

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA และแบบสืบเสาะหาความรู้

ปริญญาานิพนธ์
ของ
อรอุมา กาญจนี

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

ตุลาคม 2549

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA และแบบสืบเสาะหาความรู้

บทคัดย่อ
ของ
อรอุมา กาญจนี

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

ตุลาคม 2549

อรอุมา กาญจนี. (2549). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA และ แบบสืบเสาะหาความรู้. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม: รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนนะศิริ, รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์.

การวิจัยครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA และแบบสืบเสาะหาความรู้

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ฝ่ายมัธยม) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 ทั้งหมด 2 ห้องเรียน จำนวน 60 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) แล้วสุ่มอีกครั้งโดยการจับฉลาก เพื่อกำหนดรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มทดลอง ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA กลุ่มควบคุม ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ใช้เวลา 16 คาบ ทำการทดสอบก่อนเรียน 1 คาบ และทำการทดสอบหลังเรียน 1 คาบ เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ ดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการทดลอง แบบ Randomized Control Group Pretest-Posttest Design การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติ t-test Independent ในรูป Difference Score

ผลจากการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA กับแบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA กับแบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

A COMPARISON OF MATHAYOMSUKSA 1 STUDENTS' ACHIEVEMENT AND
SCIENTIFIC MIND THROUGH PDCA LEARNING ACTIVITIES AND
INQUIRY PROCESS

AN ABSTRACT
BY
ORNUMA KANCHANEE

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Master of Education degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University

October 2006

Ornuma Kanchanee. (2006). *A Comparison of Mathayomsuksa 1 Students' Achievement and Scientific Mind Through PDCA Learning Activities and Inquiry Process.*

Master thesis, M.Ed.(Secondary Education). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee:

Assoc. Prof. Dr. Chutima Vatanakhiri, Assoc. Prof. Nipa Sripairot.

The purpose of this study was to compare mathayomsuksa 1 students' achievement and scientific mind through PDCA learning activities and inquiry process

The sample in this research were 60 mathayomsuksa 1 students at Srinakharinwirot University; Prasarnmit Demonstration School (Secondary) during the second semester of the 2006 academic year. They were randomly selected by cluster random sampling method and were divided into the experimental group and the control group with 30 students each. The experimental group was taught by PDCA learning activities; whereas the control group was taught by the inquiry process. The instruments used in this research were the science achievement test and the scientific mind test. Randomized Control Group Pre-test Post-test Design was used in this study. The data were statistically analyzed by t-test for independent sample (Difference Score).

The results of this study indicated that :

1. The students' achievement between the experimental group and the control group was significantly different at the .05 level.
2. The students' scientific mind between the experimental group and the control group was significantly different at the .05 level.

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA และแบบสืบเสาะหาความรู้

บทคัดย่อ
ของ
อรอุมา กาญจนี

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

ตุลาคม 2549

อรอุมา กาญจนี. (2549). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA และ แบบสืบเสาะหาความรู้. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม: รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนนะศิริ, รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์.

การวิจัยครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA และแบบสืบเสาะหาความรู้

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ฝ่ายมัธยม) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 ทั้งหมด 2 ห้องเรียน จำนวน 60 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) แล้วสุ่มอีกครั้งโดยการจับฉลาก เพื่อกำหนดรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มทดลอง ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA กลุ่มควบคุม ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ใช้เวลา 16 คาบ ทำการทดสอบก่อนเรียน 1 คาบ และทำการทดสอบหลังเรียน 1 คาบ เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ ดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการทดลอง แบบ Randomized Control Group Pretest-Posttest Design การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติ t-test Independent ในรูป Difference Score

ผลจากการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA กับแบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA กับแบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

A COMPARISON OF MATHAYOMSUKSA 1 STUDENTS' ACHIEVEMENT AND
SCIENTIFIC MIND THROUGH PDCA LEARNING ACTIVITIES AND
INQUIRY PROCESS

AN ABSTRACT
BY
ORNUMA KANCHANEE

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Master of Education degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University

October 2006

Ornuma Kanchanee. (2006). *A Comparison of Mathayomsuksa 1 Students' Achievement and Scientific Mind Through PDCA Learning Activities and Inquiry Process.*

Master thesis, M.Ed.(Secondary Education). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee:

Assoc. Prof. Dr. Chutima Vatanakhiri, Assoc. Prof. Nipa Sripairot.

