยากรพลังงาน

อ่านแล้ว ร่วมมือ ดูแล พลังงาน



การอนุรักษ์ทรัพยากรพลังงาน

การอนุรักษ์ หรือการประหยัดเป็นวิธีการที่ยืดอายุการใช้พลังงานให้ยาวนานออกไป ประเทศไทย โดยเฉพาะพลังงานจากปิโตรเลียมและน้ำมันปริมาณการใช้จะมากยิ่งขึ้นซึ่งสังเกตได้จากตัวเหตุทำให้พลังงานสุดท้ายมากที่สุดที่ใช้ในการคมนาคมขนส่งรองลงมาคือ โรงงาน บ้านเรือน และธุรกิจแต่ที่แปลก คือ ประเทศไทยใช้พลังงานสุดท้ายกับภาคเกษตรกรรมน้อยมาก ๆ

พลังงานสุดท้าย คือ พลังงานที่เราใช้กัน เช่น เราใช้ไฟฟ้า แต่ไฟฟ้าผลิตมาจากน้ำมัน ก็จะคิดเฉพาะปริมาณไฟฟ้าที่ใช้เท่านั้น ไม่รวมเอาน้ำมันเข้ามาคิดซ้ำอีก หรือถ้าเอาน้ำมันมาเติมรถก็ถือว่าน้ำมันเป็นพลังงานสุดท้าย

3.1 มาตรการเพื่อการอนุรักษ์การใช้พลังงาน

1 การอนุรักษ์พลังงานด้านการคมนาคมขนส่ง

พลังงานที่ใช้ สวมใหญ่จะใช้ผลิตภัณฑ์น้ำมันเป็นแหล่งพลังงานจากเชื้อเพลิง ยิ่งการขนส่งยิ่งเจริญก้าวหน้าก็ยิ่งสิ้นเปลืองพลังงานมากขึ้น จึงควรมีวิธีประหยัดเชื้อเพลิง นอกเหนือการเลือกชนิดของยานพาหนะ ได้ดังนี้

1 การออกแบบรูปร่างต้านลมน้อย และมีน้ำหนักเบา

2 ใช้วัสดุที่มีน้ำหนักเบา

3 การขับรถยนต์ควรใช้ความเร็วระหว่าง

60 – 90 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

2 การอนุรักษ์พลังงานด้านอุตสาหกรรม

พลังงานที่ใช้ในอุตสาหกรรมสวมใหญ่เป็นพลังงานความร้อน โดยใช้แหล่งพลังงานจากปิโตรเลียม ก๊าซ และเชื้อเพลิงอื่น ๆ วิธีประหยัดพลังงานเชื้อเพลิงและพลังงานได้ดังนี้

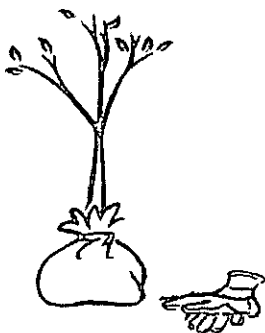
1 ปรับปรุงเตาเผาเชื้อเพลิงให้มีประสิทธิภาพ

2 ป้องกันชอมแซมเตาให้อยู่ในสภาพดี

3 ใช้ฉนวนหุ้มห่อส่งผ่านความร้อน

4 นำความร้อนที่ใช้แล้วกลับมาใช้อีก

ถ่านเขี้ยว คือถ่านที่ได้จากการนำพีซีทีติดไฟง่าย เช่น ชานอ้อย แกลบ ชังข้าวโพดมาทำให้มีขนาดเล็กแล้วอัดเป็นแท่ง



- 5 ดูแลรักษาอุปกรณ์ที่ให้พลังงานความร้อนไม่ให้ชำรุด
- 6 ใช้พลังงานเท่าที่จำเป็น
- 7 นำความร้อนแฝงของไอน้ำมาช่วยเพิ่มอุณหภูมิให้แก่วัตถุ
- 8 เปิดเครื่องปรับอากาศเท่าที่จำเป็น

3 การอนุรักษ์พลังงานด้านการเกษตร
การประหยัดพลังงานด้านการเกษตร ได้แก่

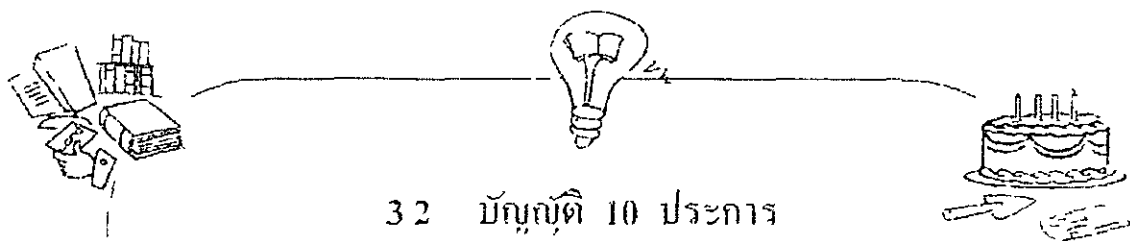
- 1 การใช้พลังงานจากแสงแดดอบหรืออบมผลผลิตทางการเกษตรแทนพลังงานความร้อนจากเชื้อเพลิง
- 2 การใช้พลังงานลมในการสูบน้ำ
- 3 การนำวัสดุเหลือใช้ เช่น ชานอ้อย ชังข้าวโพดไปทำเป็นเชื้อเพลิงแทนปุ๋ยวิทยาศาสตร์ เพราะปุ๋ยหมักและปุ๋ยคอกไม่ต้องใช้ปิโตรเลียมเป็นเชื้อเพลิงในการผลิต

4 การอนุรักษ์พลังงานด้านที่อยู่อาศัย

ในบ้านที่อยู่อาศัย มีการใช้พลังงานมากมายในรูปแบบต่าง ๆ กัน เช่น พลังงานไฟฟ้า พลังงานความร้อนและอื่น ๆ
วิธีประหยัดพลังงานในที่อยู่อาศัย ได้แก่

- 1 การสร้างบ้านควรวางตำแหน่งที่ได้รับแสงแดดน้อยที่สุดและเลือกใช้วัสดุที่สามารถป้องกันความร้อน
- 2 สีทาบ้านภายนอกควรทาสีอ่อน เพราะสีอ่อนดูดพลังงานความร้อนได้น้อย
- 3 การใช้ไฟฟ้าในบ้าน ควรใช้หลอดไฟฟ้าเฉพาะที่จำเป็น
- 4 การรีดผ้า ควรรีดคราวละมาก ๆ
- 5 หลอดไฟที่ใช้ภายในบ้าน ควรใช้หลอดเรืองแสง หลอดฟลูออเรสเซนต์
- 6 ควบคุมการใช้พลังงานให้มีประสิทธิภาพ
- 7 เปลี่ยนทัศนคติในการดำเนินชีวิต ไม่ฟุ่มเฟือยในการใช้พลังงาน
- 8 ปลูกต้นไม้เพื่อลดอุณหภูมิให้เย็นสบาย ลดการใช้พลังงาน
- 9 ส่งเสริมให้มีการวิจัยค้นคว้าหาแสงสว่างพลังงานอื่นทดแทน

ข้อเสนอแนะ	ลด	ชั่วโมงการเปิดใช้ไฟฟ้า
	ละ	เว้นการใช้ที่ไม่จำเป็น
	เลิก	พฤติกรรมการใช้ไฟแบบสิ้นเปลือง
ลด ละ เลิก	ได้มากเท่าไร ยิ่งประหยัดมากเท่านั้น	

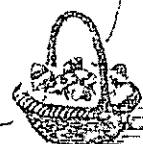


32 บัญญัติ 10 ประการ ประหยัดพลังงาน

1. ทานอาหาร เรากทานให้หมด
2. สดใช้พลังงาน ช่วยกันเปิดไฟ
3. ซากกันถนนละนิด ปิดน้ำให้สนิท เกือไม่ใช้
4. เปิดทีวี เราดูด้วยกัน
5. ละครดำนั้น เขียนกั้มสองหน้า



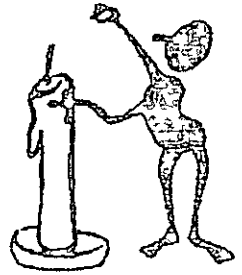
6. ทางเดินกันไปด้วยกัน ประหยัดน้ำมันตั้งเยอะ
7. ลดแอร์สักนิด ไม่ต้องติดเสื้อหนาว
8. ดินสอของเราใช้ให้หมดแท่ง
9. ยางลบ เราใช้ให้หมดหมด
10. ถังอุ้งผ้าหรือตะกร้าไม่ต้องจ้องอุ้งทอลสตัก



3.3 น้อยกว่าเป็นมากกว่า



ในอนาคตเราจะต้องใช้พลังงานอย่างฉลาดมากขึ้นวิธีหนึ่ง คือ การประหยัดพลังงานทุก หน่วยของพลังงานที่เราประหยัดไว้ เป็นหน่วยของพลังงานที่ไม่ต้องถูกผลิต ที่สถานีไฟฟ้าระหว่างสิบปีที่ผ่านมาผู้ใช้พลังงานมากขึ้นเรื่อย บริษัทไฟฟ้าทั้งหลายกำลังประสบปัญหาในการสนองความต้องการได้ทัน เขากำลังพบว่า การช่วยให้คนประหยัดพลังงานจะถูกกว่าการสร้างสถานีไฟฟ้าแห่งใหม่



เครื่องช่วยประหยัดพลังงาน

ในการติดตั้งบ้านของเราด้วยเครื่องบุงกั้นความร้อน เราอาจจำกัดปริมาณความร้อนที่สูญเสียไปโดยผ่านหลังคาหรือฝาผนังลงได้ เราจะตัดปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ลงได้และรวมถึงค่าไฟฟ้าด้วย โดยการติดตั้งหลอดไฟฟ้าที่ใช้พลังงานน้อยและอุปกรณ์ที่ใช้ไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพอื่น ๆ