The purpose of this study was to compare mathayomsuksa 1 students' achievement and scientific mind through PDCA learning activities and inquiry process

The sample in this research were 60 mathayomsuksa 1 students at Srinakharinwirot University; Prasarnmit Demonstration School (Secondary) during the second semester of the 2006 academic year. They were randomly selected by cluster random sampling method and were divided into the experimental group and the control group with 30 students each. The experimental group was taught by PDCA learning activities; whereas the control group was taught by the inquiry process. The instruments used in this research were the science achievement test and the scientific mind test. Randomized Control Group Pre-test Post-test Design was used in this study. The data were statistically analyzed by t-test for independent sample (Difference Score).

The results of this study indicated that :

1. The students' achievement between the experimental group and the control group was significantly different at the .05 level.
2. The students' scientific mind between the experimental group and the control group was significantly different at the .05 level.

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA และแบบสืบเสาะหาความรู้

ปริญญาานิพนธ์

ของ

อรอุมา กาญจน์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

ตุลาคม 2549

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ปฏิญานิพนธ์
เรื่อง

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA และแบบสืบเสาะหาความรู้

ของ
อรอุมา กาญจนี

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพ็ญสิริ จีระเดชากุล)

วันที่.....เดือน ตุลาคม พ.ศ.2549

.....ประธานควบคุมปฏิญานิพนธ์
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชุติมา วัฒนະศิริ)

.....กรรมการควบคุมปฏิญานิพนธ์
(รองศาสตราจารย์ นิภา ศรีไพโรจน์)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บังอร พานทอง)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สนธยา ศรีบางพลี)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้เป็นอย่างดีด้วยความกรุณาและให้คำปรึกษา แนะนำ
ทางในการทำวิจัยจากรองศาสตราจารย์ ดร.ชุติมา วัฒนะศิริ ประธานกรรมการควบคุมปริญญาานิพนธ์
รองศาสตราจารย์ นิภา ศรีไพโรจน์ กรรมการควบคุมปริญญาานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บังอร
พานทอง และผู้ช่วยศาสตราจารย์ สนธยา ศรีบางพลี กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม ผู้วิจัยผู้ศึกษาซึ่งและ
ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้เชี่ยวชาญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สนธยา ศรีบางพลี อาจารย์นิภา
สาริพันธ์ และอาจารย์กนกวรรณ เหลืองทอง ที่ได้กรุณาช่วยตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง และให้คำแนะนำ
เป็นอย่างดีในเรื่องเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียน คณะครูอาจารย์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ทุกท่านที่คอยให้ความ
ช่วยเหลือ และสนับสนุนให้ผู้วิจัยทำการศึกษาค้นคว้าจนสำเร็จ และขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 1/1 และ 1/2 ปีการศึกษา 2549 ที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณแม่เรือนคำ คุณอนุศักดิ์ คุณอนุสรณ์ และ ดร.อัญญา กาญจนี
พร้อมทั้งเพื่อน ๆ คณะครูโรงเรียนจุนวิทยาคม ผู้เป็นกำลังใจและสนับสนุนแก่ผู้วิจัยจนประสบผลสำเร็จ
และขอขอบใจเพื่อน ๆ นิสิตปริญญาโท สาขาการมัธยมศึกษา ที่คอยให้กำลังใจด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัย
จักระลึกถึงพระคุณของทุกท่าน

คุณค่าและประโยชน์ใด ๆ ที่พึงมีจากปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบให้เป็นเครื่องบูชาพระคุณ
ของบิดา มารดา ครู อาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้วิจัย

อรอุมา กาญจนี

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	3
ความสำคัญของการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	7
สมมติฐานทางการวิจัย.....	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวงจร PDCA.....	9
วงจร PDCA.....	9
ปรัชญาของวงจร PDCA.....	9
กิจกรรมที่นำไปสู่การเกิดการเรียนรู้.....	12
ตัวอย่าง PDCA กับนักเรียน.....	13
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้.....	15
ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้.....	15
ขั้นตอนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้.....	15
บทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้.....	17
บทบาทของนักเรียนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้.....	18
ข้อดีและข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้.....	18
งานวิจัยที่เกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้.....	19
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	21
เป้าหมายการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	21
ความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์.....	26
ความหมายของวิทยาศาสตร์.....	26
ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	28
การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	34

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาศาสตร์.....	35
ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์.....	35
คุณลักษณะของบุคคลที่มีจิตวิทยาศาสตร์.....	36
แนวทางในการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์.....	38
การวัดจิตวิทยาศาสตร์.....	39
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาศาสตร์.....	44
3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	47
การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	47
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	48
วิธีดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	56
การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล.....	57
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	61
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	61
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	61
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	66
ความมุ่งหมาย สมมติฐานและวิธีดำเนินการวิจัย.....	66
สรุปผลการวิจัย.....	68
อภิปรายผล.....	68
ข้อเสนอแนะ.....	70
บรรณานุกรม.....	71

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ภาคผนวก.....	76
ภาคผนวก ก.....	77
ภาคผนวก ข.....	82
ภาคผนวก ค.....	86
ภาคผนวก ง.....	89
ภาคผนวก จ.....	94
ภาคผนวก ฉ.....	101
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	117

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แสดงความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์.....	27
2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	34

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 การประเมินผลด้านความรู้ความคิดได้จากพฤติกรรมกรรมการแสดงออกของผู้เรียน....	21
2 การประเมินผลด้านทักษะปฏิบัติได้จากพฤติกรรมกรรมการแสดงออกของผู้เรียน.....	22
3 การประเมินผลด้านกระบวนการเรียนรู้ได้จากพฤติกรรมกรรมการแสดงออกของผู้เรียน.	23
4 การประเมินผลด้านเจตคติได้จากพฤติกรรมกรรมการแสดงออกของผู้เรียน.....	24
5 แบบแผนการทดลอง.....	48
6 เปรียบเทียบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA กับ แบบสืบเสาะหาความรู้.....	51
7 ตารางเปรียบเทียบค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนของผู้เรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	62
8 ตารางเปรียบเทียบค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน ของผู้เรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	63
9 ตารางผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	64
10 ตารางผลการเปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	65
11 ตารางผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความยากง่าย (p) ของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	83
12 ตารางค่าอำนาจจำแนก (t) เป็นรายชื่อของแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์.....	87
13 ตารางคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของ กลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA.....	90
14 ตารางคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของ กลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.....	91
15 ตารางคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA.....	92
16 ตารางคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุมที่ได้รับการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.....	93
17 ตารางผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	95

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

- 18 ตารางผลการวิเคราะห์ข้อมูลจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม..... 97

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีจุดเริ่มต้นตั้งแต่การจัดการศึกษา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในสถานศึกษา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546: 1) การจัดการศึกษาจึงมีการพัฒนา เปลี่ยนแปลงไปมาก รูปแบบการจัดการเรียนการสอนจึงต้องมีการพัฒนา ปรับเปลี่ยน เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพของพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน อีกทั้งต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักการแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ อยู่เสมอ ซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว เกิดความรู้ใหม่ ๆ ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมอยู่เสมอ ทั้งความรู้ด้านทฤษฎีและหลักการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ก็มีใช้ความจริงที่ตายตัว แต่มีการเปลี่ยนแปลงได้อยู่ตลอดเวลา ด้วยเหตุนี้การศึกษาทางวิทยาศาสตร์ที่มุ่งจะถ่ายทอดความรู้ต่าง ๆ ให้นักเรียนได้จดจำแต่เพียงอย่างเดียว ย่อมเป็นไปได้ยาก ทั้งยังไม่สอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่เป็นการค้นหาความจริงเกี่ยวกับธรรมชาติ โดยอาศัย กระบวนการแสวงหาความรู้ ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ดี จึงควรให้ผู้เรียนได้รับทั้งตัวความรู้และกระบวนการแสวงหาความรู้ไปด้วยในเวลาเดียวกัน (นิตา สะเพียรชัย. 2521: 7-8) การจัดการศึกษาให้แก่ผู้เรียนจำเป็นต้องใช้รูปแบบวิธีการจัดกระบวนการเรียนการสอนแบบต่าง ๆ ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ คิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำขั้นตอน วิธีการที่ได้จากการเรียนรู้ไปปรับใช้ให้เหมาะสมกับสภาพการดำรงชีวิตในประจำวัน ดังที่ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม ได้บัญญัติสาระในหมวดของความมุ่งหมายและแนวทางการจัดการศึกษาที่สำคัญว่า “การจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ คุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความรู้ และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด” ซึ่งเป็นความมุ่งหมายและแนวทางทางการจัดการศึกษาของประเทศที่ให้ความสำคัญและมีความชัดเจน เพราะเป็นแนวทางที่มุ่งพัฒนาคนไทยในด้านความรู้ คุณธรรม จริยธรรม ให้มีทักษะชีวิต พร้อมทั้งให้ความสำคัญที่ให้ผู้เรียนทุกคนมีความรู้ ให้ได้รับการพัฒนาตามศักยภาพของตน การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA เป็นหนทางหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้รู้จักการค้นคว้าหาข้อมูลความรู้ เพราะผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง มีความกระตือรือร้นและมีส่วนร่วมในการเรียนตลอดเวลา โดยจะเริ่มจาก P (Plan) เป็นการวางแผน การทบทวนเนื้อหาความรู้ ก่อนลงมือปฏิบัติการทดลอง หรือการเตรียมความพร้อมของอุปกรณ์ หรือการจัดแบ่งหน้าที่ของผู้เรียนในแต่ละกลุ่มก่อน