การมีประสิทธิภาพมากขึ้น

วิธีหนึ่งที่กำลังจะตามมา คือ การได้รับพลังงานที่มากขึ้นจากเชื้อเพลิงที่เราเผา วิธีซึ่งเราเปลี่ยนพลังงานจากรูปหนึ่งไปเป็นอีกรูปหนึ่งยังขาดประสิทธิภาพอยู่มาก ในกรณีส่วนใหญ่มีพลังงานเป็นปริมาณเล็กน้อยที่ถูกเปลี่ยนไปเป็นรูปที่มีประโยชน์ คือ ที่เหลือใช้การไม่ได้ ถ้าเราสามารถใช้เวลาพลังงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น แล้วเชื้อเพลิงที่มีจะอยู่ยาวนานมากขึ้น เราจำเป็นต้องได้พลังที่มากกว่าจากเชื้อเพลิงที่น้อยกว่า

เชื่อเพลิงอนาคต

ทุก ๆ วัน พลังงานแสงอาทิตย์ปริมาณมหาศาลมาถึงพื้นดิน แต่พลังงานถูกทำให้แพร่กระจายไปทั่วพื้นผิวของโลก และไม่รวมจุดอยู่ที่ใดที่หนึ่งเท่านั้นแหล่งพลังงานลม และพลังคลื่นก็ไม่มีที่เดียว รูปพลังงานเหล่านี้ใช้ยากกว่าเชื่อเพลิงจากซากกลายเป็นหิน ในอนาคตคนจะต้องหาวิธีใช้พลังงานจากแหล่งพลังงานที่แพร่กระจายอยู่ทั่วไปและทำขึ้นใหม่ได้เช่นนั้น

โลกสีเขียว

คนจะเผาไหม้เชื่อเพลิงจากซากกลายเป็นหินต่อไปอีกในอนาคต แต่จะมีมลพิษน้อยกว่า นับว่าเป็นโชคดีของวิทยาการที่ต่อต้านมลพิษแบบใหม่ ๆ รถยนต์ รถบรรทุก รถประจำทาง เรือเดินทะเล และเครื่องบินแห่งอนาคตจะขับเคลื่อนด้วยเชื่อเพลิงที่สะอาดขึ้น เช่น ก๊าซไฮโดรเจน หรือน้ำมันที่ทำจากพืช สวนยานพาหนะอื่น ๆ จะใช้พลังงานขับเคลื่อนด้วยเซลล์เชื่อเพลิงจากซากกลายเป็นหินหายากขึ้น คนจะหันมาดูพลังงานนิวเคลียร์กันอีก การแยกตัวนิวเคลียร์จะยังคงอยู่เป็นหัวใจของสถานีไฟฟ้านิวเคลียร์หลายแห่ง แต่มันจะปลอดภัยกว่าแบบที่ใช้อยู่ปัจจุบัน ภายใน 50 ปี สถานีไฟฟ้าที่เกิดจากการรวมตัวนิวเคลียร์และการค้าแห่งแรกอาจเกิดขึ้น และแน่นอนทีเดียวการสำรวจอวกาศอย่างต่อเนื่องของเราอาจนำไปสู่การค้นพบแหล่งพลังงานที่ใหม่เอี่ยมที่เรายังฝันไม่ถึงก็ได้

โลกอยู่ในภาวะวิกฤตเป็นไปได้หรือไม่ ?

ประชากรของโลกกำลังเติบโตอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะในประเทศกำลังพัฒนา ซึ่งหมายความว่ามีความต้องการพลังงานเพิ่มขึ้นอีกมาก แม้ว่าคนกำลังสร้างความก้าวหน้าในด้านวิทยาการทางพลังงานอยู่ตลอดเวลาก็ตาม อาจถึงเวลาเมื่อความต้องการพลังงานมีมากกว่าที่จะจัดหาให้ได้ มันคงเกิดวิกฤตพลังงานขึ้นได้ รัฐบาลอาจต้องมีการปันส่วนการใช้พลังงานหรือสั่งการว่าพลังงานรูปใดจะให้ใช้ทำความร้อน กาเนิดไฟฟ้าและขับเคลื่อนยานพาหนะ

อะไรต่อไปอีก ?

ในขณะที่นักวิทยาศาสตร์อวกาศสำรวจระบบสุริยะจักรวาลของเรา และไกลไปกว่านั้นเขาอาจพบแหล่งพลังงานใหม่ วัสดุที่ไม่รู้จักบนพื้นผิวโลกอาจถูกถูกลงจาก ดาวอังคาร ดาวพระศุกร์ ดวงจันทร์ ดาวหาง หรืออวกาศบาด และช่วยให้เราพัฒนาวิทยาการใหม่ ๆ บางทีในอนาคตอันใกล้เราจะสามารถเปลี่ยนนิยายวิทยาศาสตร์ให้เป็นเรื่องจริงก็ได้

กิจกรรมตรวจสอบความเข้าใจ 3

จงตอบคำถามต่อไปนี้

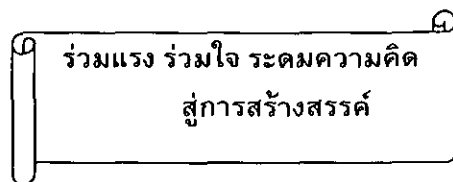
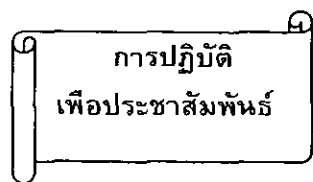
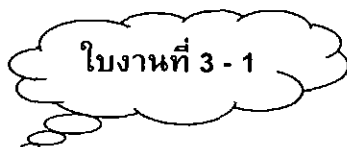
- ? มาตรการเพื่อการอนุรักษ์การใช้พลังงานคือ

- ? เชื้อนกกักเก็บน้ำไว้ แสดงว่าเชื้อนกกักเก็บสะสมพลังงาน

- ? พลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิลได้แก่

- ? พลังงานจากเชื้อเพลิงชีวมวล ได้แก่

- ? นักเรียนทำการสำรวจพลังงานชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ในท้องถิ่นที่อาศัยอยู่ แล้วจัดทำเป็นรายงาน

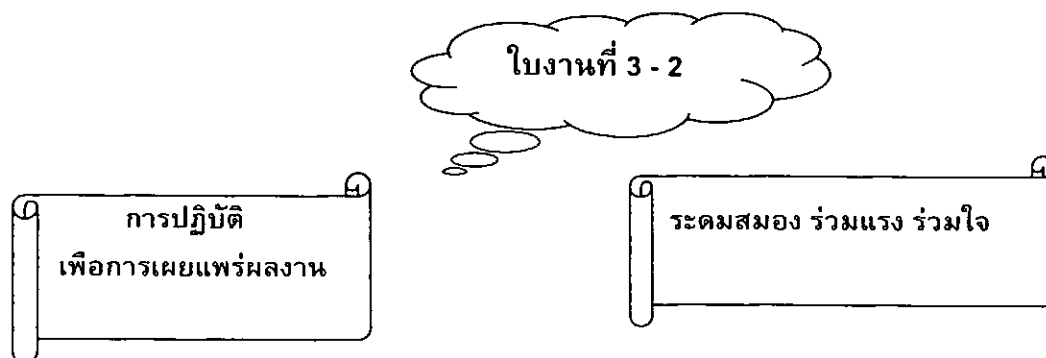


กิจกรรม คำขวัญประหยัดพลังงาน

ปฏิบัติกิจกรรม

1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันคิดหาคำขวัญเชิญชวน ประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนหรือนักเรียน ในวิทยาลัย ช่วยกันประหยัดพลังงาน กลุ่มละ 10 คำขวัญ

ข้อเสนอแนะ



กิจกรรม โครงการเพื่อการประหยัดพลังงาน

ปฏิบัติกิจกรรม

- 1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม เขียนโครงการหรือโครงการที่ประหยัดพลังงานหรืออนุรักษ์ธรรมชาติ (ใช้แบบเขียนโครงการ)
- 2 นำผลงานส่งผู้สอน พร้อมนำเสนอต่อเพื่อนหน้าชั้นเรียน
- 3 คัดเลือกโครงการที่สามารถนำไปปฏิบัติจริง
- 4 นำเสนอต่อผู้บริหาร เพื่อนำไปปฏิบัติต่อไป

สรุปผลโครงการ

ข้อเสนอแนะ

เอกสารประกอบหมายเลข 2

ชื่อแผนงาน
 ชื่อโครงการ
 ผู้รับผิดชอบ
 ระยะเวลาดำเนินการ
 หลักการและเหตุผล
 วัตถุประสงค์
 เป้าหมาย
 สถานที่ดำเนินการ
 ขั้นตอนการดำเนินการและระยะเวลาดำเนินการ

กิจกรรม	ช่วงระยะเวลาดำเนินงาน	ตัวชี้วัดผลการดำเนินงาน

งบประมาณค่าใช้จ่าย (กรุณาแจกแจงรายละเอียด)

หมวดรายการประเภทรายการ รายการ	จำนวนเงิน			หมายเหตุ
	งบปม	บกด	อุดหนุน บกด	

การประเมินผล

ผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เอกสารประกอบหมายเลข 3

แบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน

ชื่อ เรื่อง	เลขที่	กลุ่ม	ชั้น
----------------	--------	-------	------

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามหัวข้อต่อไปนี้ให้ชัดเจนที่สุด

- 1 จงออกแบบการศึกษาเพื่อศึกษาปัญหาที่ว่าการอนุรักษ์ทรัพยากรพลังงาน มีผลต่อการดำรงชีวิตอย่างไร

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2

เรื่อง ผลกระทบของการใช้พลังงานต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

เวลา 3 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1 วิเคราะห์ปัญหาและผลกระทบจากการใช้พลังงานได้
- 2 อภิปรายเสนอแนวทางในการป้องกันการใช้ทรัพยากรพลังงานที่มีอยู่ได้
- 3 ปฏิบัติและเลือกวัสดุเพื่อการเผยแพร่ความรู้ในการใช้ทรัพยากรพลังงานได้
- 4 ปฏิบัติงานเกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรพลังงานด้วยความรับผิดชอบสม่ำเสมอ

สาระสำคัญ

การผลิตและการใช้พลังงานเพื่อสนองความต้องการของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีพลังงานใช้สอยมากมาย แต่เนื่องจากพลังงานบางอย่างเป็นพลังงานที่ใช้แล้วหมด หรือผลกระทบจากการใช้ก่อให้เกิดผลกระทบต่อมนุษย์ และสภาพแวดล้อม อันหลีกเลี่ยงไม่ได้ ทำให้นักวิชาการด้านสิ่งแวดล้อมมักมีปัญหาข้อขัดแย้งกับหน่วยงานที่ผลิตพลังงานเสมอ ดังนั้น การพัฒนาพลังงานจึงต้องควบคู่กับการอนุรักษ์หรือคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมเสมอ

ผลกระทบโดยทั่วไป เช่น ทำให้เกิดการเจ็บป่วยล้มตายทำให้ทรัพยากรธรรมชาติร่อยหรอเสียหาย ทำลายสภาพแวดล้อมและสิ่งมีชีวิต เกิดมลภาวะทางดิน น้ำ อากาศ และมลพิษ

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 การบูรณาการประสบการณ์เข้ากับตนเอง

1 ครูนำภาพเอกสารประกอบหมายเลข 1 ให้นักเรียนได้วิเคราะห์การใช้พลังงานต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

2 ครูให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นว่าจากภาพที่เห็นนักเรียนคิดว่าแนวโน้มอนาคต การหาพลังงานทดแทนมีความจำเป็นอย่างไร และจากปัญหาของราคาน้ำมันที่มีแนวโน้มสูงขึ้น มนุษย์ควรตระหนักถึงการใชพลังงานในปัจจุบันด้วยวิธีการอย่างไรบ้าง

ขั้นที่ 2 การสร้างความคิดรวบยอด

1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่มเพื่อหาข้อสรุปปัญหาและผลกระทบจากการใช้พลังงาน

2 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มนำเสนอข้อสรุปความคิดเห็นของกลุ่มหน้าชั้นเรียน และนักเรียนทั้งหมดนำมาสรุปและจดบันทึกในสมุด

ขั้นที่ 3 การปฏิบัติเพื่อฝึกทักษะและการสร้างชิ้นงาน

1 ครูแจกใบความรู้ที่ 4 เรื่องผลกระทบของการใช้พลังงานต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

2 ครูแจกใบงานที่ 4 เรื่องปิโตรเคมีภัณฑ์ โดยปฏิบัติตามกิจกรรมตามใบงาน 4 1

3 ให้ตัวแทนกลุ่มนำข้อมูลที่ได้จากการทำการศึกษามานำเสนอกับเพื่อนหน้าชั้นเรียน

4 ครูเชื่อมโยงความคิด ในเรื่องผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลียมที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม โดยสังเกตจากกิจกรรมและซักถามคุณสมบัติ ด้านประโยชน์และโทษอย่างไร ต่อมมนุษย์และสิ่งแวดล้อม และมีวิธีการป้องกันอย่างไร โดยนักเรียนตอบคำถาม

5 ให้นักเรียนทำใบงานที่ 4.2 เพื่อร่วมแรงรวมใจในการค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 4 การชื่นชมผลงานและการประยุกต์สู่นาครด

1 ครูนำภาพที่ได้นำเสนอในขั้นที่ 1 เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นถึง คุณประโยชน์และโทษของการนำปิโตรเคมีภัณฑ์มาใช้ในชีวิตประจำวัน

2 ครูจัดเตรียมอุปกรณ์ ให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ไปสร้างสื่อเพื่อ ประชาสัมพันธ์เผยแพร่ โดยทำเป็นแผ่นพับโปสเตอร์ เผยแพร่ตามข้อตกลงกลุ่ม

3 ให้นักเรียนพิจารณาการเรียนรู้ ตั้งแต่ต้น ได้ข้อสรุปและเข้าเพียงใด เพื่อประยุกต์ความรู้สู่ การอนาคตแล้ววัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แหล่งการเรียนรู้ / สื่อการเรียนรู้

1 แหล่งการเรียนรู้

- 1.1 ห้องสมุด
- 1.2 ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต
- 1.3 ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

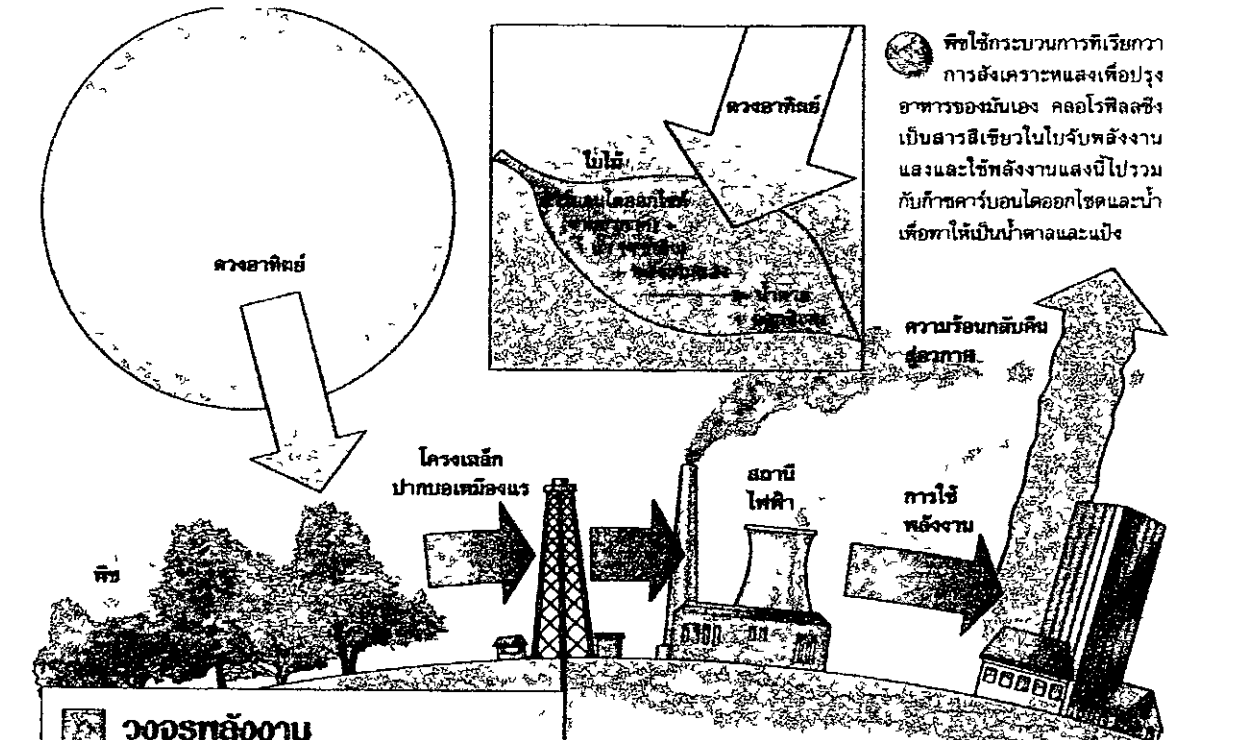
2 สื่อการเรียนรู้

- 2.1 หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัส 2000 – 1401
- 2.2 ใบความรู้ที่ 4 เรื่องผลกระทบของการใช้พลังงานต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- 2.3 ใบงาน (เอกสารประกอบหมายเลข 1,2 และ 3)
- 2.4 อุปกรณ์ในการทดลองตามใบงานที่ 4

การวัดผลและประเมินผล

- 1 สังเกตการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนและการทำงานกลุ่มตามที่ได้รับมอบหมาย
- 2 ครูอ่านบันทึกการเรียนรู้ที่นักเรียน
- 3 ประเมินจากผลงานจากกิจกรรมที่กำหนด

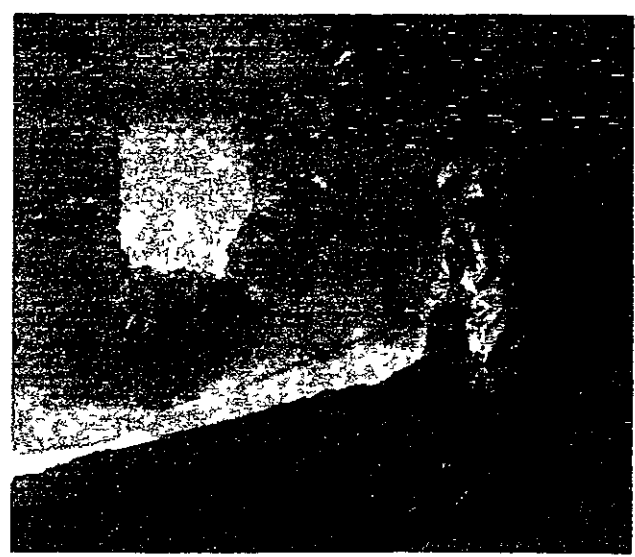
เอกสารประกอบหมายเลข 1



❶ พืชใช้กระบวนการที่เรียกว่า การสังเคราะห์แสงเพื่อปรุงอาหารของมันเอง คลอโรฟิลล์ซึ่งเป็นสารสีเขียวในใบจับพลังงานแสงและใช้พลังงานแสงนี้ไปรวมกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำเพื่อทำให้เป็นน้ำตาลและแป้ง


▼ วงจรพลังงาน
 ดวงอาทิตย์เป็นแหล่งของพลังงานเกือบทุกชนิดบนโลก มันเป็นปฏิกิริยา (reactor) ปริมาณขนาดใหญ่ และมันใช้กำเนิดพลังงานมหาศาล ซึ่งพลังงานบางส่วนเดินทางมายังพวกเรา ผู้เรา พืชจับส่วนน้อยของพลังงานแสงอาทิตย์นี้และใช้มันปรุงอาหาร เวลาผ่านไปหลายล้านปี ซากเหลือของพืชเหล่านี้และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ถูกเปลี่ยนแปลงให้เป็นฮินกับพวกมัน สิ่งเหล่านี้มีพลังงานเคมีซึ่งสามารถถูกเปลี่ยนแปลงให้เป็นพลังงานความร้อน เมื่อมันถูกเผาไหม้ในสถานีไฟฟ้า พลังงานความร้อนนี้บางส่วนจะกลับไปในอากาศกลับคืนไปยังอากาศ