การปฏิบัติการทดลอง D (Do) เป็นการปฏิบัติการทดลอง C (Check) เป็นการตรวจสอบผลที่ได้จากการปฏิบัติการทดลอง และ A (Action) เป็นการนำไปใช้ โดยนำผลที่ได้จากการทดลองมาตรวจสอบเพื่อให้ถูกต้อง สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และนำไปใช้ในครั้งต่อไป

ดังนั้น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA เป็นการเรียนรู้ที่ให้ความสำคัญกับผู้เรียนในการคิดและการลงมือปฏิบัติ มาใช้ในการพัฒนาทักษะด้านความรู้ การใช้ความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล มีการเสนอเนื้อหา และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองตามเนื้อหา ซึ่งจัดไว้เป็นขั้นตอนให้ผู้เรียนมีโอกาสประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง ด้วยการดูแลการสะท้อนกลับ อยู่เสมอ และบางครั้งก็อาจจะได้รับความรู้เพิ่มเติมในเนื้อหาที่ผู้เรียนยังมีความรู้ไม่เพียงพอ ส่งผลให้ความสามารถในการเรียนของแต่ละคนดีขึ้น ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวทาง PDCA ก็จะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนากระบวนการเรียนรู้และการคิดควบคู่ไปกับการเรียนเนื้อหา ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนากระบวนการคิดที่มีระบบซึ่งก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายขึ้น แทนการเรียนแบบท่องจำหรือแบบนกแก้วนกขุนทอง

จากความมุ่งหมายของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาชั้นนั้น มิได้มุ่งที่จะให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือความรู้ทางวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่ได้มีจุดมุ่งหมายที่สำคัญประการหนึ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับตัวผู้เรียน คือ จิตวิทยาศาสตร์ เพราะเมื่อเกิดกับตัวผู้เรียนแล้วก็จะช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจและสามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมรอบตัวได้ และช่วยให้ผู้เรียนได้รู้จักแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ด้วยตนเอง ซึ่งจิตวิทยาศาสตร์หรือเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นคุณลักษณะนิสัยที่จะก่อให้เกิดประโยชน์ในการแสวงหาความรู้ (สมจิต สวธนไพบูลย์. 2526: 11) ผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์จะมีคุณลักษณะที่สำคัญ คือ มีเหตุผล อยากรู้ อยากรู เห็น ใจกว้าง มีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง มีความเพียรพยายาม และมีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ จึงจำเป็นที่ควรมีการปลูกฝังให้แก่ผู้เรียนซึ่งจะเป็นกำลังสำคัญของประเทศในอนาคต เพราะจะเป็นการช่วยให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหาความรู้อย่างไม่สิ้นสุด และจากการดำรงชีวิตประจำวันของคนเราต้องเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ การสอนวิทยาศาสตร์เป็นการเตรียมบุคคลให้สามารถดำรงชีวิตอย่างเข้าใจในหลักวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพื้นฐานที่ต้องใช้ใน ชีวิตประจำวันจึงจำเป็นที่ครูผู้สอนต้องปลูกฝังและพัฒนาผู้เรียนให้เกิดจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจและปรับตัวให้เข้ากับธรรมชาติรอบตัวได้