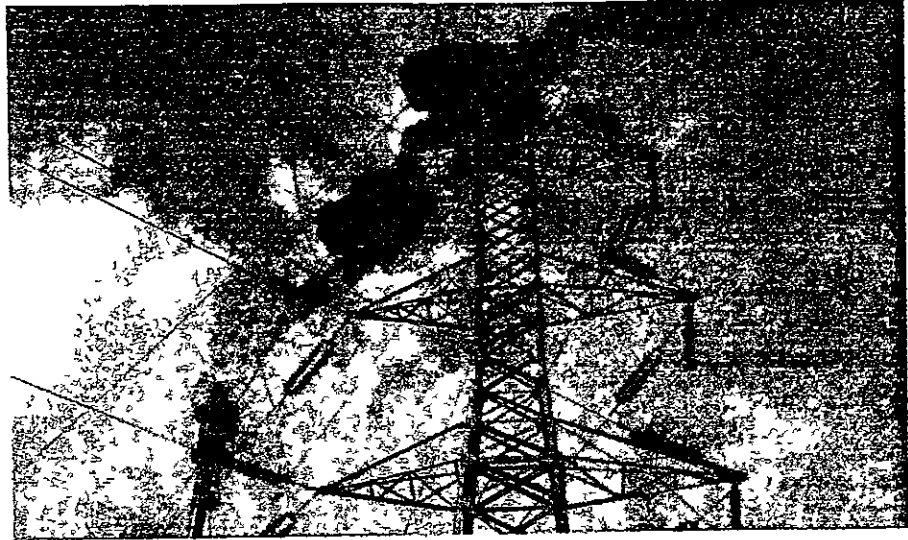
❷ ในการฉลุงเหล็ก โค้กซึ่งเป็นถ่านหินรูปหนึ่งถูกเผาไหม้ในเตาเพื่อให้พลังงานความร้อนที่จำเป็นสำหรับละลายแร่เหล็ก คุณสมบัติในเตาเผาอาจสูงถึง 1 500 องศาเซลเซียสได้



พลังงานแบตเตอรี่

รูปสามัญที่สุดของแบตเตอรี่ (battery) มีถ่านและสังกะสี เมื่อแบตเตอรี่ถูกต่อเข้ากับวงจรไฟฟ้า พลังงานเคมีที่ถูกเก็บสะสมไว้ของมันจะถูกเปลี่ยนแปลงให้เป็นพลังงานไฟฟ้า แบตเตอรี่สามารถผลิต กระแสไฟฟ้า (electric current) จนกว่ามันจะหมด ซึ่งหมายความว่าเมื่อสารเคมีของมันถูกใช้ไปหมด แบตเตอรี่บางอย่างสามารถเติมประจุใหม่โดยผ่านกระแสไฟฟ้าเข้าไปในแบตเตอรี่เป็นเวลาหลายชั่วโมง แบตเตอรี่รถยนต์เติมประจุใหม่ได้หลายครั้ง

 สายเคเบิลที่แขวนอยู่ระหว่างเสาไฟฟ้าแรงสูง (pylons) นำพาไฟฟ้าจากสถานีไฟฟ้าไปยังโรงงานและผู้ใช้อื่น ๆ เสาไฟฟ้าแรงสูงเหล่านี้จ่ายไฟฟ้าไปยังโรงงานปิโตรเคมีในฝรั่งเศส สายเคเบิลยังถูกฝังใต้ดินได้ด้วย








เชื้อเพลิงซากกลายเป็นหิน


เราใช้แหล่งพลังงานจำนวนมากเพื่อให้พลังแก่เครื่องจักรของเรา แต่ร้อยละ 85 มาจากเชื้อเพลิงซากกลายเป็นหิน เช่น น้ำมัน ก๊าซ และถ่านหิน มันมีชื่อเรียกว่า เชื้อเพลิงซากกลายเป็นหิน เพราะมีการก่อตัวมาหลายล้านปีแล้วจากซากพืชและสัตว์ที่กลายเป็นหิน เชื้อเพลิงเหล่านี้กำลังถูกใช้ไปในอัตราที่เพิ่มขึ้นเรื่อย และมันหาสิ่งอื่นมาทดแทนไม่ได้ ภายใน 100 ปีข้างหน้า น้ำมันและก๊าซอาจแห้งหายไปและเราจะต้องใช้แหล่งพลังงานอื่น ๆ

การหาพลังงาน

ในอนาคตแหล่งพลังงานทดแทน เช่น ดวงอาทิตย์ ลม และน้ำจะมีความสำคัญมากยิ่งขึ้น หนังสือเล่มนี้ดูวิธีที่เราใช้พลังงาน มันแสดงให้เห็นว่าเชื้อเพลิงซากกลายเป็นหินถูกขุดจากพื้นดินและถูกใช้ในสถานีไฟฟ้าเพื่อผลิตไฟฟ้าอย่างไร มันศึกษาวิธีการในการผลิตไฟฟ้าจากแหล่งที่เป็นทางเลือกอื่น และมันพิจารณาว่าเราจะประหยัดพลังงานได้อย่างไร เพื่อบอกว่าเราจะใช้เชื้อเพลิงที่มีจำกัดอย่างฉลาดมากขึ้น

 **ประโยชน์ของถ่านหิน**

-  ให้อ่างอาบน้ำร้อนในบ้าน
-  ให้ความร้อนและการปรุงอาหารในบ้าน
-  ให้ความร้อนในการขนส่ง
-  ให้อ่างอาบน้ำร้อนสำหรับสวนและงานกลางแจ้ง

 **ถ่านหินเป็นมิตร**

ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงที่สะอาดและพลังงานที่สะอาดที่สุดที่ใช้เป็นพลังงานภายในบ้านหรือโรงงานเป็นเวลา 30 ปี มันสร้างมลพิษน้อย ซึ่งนั่นหมายความว่าถ่านหินสามารถลดมลพิษในน้ำได้ 20-30 เปอร์เซ็นต์ในบางพื้นที่ นอกจากนี้ 20-40 เปอร์เซ็นต์ของถ่านหินที่ขุดขึ้นมาจะไม่ถูกเผาไหม้ แต่จะถูกใช้เพื่อผลิตไฟฟ้าและพลังงานทดแทนและยังช่วยลดมลพิษอีกด้วย

ใบความรู้ที่ 4
ผลกระทบของการใช้พลังงาน
ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

อ่านแล้ว รวมแรง รวมใจ
ใส่ใจผลการใช้พลังงาน

ปฏิกิริยาที่ทำให้นิวเคลียสเปลี่ยนแปลง
เรียกว่า ปฏิกิริยานิวเคลียร์

มีสติสำนึก คิดก่อนใช้พลังงาน

ถ่านแก๊สหรือก้อนแก๊ส ซึ่งใช้ขบผลไม่ได้

4 ผลกระทบของการใช้พลังงาน

ผลกระทบโดยทั่วไป เช่น ทำให้เกิดการเจ็บป่วยล้มตาย ทำให้ทรัพยากรธรรมชาติร่อยหรอ เสียหายทำลายสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม เกิดมลภาวะทางดิน น้ำ อากาศ มลทัศน์ แสงประเภทของพลังงานที่ทำให้ผลกระทบ ได้ดังนี้

1 ผลกระทบการใช้พลังงานนิวเคลียร์ ถ้ามีรังสีหรือกากกัมมันตภาพรังสีจากปฏิกิริยานิวเคลียร์ จะทำอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในทันทีทันใดและเกิดผลระยะยาว และน้ำเสียที่ออกจากระบายความร้อนที่ปล่อยลงแหล่งน้ำจะทำให้เสียหายต่อระบบนิเวศน์

2 ผลกระทบจากการใช้ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม ซึ่งการเผาไหม้ปิโตรเลียมก่อให้เกิดมลภาวะทางอากาศพบก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO) สารไฮโดรคาร์บอน และฝุ่นละออง และเขม่าลงสู่ม่านน้ำ ก่อให้เกิดมลพิษทางน้ำ

3 ผลกระทบการใช้ถ่านหินลิกไนต์ ซึ่งจะก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม เกิดน้ำเสียจากบ่อเหมือง น้ำกระด้าง สารแขวนลอย และซัลเฟต ฝุ่นละอองทำให้สิ่งมีชีวิตเสียสมดุลปลูกพืชไม่ได้ ก๊าซที่เกิดจากการเผาไหม้ถ่านหิน เช่น ซัลเฟตไดออกไซด์ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) และสารไฮโดรคาร์บอน และมีออกไซด์ของไนโตรเจนและกำมะถัน ทำให้เกิดซาวสวนเรียกแคลเซียมคาร์ไบด์ว่าภาวะการณเป็นกรดซัลฟิวริก (H_2SO_4) ทำลายสภาพแวดล้อม

4 ผลกระทบจากการใช้พลังงานน้ำ ซึ่งการใช้พลังงานน้ำผลิตกระแสไฟฟ้า จะทำให้เกิดการสูญเสียพื้นที่ป่าไม้ สัตว์ป่า สูญเสียที่อยู่อาศัยและแรธาตุที่มีอยู่ในพื้นที่อ่างกักกั้นจมอยู่ใต้น้ำไม่มีโอกาสนำมาใช้ได้

เชื้อเพลิงอนาคต

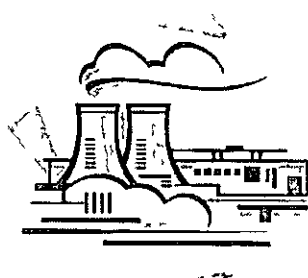
ทุก ๆ วัน พลังงานแสงอาทิตย์ปริมาณมหาศาลมาถึงพื้นดิน แต่พลังงานถูกทำให้แพร่กระจายไปทั่วพื้นผิวของโลก และไม่รวมจุดอยู่ที่ใดที่หนึ่งเท่านั้นแหล่งพลังงานลม และพลังคลื่นก็ไม่มีที่เดียว รูปพลังงานเหล่านี้ใช้ยากกว่าเชื้อเพลิงจากซากกลายเป็นหิน ในอนาคตคนจะต้องหาวิธีใช้พลังงานจากแหล่งพลังงานที่แพร่กระจายอยู่ทั่วไปและทำขึ้นใหม่ได้เช่นนั้น

โลกสีเขียว

คนจะเผาไหม้เชื้อเพลิงจากซากกลายเป็นหินต่อไปอีกในอนาคต แต่จะมีลิมิตน้อยกว่า นับว่าเป็นโชคดีของวิทยาการที่ต่อต้านมลพิษแบบใหม่ ๆ รถยนต์ รถบรรทุก รถประจำทาง เรือเดินทะเล และเครื่องบิน อนาคตจะขับเคลื่อนด้วยเชื้อเพลิงที่สะอาดขึ้น เช่น ก๊าซไฮโดรเจน หรือน้ำมันที่ทำจากพืช ส่วนยานพาหนะอื่น ๆ จะใช้พลังงานขับเคลื่อนด้วยเซลล์เชื้อเพลิงจากซากกลายเป็นหินหายากขึ้น คนจะหันมาดูพลังงานนิวเคลียร์กันอีก การแยกตัวนิวเคลียร์จะยังคงอยู่เป็นหัวใจของสถานีไฟฟ้านิวเคลียร์หลายแห่ง แต่มันจะปลอดภัยกว่าแบบที่ใช้อยู่ปัจจุบัน ภายใน 50 ปี สถานีไฟฟ้าที่เกิดจากการรวมตัวนิวเคลียร์และการค้าแห่งแรกอาจเกิดขึ้น และแน่นอนที่เดียวการสำรวจจรวดอย่างต่อเนื่องของเราอาจนำไปสู่การค้นพบแหล่งพลังงานที่ใหม่เอี่ยมที่เรายังฝันไม่ถึงก็ได้

โลกอยู่ในภาวะวิกฤตเป็นไปได้หรือไม่ ?

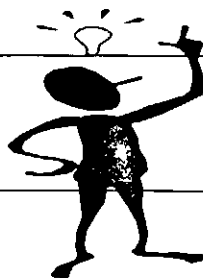
ประชากรของโลกกำลังเติบโตอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะในประเทศกำลังพัฒนา ซึ่งหมายความว่า จะมีความต้องการพลังงานเพิ่มขึ้นอีกมาก แม้ว่าคนกำลังสร้างความก้าวหน้าในด้านวิทยาการทางพลังงานอยู่ตลอดเวลาก็ตาม อาจถึงเวลาเมื่อความต้องการพลังงานมีมากกว่าที่จะจัดหาให้ได้ มันคงเกิดวิกฤตพลังงานขึ้นได้ รัฐบาลอาจต้องมีการปันส่วนการใช้พลังงานหรือสั่งการว่าพลังงานรูปใดจะให้ใช้ทำความร้อน กำเนิดไฟฟ้าและขับเคลื่อนยานพาหนะ



โรงงานไฟฟ้านิวเคลียร์เซอร์โนบิล

อุบัติเหตุโรงไฟฟ้าเซอร์โนบิลในประเทศรัสเซีย เป็นอุบัติเหตุที่ไม่ได้เกิดจากการเดินเครื่องโรงไฟฟ้าตามปกติ แต่เป็นการเดินเครื่องเพื่อทำการทดลองภายในโรงไฟฟ้า ในกรณีเกิดไฟดับในโรงไฟฟ้า กังหันไฟฟ้าจะสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยแรงเฉื่อยตัวเอง เพื่อจ่ายไฟให้ปั๊มระบายความร้อนฉุกเฉินในระยะสั้น ๆ ได้เพียงพอหรือไม่ ขณะรอกระแสไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าดีเซลภายในโรงงาน การทดลองได้ตัดระบบความปลอดภัยทั้งหมดออก เช่น ปลดกลไกดับเครื่องอัตโนมัติ เพื่อไม่ให้เกิดการทดลองหยุดชะงักหยุดปั๊มน้ำ และปิดวาล์วระบายไอน้ำ เพื่อให้ความดันคงที่ เป็นต้น เป็นการจงใจฝ่าฝืนกฎระเบียบด้านความปลอดภัยที่มีอยู่ ประกอบกับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์เซอร์โนบิลนี้มีข้อบกพร่องในการออกแบบที่ไม่เหมาะสมสำหรับการทดลองดังกล่าว โรงไฟฟ้าจะเกิดการระเบิด เนื่องจากแรงดันไอน้ำภายในสูง (ไม่ใช่การระเบิดแบบระเบิดนิวเคลียร์) และเกิดเพลิงไหม้ ผลจากอุบัติเหตุทำให้สารกัมมันตรังสีเกือบทั้งหมดแพร่กระจายสู่บรรยากาศ และขยายขอบเขตไปยังนานาประเทศ ต้องดำเนินการอพยพประชาชน ประมาณ 112,000 คน ในรัศมี 30 กิโลเมตร พื้นที่ 10 ตารางกิโลเมตร มีการเปื้อนรังสีสูง นอกจากนี้ มีเจ้าหน้าที่โรงไฟฟ้า และเจ้าหน้าที่ดับเพลิงเสียชีวิตจำนวน 31 คน มีผู้บาดเจ็บทางรังสี 203 คน ประชาชนที่อาศัยอยู่รอบโรงไฟฟ้าได้รับรังสีเพิ่มขึ้นประมาณ 1 เท่า จากที่ได้รับอยู่แล้วตามธรรมชาติ และจะได้รับรังสีทดลองตามระยะทางที่ห่างไกลจากโรงไฟฟ้าออกไป แต่เมื่อสถานการณ์ผ่านไป 10 ปี ใน พ.ศ. 2539 องค์การอนามัยโลก ได้สรุปผลการดำเนินการศึกษาติดตามผลกระทบที่เกิดขึ้นโดยมีสาระสำคัญดังนี้ พบอัตราการเกิดโรคดอมไทรอยด์ในเด็กเพิ่มขึ้น โดยมีผู้เสียชีวิตแล้ว 3 คน คาดว่าเป็นผลมาจากการได้รับไอโอดีนรังสีเข้าร่างกาย อย่างไรก็ตาม โรคมะเร็งชนิดนี้สามารถรักษาได้หายได้หากอาการยังไม่ลุกลาม ทั้งนี้ ไม่พบความผิดปกติของการเกิดโรคมะเร็งในเม็ดเลือดโลหิตขาว แต่ประชาชนซึ่งอาศัยอยู่ในบริเวณได้รับผลกระทบทางเคมี มีอาการทางประสาทเพิ่มขึ้นเนื่องจากความหวาดกลัวอันตราย ซึ่งต้องได้รับการฟื้นฟูดูแลให้หมดความวิตกกังวลต่อไป

ฉลาดรู้ ฉลาดคิด
แสดงความคิดเห็นอย่างสร้างสรรค์

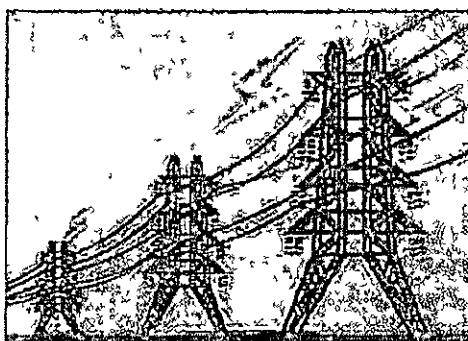


จากเหตุการณ์ระเบิดของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์เซอร์โนบีลของประเทศรัสเซีย
ให้นักเรียนทุกคนอ่านทำความเข้าใจ จากนั้นให้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในกลุ่ม
แล้วอภิปรายรวมกันทั้งชั้นเกี่ยวกับสาเหตุการเกิดผลกระทบที่เกิดขึ้น (เขียนสรุปสิ่งที่ได้จากการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นด้วยนะ)

ประเทศไทยของเรามีการใช้พลังงานในแต่ละวันสูงมาก ถ้าประเทศไทยไม่ใช้พลังงานนิวเคลียร์ นักเรียนคิดว่าควรเลือกใช้พลังงานทดแทนชนิดใดดี จึงจะเกิดผลกระทบต่อประชาชนและสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด จงอธิบายและให้เหตุผลอย่างรอบคอบ (ตอบให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ลงในกรอบข้างล่าง)

พลังงานทดแทนที่ควรเลือกนำมาใช้ คือ

เพราะ



ใบงานที่ 4

ปฏิบัติเพื่อการรู้จักจริง

ร่วมแรง ร่วมใจ ใส่ใจต่อการดำรงชีวิต

กิจกรรมปิโตรเคมีภัณฑ์

อุปกรณ์

- 1 น้ำมันเบนซิน
- 2 ตะเกียงแอลกอฮอล์
- 3 ถุงพลาสติกใสอาหาร
- 4 ลวดไฟฟ้า
- 5 ไม้หนีบ

ปฏิบัติกิจกรรม

- 1 น้ำมันเบนซินไปเผาบนตะเกียงแอลกอฮอล์ สังเกต และบันทึกผล
- 2 นำถุงพลาสติกใสอาหารชนิดใส ตัดเป็นชิ้นเล็ก ๆ ไปลนไฟ สังเกต และบันทึกผล
- 3 นำลวดไฟฟ้าที่มีฉนวนพลาสติกหุ้มไปลนไฟ สังเกตและบันทึกผลตามใบงานที่

ผล

4 - 1

ใบงานที่ 4 - 1
เรื่อง ปีเตอร์เคมีภัณฑ์

ร่วมแรง ร่วมใจ สร้างสรรค์สู่การปฏิบัติ

กลุ่มที่	ชั้น
สมาชิกในกลุ่ม	1
	2
	3
	4
	5

จากภาพให้นักเรียนเขียนแสดงความคิดเห็นว่า 'ในอนาคตสิ่งแวดล้อม และพลังงานที่ได้จากน้ำมัน จะมีแนวโน้มเป็นอย่างไร'