จากสภาพดังกล่าวจะเห็นว่าการพัฒนาการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์จะเป็นการพัฒนาผู้เรียนให้ได้รับทั้งความรู้ กระบวนการ และจิตวิทยาศาสตร์ที่ดี ผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ เมื่อมีความสงสัยหรือเกิดคำถามในสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว จะมีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวม

ข้อมูล วิเคราะห์ผล นำไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถาม คำตอบ ข้อมูล และสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ ก็จะเป็นการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของวิทยาศาสตร์ทางหนึ่งซึ่งถือว่าเป็นปัญหาที่ครูผู้สอนจะต้องสนใจในการแก้ปัญหาเพื่อให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ให้ได้

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาในเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA และแบบสืบเสาะหาความรู้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA และแบบสืบเสาะหาความรู้
2. เพื่อเปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA และแบบสืบเสาะหาความรู้

ความสำคัญของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีความสำคัญ ดังต่อไปนี้

1. ทำให้ทราบถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA และแบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อเป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนที่จะนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดจิตวิทยาศาสตร์ที่ดี เช่น ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ ความอดทน ความมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็น ความคิดสร้างสรรค์ในวิชาวิทยาศาสตร์ มีความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 6 ห้องเรียน รวม 288 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 30 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่ง โดยวิธีจับฉลากเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ดังนี้

กลุ่มทดลอง ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA

กลุ่มควบคุม ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 โดยใช้เวลาดทดลอง รวม 16 คาบ เรื่อง โครงสร้าง หน้าที่ และส่วนประกอบของเซลล์สิ่งมีชีวิต

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จำแนกเป็น

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA
2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ตัวแปรตาม ได้แก่

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
2. จิตวิทยาาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA หมายถึง การสอน โดยการเสนอเนื้อหา จากง่ายไปหายากให้แก่ผู้เรียน มีเนื้อหาที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในเรื่องโครงสร้าง หน้าที่ และส่วนประกอบ ของเซลล์สิ่งมีชีวิต โดยผู้เรียนจะได้ลงมือประกอบกิจกรรมตามลำดับขั้น มีโอกาสได้รับข้อติชมทันที ก้าวหน้าไปตามความสามารถและความสะดวกของแต่ละคน ครูผู้สอนมีหน้าที่ เป็นผู้สนับสนุนชี้แนะ ช่วยเหลือ ตลอดจนแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการเรียนการสอน ซึ่งมีขั้นตอนของกิจกรรม คือ

1.1 P (Plan) การวางแผน หมายถึง การทบทวนเนื้อหาความรู้ ก่อนลงมือปฏิบัติ การทดลอง หรือการเตรียมความพร้อมของอุปกรณ์ หรือการจัดแบ่งหน้าที่ของผู้เรียนในแต่ละกลุ่มก่อน การปฏิบัติการทดลอง

1.2 D (Do) การปฏิบัติ หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนของ กิจกรรมนั้น ๆ โดยประมวลสิ่งที่กำหนดจากการวางแผน มาสู่การลงมือปฏิบัติจริง

1.3 C (Check) การตรวจสอบหรือประเมินความถูกต้อง หมายถึง สืบหาผลที่ได้ จากการลงมือปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอน ในด้านความถูกต้อง ความเหมาะสมหรือความเป็นไปได้ ในสิ่งที่เกิดขึ้นของการปฏิบัติการทดลองของกิจกรรมนั้น ๆ

1.4 A (Action) การนำไปใช้ หมายถึง การนำผลที่ได้จากการตรวจสอบที่ตรวจพบ มาปรับปรุงแก้ไขสิ่งต่าง ๆ ให้ถูกต้อง สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันต่อไป