ให้นักเรียนบันทึกผลการทดลอง เมื่อนำสารชนิดต่าง ๆ ไปลงไฟที่ตะเกียงแอลกอฮอล์

สาร	ผลการสังเกตที่เกิดขึ้น
น้ำมันเบนซิน	
เศษถุงพลาสติก	
ฉนวนหุ้มสายไฟ	

จากการเผาสาร 3 ชนิด ชนิดใดมีเขม่าควันเกิดขึ้นมากที่สุด

ภาคผนวก ข

แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

ชื่อ

ชั้น

เลขที่

คำชี้แจง

1 แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน มีทั้งหมด 30 ข้อ โดยแต่ละข้อจะประกอบด้วยข้อความเกี่ยวกับวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอยู่ด้านซ้ายมือ ส่วนทางด้านขวามือเป็นระดับความคิดเห็น 3 ระดับ คือ

3 หมายถึง เห็นด้วย

2 หมายถึง ไม่น่าใจ

1 หมายถึง ไม่เห็นด้วย

2 ให้นักเรียนอ่านข้อความในแต่ละข้อ แล้วพิจารณาดูว่า ข้อความใดที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างด้านขวามือ ในการตอบแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ฉบับนี้ไม่มีความคิดเห็นที่ถือว่าถูกหรือผิด และไม่มีผลต่อการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น		
		3	2	1
1	1 วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานเป็นวิชาในหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ			
	2 วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานเป็นวิชาที่มีเนื้อหาใหม่ที่น่าสนใจ			
2	3 วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสร้างความท้าทาย อยากคิด อยากทำ			
	4 วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานทำให้เกิดแนวทางในการประกอบอาชีพ			
	5 วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานเป็นวิชาเรียนรู้ประสบการณ์ตรง			
	6 วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานเป็นวิชาที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์			
	7 วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานเป็นรากฐานในการเรียนวิชาชีพต่อไป			
3	8 วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานช่วยให้มนุษย์คิดอย่างมีระเบียบแบบแผน			
	9 สาระในวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานได้พัฒนาให้ก้าวหน้าอยู่เสมอ			
	10 ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความกระตือรือร้น			
4	11 ความก้าวหน้าทางการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานทำให้นำไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ			
	12 เมื่อวิทยาศาสตร์มีการพัฒนาเทคโนโลยี ทำให้มนุษย์มีความเกียจคร้านเพิ่มขึ้น			
	13 วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานช่วยให้นักเรียนสายอาชีพคัดเลือกอาชีพที่เหมาะสมกับตนเองได้			
	14 วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานเป็นแนวทางในการพัฒนาตนเองได้			
	15 วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานมีเนื้อหาสาระที่ยุ่งเกินไปที่จะเป็นความรู้นำไปใช้ได้			
	16 ข้าพเจ้าสนใจใฝ่รู้ในกิจกรรมการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน			
	17 ข้าพเจ้าไม่ชอบที่จะเข้าเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน			
6	18 ข้าพเจ้าสนใจในกิจกรรมการเรียนการสอนของวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน			
	19 ข้าพเจ้าชอบนำงานของวิชาอื่นมาทำการเชื่อมโยงการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน			
7	20 ข้าพเจ้าชอบดูสารคดีเกี่ยวกับทางวิทยาศาสตร์			
	21 ข้าพเจ้าจะขอหาโอกาสเข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับทางวิทยาศาสตร์			
8	22 ข้าพเจ้ามีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน			
	23 ข้าพเจ้ารู้สึกเบื่อหน่ายไม่เข้าเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานบางครั้ง			
	24 ข้าพเจ้าเคยชอบค้นคว้าทดลองและสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์			
	25 ข้าพเจ้าจะเป็นผู้แนะนำตักเตือนเพื่อนให้เข้าเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน			
9	26 ข้าพเจ้าได้นำความรู้ที่ได้จากการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานไปพัฒนาตนเองอย่างสม่ำเสมอในชีวิตจริง			
10	27 วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานส่งเสริมให้นักเรียนเป็นนักคิดสร้างสรรค์			
	28 นักเรียนนำสิ่งที่ได้จากการเรียนไปส่งเสริมชุมชน			
	29 ข้าพเจ้าไม่เห็นด้วยที่ทางสาขาวิชาจัดการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน			
	30 การทำโครงการวิทยาศาสตร์เป็นการส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้			

ภาคผนวก ก

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน
เรื่อง พลังงานกับการดำรงชีวิต

ชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2

คำชี้แจง

- 1 แบบทดสอบนี้มี 40 ข้อ เป็นแบบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก
- 2 ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 30 นาที
- 3 ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวในแบบทดสอบแต่ละข้อแล้วกากบาทให้ตรงกับคำตอบที่เลือกในกระดาษคำตอบ ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✕ ทับคำตอบที่ไม่ต้องการ แล้วเลือกคำตอบใหม่ดังตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
1		✕		✕	
2					
3					

- 4 ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบ
- 5 เมื่อสงสัยสิ่งใด ให้สอบถามผู้คุมสอบเท่านั้น
- 6 เมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้คืนแบบทดสอบพร้อมกระดาษคำตอบกับครูผู้คุมสอบ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พลังงานและการเปลี่ยนรูปพลังงาน

- 1 พลังงานฟอสซิล หมายถึงพลังงานในข้อใด
 - ก พลังงานน้ำ
 - ข พลังงานลม
 - ค พลังงานถ่านหิน
 - ง พลังงานแสงอาทิตย์
 - จ พลังงานนิวเคลียร์
- 2 ข้อใดแสดงความสัมพันธ์เกี่ยวกับการใช้รูปพลังงานได้ถูกต้อง

ก พลังงานเคมี	—————>	เครื่องซักผ้ากำลังทำงาน
ข พลังงานกล	—————>	เตารีดไฟฟ้า
ค พลังงานความร้อน	—————>	ต้มน้ำเดือด
ง พลังงานแสง	—————>	ต้นมะม่วงสูงขึ้นเรื่อย ๆ
จ พลังงานเคมี	—————>	รถยนต์วิ่งบนถนน
- 3 ในการเล่นบันจีจัม พลังงานรูปแบบใดเกี่ยวข้องบ้าง

1 พลังงานจลน์	2 พลังงานศักย์โน้มถ่วง
3 พลังงานศักย์ยืดหยุ่น	4 พลังงานความร้อน

 คำตอบที่ถูกต้อง คือ
 - ก ข้อ 1 และ 4
 - ข ข้อ 2 และ 3
 - ค ข้อ 3 และ 4
 - ง ข้อ 1,2 และ 3
 - จ ข้อ 1,2,3 และ 4
- 4 ที่เรียกว่า “ถ่านหินขาว” หมายถึงข้อใด
 - ก พลังงานน้ำตกเป็นพลังงานไฟฟ้า
 - ข พลังงานลมเป็นพลังงานไฟฟ้า
 - ค พลังงานฟอสซิลเป็นพลังงานไฟฟ้า
 - ง พลังงานแสงแดดเป็นพลังงานไฟฟ้า
 - จ พลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเชื้อเพลิง
- 5 ดวงอาทิตย์ส่วนใหญ่ประกอบด้วยก๊าซใด
 - ก มีเทน
 - ข ออกซิเจน
 - ค มีวเทน
 - ง ไฮโดรเจน
 - จ คาร์บอนไดออกไซด์

- 6 ยุคการใช้พลังงานปัจจุบันจัดอยู่ในยุคใด
- ยุคถ่านหิน
 - ยุคเชื้อเพลิง
 - ยุคก๊าซธรรมชาติ
 - ยุคน้ำมันปิโตรเลียม
 - ยุคนิวเคลียร์
- 7 ข้อใดเป็นถ่านหินคุณภาพดีที่สุด
- ลิกไนต์
 - บิทูมินัส
 - แอนทราไซต์
 - ซับบิทูมินัส
 - กราไฟต์
- 8 การแยกสารประกอบไฮโดรคาร์บอนออกจากน้ำมันดิบ เรียกว่าอะไร
- การกลั่น
 - การกรอง
 - การกลั่นลำดับส่วน
 - การแยกส่วน
 - การทำให้ตกตะกอน
- 9 ข้อใดไม่ใช่เชื้อเพลิง
- | | |
|------------|------------|
| 1 ไฮโดรเจน | 2 ออกซิเจน |
| 3 คาร์บอน | 4 ไนโตรเจน |
- คำตอบที่ถูกต้องคือ
- | | |
|---------------|-------------------|
| ก ข้อ 1 และ 2 | ง ข้อ 2 และ 4 |
| ข ข้อ 1 และ 3 | จ ข้อ 1,2,3 และ 4 |
| ค ข้อ 2 และ 3 | |
- 10 ข้อใดมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับพลังงานจลน์
- | | |
|------------|-----------|
| 1 แรง | 2 มวล |
| 3 ความเร็ว | 4 ระยะทาง |
- ข้อ 1 และ 3
 - ข้อ 1 และ 2
 - ข้อ 2 และ 3
 - ข้อ 1 และ 4
 - ข้อ 1,2 3 และ 4

ความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต

11 จงพิจารณาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ของวัตถุกับพลังงานที่สะสมในวัตถุนั้นดังนี้

- | | | | |
|---|----------------|--------|----------------------|
| 1 | ล้อยหมุน | —————▶ | พลังงานเสียง |
| 2 | ข้าว 1 จาน | —————▶ | พลังงานความร้อน |
| 3 | ยางยืดออก | —————▶ | พลังงานศักย์ยืดหยุ่น |
| 4 | ถ่านไม้ 1 ก้อน | —————▶ | พลังงานเคมี |

ข้อใดบอกความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุกับพลังงานที่สะสมไว้ได้ถูกต้อง

- ก ข้อ 1, 2
ข ข้อ 2, 4
ค ข้อ 3, 4
ง ข้อ 1, 2 และ 3
จ ข้อ 2, 3 และ 4

12 จงพิจารณาข้อความในตารางว่าข้อใดถูกต้อง

ข้อ	การนำแหล่งพลังงานในธรรมชาติมาใช้ประโยชน์		
	พลังงานลม	พลังงานน้ำในเขื่อน	พลังงานแสงอาทิตย์
ก	กังหันลม	ไดนาโม	ตู้อบความร้อน
ข	ใบไม้พัด	เรือใบ	โซลาร์เซลล์
ค	เรือใบ	กังหันลม	โซลาร์เซลล์
ง	กังหันลม	ไดนาโม	เซลล์สุริยะ
จ	ไดนาโม	กังหันน้ำ	เซลล์สุริยะ

13 สิ่งจำเป็นที่สุดที่ต้องใช้ในการผลิตปัจจัย 4 และเครื่องใช้ที่จำเป็นต่อมนุษย์ คือ ข้อใด

- ก พลังงาน
ข วัตถุดิบ
ค โรงงาน
ง คนงาน
จ ทูณฑ์พย์

14 เราสามารถส่งพลังงานไฟฟ้าไปได้ระยะไกล ๆ โดยวิธีใด

- ก ส่งไปในรูปคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
ข ส่งไปในรูปพลังงานไฟฟ้า
ค ส่งไปในรูปพลังงานความร้อน
ง ส่งไปในรูปของกระแสไฟฟ้า
จ ส่งไปในรูปของพลังงานนิวเคลียร์

- 15 พลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์มาสู่โลกได้โดยวิธีใด
- การนำความร้อน
 - การแผ่รังสี
 - การพาความร้อน
 - การส่งผ่านตัวกลางอากาศ
 - การพาความร้อนและการแผ่รังสี
- 16 เหตุที่เรานิยมนำถ่านหิน หินน้ำมัน ก๊าซธรรมชาติมาผลิตกระแสไฟฟ้า เพราะ
- ประเทศไทยยังต้องการพลังงานไฟฟ้าอีกมาก
 - การผลิตเป็นกระแสไฟฟ้าจะขายได้ราคาดีกว่าเป็นพลังงานอื่น ๆ
 - เราสามารถส่งกระแสไฟฟ้าและแปลงเป็นพลังงานรูปแบบอื่น ๆ ได้สะดวก
 - การผลิตกระแสไฟฟ้าโดยเชื้อเพลิงเหล่านี้จะสะดวก และไม่มีผลต่อสภาวะแวดล้อม
 - ประเทศไทยมีแหล่งวัตถุดิบมาก
- 17 ก๊าซธรรมชาติจากอ่าวไทย ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าได้โดยตรง แต่หากเราสร้างโรงงานแยกก๊าซที่จังหวัดระยอง เพราะจะได้ผลประโยชน์ยิ่งขึ้นคือ
- ได้ก๊าซสำหรับอุตสาหกรรมปิโตรเคมี
 - ได้ก๊าซสำหรับผลิตโซดาแอช
 - ได้ก๊าซเชื้อเพลิงที่ใช้ในเครื่องบินเจต
 - ได้ก๊าซเชื้อเพลิงสำหรับรถยนต์
 - ได้ก๊าซบรรจุถัง ซึ่งไม่มีพิษไว้ในครัวเรือน
- จงใช้ตารางข้อมูลแสดงมวลของเชื้อเพลิง A, B, C, D, E ที่ใช้ในการต้มน้ำประกอบการตอบคำถามข้อ 1

เชื้อเพลิง	มวลของน้ำ (g)	อุณหภูมิของน้ำ		มวลของเชื้อเพลิง (g)	
		ก่อนต้ม	หลังต้ม	ก่อนทดลอง	หลังทดลอง
A	50	25	45	210	195
B	30	25	40	200	190
C	20	25	35	150	140
D	10	25	40	180	178
E	5	25	35	190	180

- 18 เชื้อเพลิงชนิดใดให้ค่าความร้อนสูงสุด
- A
 - B
 - C
 - D
 - E

- 19 แหล่งพลังงานที่มีบทบาทต่อมนุษย์ในสมัยโบราณมากคือ
- พลังงานไฟฟ้า
 - พลังงานฟอสซิล
 - พลังงานความร้อนใต้พิภพ
 - พลังงานแสงอาทิตย์
 - พลังงานจากการเผาไหม้
- 20 บทบาทของดวงอาทิตย์ที่มีความสำคัญต่อวัฏจักรของน้ำมากที่สุดคือ
- ทำให้เกิดเมฆ
 - ทำให้เกิดฝน
 - ทำให้เกิดน้ำทะเลเค็ม
 - ทำให้น้ำระเหยไปในอากาศ
 - ทำให้กลั่นตัวเป็นละอองน้ำในอากาศ

การอนุรักษ์ทรัพยากรพลังงาน

- 21 ประโยชน์ที่จะเกิดจากการอนุรักษ์พลังงานที่มีผลต่อมนุษย์คือ
- ทำให้มีพลังงานใช้มากขึ้น
 - ทำให้ราคาน้ำมันเชื้อเพลิงต่ำลง
 - ช่วยชะลอการใช้ทรัพยากรพลังงานที่มีอยู่
 - ทำให้คนไทยได้มีพลังงานใช้ได้นานที่สุด
 - ทำให้เกิดมลภาวะเป็นพิษน้อยลง
- 22 ทำอย่างไรจึงจะนำทรัพยากรพลังงานมาใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างคุ้มค่าและทำให้มนุษย์มีสภาพความเป็นอยู่ที่ดีอยู่เสมอ
- ต้องมีการอนุรักษ์ และพัฒนาควบคู่กัน
 - มีการพัฒนาทรัพยากรให้ดียิ่งขึ้น
 - หาแหล่งทรัพยากรใหม่ ๆ สำรองไว้เรื่อย ๆ
 - มีการใช้อย่างคุ้มค่า คุ้มราคา
 - มีการนำความรู้ภูมิปัญญาชาวบ้านมาประยุกต์
- 23 ข้อใดเป็นการใช้ยานพาหนะที่ช่วยประหยัดพลังงาน
- การออกแบบรูปทรงของยานพาหนะ
 - การออกแบบให้น้ำหนักเบา
 - การออกแบบคุณภาพยาง
 - การขับขี่ด้วยความเร็ว ระหว่าง 60 – 90 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
 - ถูกทุกข้อ
- 24 ถ้านักเรียนต้องการประหยัดพลังงานในด้านเกษตร ควรทำในข้อใด
- ใช้เครื่องสีข้าวที่ทันสมัย
 - ใช้ก๊าซหุงข้าวแทนถ่านไม้
 - ใช้รถแทรกเตอร์แทนแรงงานสัตว์
 - ใช้แสงแดดอบผลไม้ม
 - ใช้ปุ๋ยวิทยาศาสตร์เพื่อให้ได้ผลผลิตสูง

- 25 จงพิจารณาว่าข้อความใดไม่ถูกต้อง
- ก พลังงานความร้อนทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมีได้
 - ข พลังงานเคมีอาจเปลี่ยนไปเป็นพลังงานความร้อนและแสงได้
 - ค เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีจะต้องมีความร้อนเกิดขึ้นเสมอ
 - ง เมื่อเกิดความร้อนจะต้องมีพลังงานเชื้อเพลิงเกิดขึ้น
 - จ พลังงานความร้อนจากตะเกียงแอลกอฮอล์ได้จากพลังงานเคมีที่สะสมอยู่ในแอลกอฮอล์
- 26 เชื้อเพลิงผลิตพลังงานไฟฟ้าเชื่อนแรกของประเทศไทย คือ ข้อใด
- ก เชื้อนอบลรัตน
 - ข เชื้อนศรีนครินทร์
 - ค เชื้อนภูมิพล
 - ง เชื้อนสิริกิติ์
 - จ เชื้อนปาสัก
- 27 ข้อใดไม่ใช่ความสำคัญของการอนุรักษ์พลังงาน
- ก เป็นการลดค่าต้นทุนราคาสินค้า
 - ข เป็นวัตถุประสงค์ในอุตสาหกรรมการผลิต
 - ค เป็นการสร้างความมั่นคงของประเทศ
 - ง เป็นการส่งเสริมให้หาแหล่งพลังงาน
 - จ เป็นปัจจัยหลักทำให้มนุษย์ดำรงชีวิตอยู่ได้
- 28 พลังงานจากดวงอาทิตย์ เกิดจาก
- ก ปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิวชัน
 - ข อะตอมของไฮโดรเจนรวมตัวกัน
 - ค การแตกตัวของนิวเคลียสของธาตุหนัก
 - ง ผลต่างระหว่างมวลของฮีเลียมนิวเคลียสกับโปรตอน 4 อนุภาค
 - จ ปฏิกิริยาฟิชชันในดวงอาทิตย์
- 29 นายสันต์ ได้รับคำแนะนำให้ประหยัดพลังงานไฟฟ้าดังนี้
- 1 เปิดวิทยุจะเปลืองไฟน้อยกว่าโทรทัศน์
 - 2 ไม่ใช่ไฟดวงไหน ปิดดวงนั้น อย่าคิดว่าปิดเปิดไฟทำให้สิ้นเปลือง
 - 3 ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์แทนหลอดไฟธรรมดา เพราะกำลังวัตต์เท่ากัน แต่หลอดฟลูออเรสเซนต์จะสว่างกว่า
- ข้อความใดถูกต้อง
- ก 1
 - ข 2
 - ค 3
 - ง 2 และ 3
 - จ 1, 2 และ 3

- 30 ข้อใดเป็นสาเหตุที่ทำให้การอนุรักษ์พลังงานไม่ประสบผลสำเร็จ
- ก จำนวนประชากรมีจำนวนมากทำให้ยากต่อการตรวจสอบ
 - ข ประเทศและคนในสังคมมีความอ่อนแอในทางเศรษฐกิจและสังคม
 - ค ประชากรได้รับการศึกษาน้อยหรือรู้เท่าไม่ถึงการณ์
 - ง การออกกฎหมายและหน่วยงานที่รับผิดชอบไม่ปฏิบัติจริงจัง
 - จ ทุกข้อคือคำตอบ

ผลกระทบของการใช้พลังงานต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

- 31 เชื้อเพลิงในข้อใดที่นำมาใช้แล้วให้ความร้อนสูง
- ก ถ่านไม้
 - ข ถ่านหิน
 - ค แอลกอฮอล์
 - ง แคลเซียมคาร์ไบด์
 - จ กราไฟต์
- 32 ข้อใดกล่าวถึงพลังงานนิวเคลียร์ได้ถูกต้องที่สุด
- ก พลังงานที่เกิดจากการทำลายนิวเคลียร์ ในอะตอมของธาตุบางธาตุ
 - ข พลังงานที่เกิดจากการสะสมตัวของสารกัมมันตรังสี
 - ค พลังงานที่ถูกปลดปล่อยมาจากธาตุกัมมันตรังสี
 - ง พลังงานที่ได้จากการแตกตัวของสารกัมมันตรังสี
 - จ พลังงานที่ได้รับจากการยิงอนุภาคอิเล็กตรอน
- 33 ก๊าซชนิดหนึ่งที่ได้จากการเผาไหม้ของถ่านหินที่เมื่อรวมตัวกับไอน้ำในบรรยากาศได้เป็นฝนกรดคือ
- ก ก๊าซไนโตรเจน
 - ข ก๊าซไฮโดรเจน
 - ค ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
 - ง ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์
 - จ ก๊าซกำมะถันไดออกไซด์
- 34 เชื้อเพลิงชนิดใดใช้แล้วหมดไปไม่อาจหมุนเวียนหรือเกิดขึ้นใหม่ได้
- ก ฟืน, ถ่านหิน, ซีลี้อย
 - ข ถ่าน, หินน้ำมัน, น้ำมันเตา
 - ค แอลกอฮอล์, แคลเซียมคาร์ไบด์
 - ง ก๊าซธรรมชาติ, บีโตรเลียม, ถ่านลิกไนต์
 - จ แอลกอฮอล์, ก๊าซธรรมชาติ, ถ่านไม้

- 35 การเกิดผลเสียจากการสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์คือข้อใด
- ต้นทุนสูง
 - มีกากรังสีเป็นอันตรายมาก
 - ผลิตกระแสไฟฟ้าได้มากตามที่ต้องการ
 - ถ้าใช้ผิดวิธีจะเกิดผลเสียสิ่งแวดล้อม
 - บ้านเรือนที่อยู่ในบริเวณจะได้รับอากาศเสีย
- 36 ปรากฏการณ์เรือนกระจกมีสาเหตุมาจากการมีก๊าซชนิดใดในบรรยากาศมาก
- ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂)
 - คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂)
 - ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂)
 - คาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO)
 - ไฮโดรเจนไดออกไซด์ (H₂O)
- 37 วัตถุดิบชนิดใดที่นำมาผลิตเอทานอลได้ง่ายที่สุด
- มันสำปะหลัง
 - ข้าว
 - ข้าวโพด
 - กากน้ำตาล
 - สับปะรด
- 38 ผิวหนังที่ถูกแสงแดดในเวลานานจะดำคล้ำเนื่องจากแสงแดดมี
- พลังงานความร้อน
 - รังสีที่มีความถี่น้อยกว่าแสง
 - แสงสว่างที่มีความถี่สูง ซึ่งตาเรามองเห็น
 - แสงแดดมีเชื้อโรค
 - ค่าตอบเป็นอย่างอื่น
- 39 เพราะเหตุใดปัจจุบันจึงมีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากขึ้นทุกวัน
- พลังงานไฟฟ้าสะสมอยู่ในระหว่างพลังงานธรรมชาติมากกว่าพลังงานรูปอื่น
 - พลังงานรูปอื่น ๆ ยกเว้น พลังงานไฟฟ้ามีการสูญเสียพลังงานง่ายและเร็ว
 - การผลิตพลังงานไฟฟ้าทำได้ง่ายและรวดเร็ว
 - พลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานรูปอื่นได้ง่ายและรวดเร็ว
 - จำนวนประชากรมาก จึงจำเป็นต้องใช้พลังงานมากขึ้น
- 40 เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์มีประโยชน์มหาศาลในการผลิตกระแสไฟฟ้า แต่ได้รับการต่อต้านจากในหลาย ๆ ประเทศเพราะ
- ยังไม่สามารถหาวิธีการกำจัดกากกัมมันตรังสีที่ถูกต้องได้
 - เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์อาจจะระเบิด เหมือนระเบิดนิวเคลียร์ได้
 - ยังไม่สามารถควบคุมไม่ให้สารกัมมันตรังสีเล็ดลอดออกมาได้
 - น้ำที่ลดความร้อนเครื่องปฏิกรณ์จะร้อนจนเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต
 - พื้นที่บริเวณใกล้เคียงจะได้รับมลภาวะด้านอากาศเป็นพิษ

ภาคผนวก ง

ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

ตาราง 6 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานก่อนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง

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

ตาราง 7 คะแนนเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานก่อนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง
1	58	62	4	16	60	76	16
2	66	62	4	17	53	65	12
3	65	61	4	18	51	56	2
4	67	57	-10	19	70	72	2
5	62	66	4	20	69	78	9
6	79	76	3	21	60	53	-7
7	68	73	5	22	67	81	14
8	75	76	1	23	70	72	2
9	46	73	27	24	64	66	2
10	55	77	22	25	52	72	20
11	62	71	9	26	61	62	1
12	53	62	9	27	59	67	8
13	81	81	0	28	58	68	10
14	66	69	3	29	59	63	4
15	61	65	4	30	60	60	0

ภาคผนวก จ

หนังสือราชการ



วิทยาลัยอาชีวศึกษาเสาวภา
รับเลขที่ ๕๒๕๐, ๕๗
วันที่ ๑๕, ๕๕๕, ๕๗
บัณฑิตวิทยาลัย

ที่ ศธ 0519 12/ ๑๕๕๕

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

18 ตุลาคม 2547

เรื่อง ขอกความอนุเคราะห์เพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยอาชีวศึกษาเสาวภา

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ และแผนการจัดการเรียนรู้

เนื่องด้วย นางจุฑามาศ แหนผัน นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนตามแนววิถีจัดการเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชุตินา วัฒนศิริ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในกรณี นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยขอให้นักเรียนระดับ ปวช ชั้นปีที่ 2 จำนวน 60 คน ทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ในระหว่างเดือนตุลาคม - ธันวาคม 2547

จึงเรียนมาเพื่อขอกความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ นางจุฑามาศ แหนผัน ได้เก็บข้อมูล ในการทำสารนิพนธ์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

เรียนเสนอ ผอ.

- 1. เื่อโปรดทราบ
- 2. เห็นสมควรแจ้ง -

[Signature]
12 พ.ย. 47

ขอแสดงความนับถือ

[Signature]

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เทีญสิริ จิระเดชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

๑. ทพ

๖. ๓๓๓๐ กทม. ๗.

[Signature]
๑๖ พ.ย. ๕๗

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
โทร 02-664-1000 ต่อ 5618, 5731

หมายเหตุ ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 02-2221786 มือถือ 01-3624393



ที่ ศธ 0519 12/10.310

121
วิทยาลัยอาชีวศึกษาเสาวภา
รับเลขที่ 3451 / 47
วันที่ 12 / 1. 1. 47

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

18 ตุลาคม 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยอาชีวศึกษาเสาวภา

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบวัด แบบทดสอบ และแผนการจัดการเรียนรู้

เนื่องด้วย นางจุฑามาศ แทนคัน นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนตามแนววิถีจัดการเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชุตินา วัฒนศิริ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์รุ่งนภา ฟองคาวิรัตน์ และ อาจารย์พวงรัตน์ เข้มมณฑา เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดเจตคติ

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบวัด แบบทดสอบ และแผนการจัดการเรียนรู้ให้ นางจุฑามาศ แทนคัน และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

เรียนเสนอ

1. เถื้อโปรคทราบ
2. เห็นสมควรแจ้ง ๘๘๐๖๓๘

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญสิริ จิระเดชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

12/10/47
เรียน 1๗๙๘ ๗๖
เรียน ๗๗๘๐๘๘ อธิการบดีเสาวภา
ขอเรียนขอรับแจ้งแผนการสอน และผลการเรียน
สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
12/10/47
โทร 02-664-1000 ต่อ 5618, 5731

๑ ทพ
๒ (๘) ๓๓๗/๓๓๐
๑๑
๑๖ พ.ค. ๕๗

หมายเหตุ ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 02-2221786 มือถือ 01-3624393

ทพ
11/11

11/11
๑๑/๑๑



ที่ ศธ 0519 12/10217

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

/% ตุลาคม 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ดร คมสร วงษ์รักษาศึกษานิเทศก์ 7

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบวัด แบบทดสอบ และแผนการจัดการเรียนรู้

เนื่องด้วย นางจุฑามาศ แหนผัน นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนตามแนววัฏจักรการเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชุตินา วัฒนศิริ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดเจตคติ

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบวัด แบบทดสอบ และแผนการจัดการเรียนรู้ให้ นางจุฑามาศ แหนผัน และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญเสีรี จิระเดชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร 02-664-1000 ต่อ 5618, 5731

หมายเหตุ ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 02-2221786 มือถือ 01-3624393

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นางจุฑามาศ แหนผัน
วัน เดือน ปีเกิด	7 กรกฎาคม พุทธศักราช 2503
สถานที่เกิด	จังหวัดพิษณุโลก
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	49/73 หมู่ที่ 19 ถนนนิมิตใหม่ แขวงมีนบุรี เขตมีนบุรี กรุงเทพมหานคร 10510
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	อาจารย์ 2 ระดับ 7
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	วิทยาลัยอาชีวศึกษาเสาวภา เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร 10200
ประวัติการศึกษา	
พ ศ 2522	มัธยมศึกษาตอนปลายปีที่ 5 จากโรงเรียนราชประชาสมาลัยรัชดาภิเษก จังหวัดสมุทรปราการ
พ ศ 2524	ประกาศนียบัตรวิชาชีพครูชั้นสูง จากวิทยาลัยครูธนบุรี กรุงเทพมหานคร
พ ศ 2531	ครุศาสตรบัณฑิต จากวิทยาลัยครูพระนคร กรุงเทพมหานคร
พ ศ 2548	การศึกษามหาบัณฑิต (การมัธยมศึกษา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