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การสอนที่เน้น ผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน ให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้า ใช้ความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ให้เป็นคนช่างสังเกต ช่างสงสัยและพยายามหาข้อสรุปจนเกิดความคิดรวบยอด ในการศึกษาเรื่องนี้ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ครูผู้สอนมีหน้าที่ เป็นผู้สนับสนุนชี้แนะ ช่วยเหลือ ตลอดจนแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการเรียนการสอน ซึ่งวิธีการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ตามขั้นตอนของ สสวท. มี 3 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง หมายถึง ขั้นที่ผู้สอนใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียน อยากรู้ อยากรู้อยากเห็นคิดสงสัย แนะนำแนวทางให้ผู้เรียนหาคำตอบตลอดจนให้คำแนะนำในการทำการทดลอง

2.2 ขั้นปฏิบัติการทดลอง หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติการทดลอง ผู้สอนคอยควบคุมดูแลให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด กระตุ้น สนับสนุน ให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน

2.3 ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง หมายถึง ขั้นที่ผู้สอนใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียน สามารถใช้ข้อมูล หรือผลการทดลองสรุปเป็นเกณฑ์ ทฤษฎีหรือหลักการต่าง ๆ คำถามจะช่วยกระตุ้น

ให้ผู้เรียนอยากรู้ อยากเห็น มีความคิดที่กว้างขวางขึ้นและมีการอภิปรายข้อผิดพลาด ที่เกิดขึ้นจากการทดลองด้วย และนำไปใช้ในชีวิตรประจำวันต่อไป

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง โครงสร้าง หน้าที่ และส่วนประกอบของเซลล์สิ่งมีชีวิต โดยพิจารณาจากคะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร โดยวัดความสามารถด้านต่าง ๆ 4 ด้าน คือ ด้านความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (สสวท. 2546: 11) ดังนี้

3.1 ความรู้-ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ กฎ และทฤษฎี

3.2 ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมายขยายความและแปลความรู้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

3.3 การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ หรือจากที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มาแล้วโดยเฉพาะอย่างยิ่ง คือ การนำไปใช้ในชีวิตรประจำวัน

3.4 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต การจำแนกประเภท การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล การทดลอง การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

4. จิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง การแสดงออกของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้ 6 ด้าน คือ ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ ความมุ่งมั่น ความมีใจกว้าง ความคิดสร้างสรรค์ มีความสงสัยและกระตือรือร้น ซึ่งวัดได้จากคะแนนที่ตอบแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งมีรายละเอียดในเครื่องมือวัด (กรมวิชาการ. 2545: 143) ดังนี้

4.1 ความสนใจใฝ่รู้ หมายถึง การแสดงออกถึงการช่างซักถาม ริเริ่มสิ่งใหม่และค้นคว้าหาสิ่งใหม่อยู่เสมอ

4.2 ความซื่อสัตย์ หมายถึง การแสดงออกถึงการบันทึก การรายงานข้อมูลตามความเป็นจริง ไม่แก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูล

4.3 ความอดทน มุ่งมั่น หมายถึง การแสดงออกในการทำงาน ดำเนินการแก้ปัญหาจนกว่าจะได้รับคำตอบ ไม่ท้อถอยเมื่อมีอุปสรรคหรือมีความล้มเหลวในการทำงาน และมีความอดทนแม้การดำเนินการแก้ไขยุ่งยากและใช้เวลายาวนาน

4.4 ความมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็น หมายถึง การแสดงออกถึงการเป็นผู้ที่ยอมรับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้ง หรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเอง ยอมรับการเปลี่ยนแปลง รับฟังความคิดเห็นที่ตนยังไม่เข้าใจและพร้อมที่จะทำความเข้าใจ

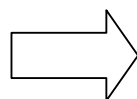
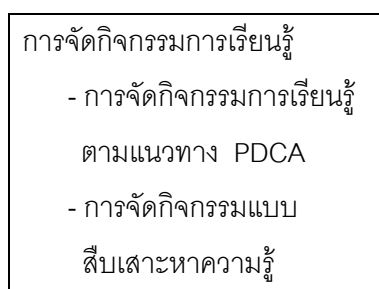
4.5 ความคิดสร้างสรรค์ในวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง การแสดงออกในการแสดงความคิดยืดหยุ่นในการคิด ความคิดริเริ่ม และความคล่องแคล่วในการคิด มาใช้ในการแก้ปัญหาหรือหาคำตอบต่าง ๆ

4.6 มีความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ หมายถึง การแสดงออกถึงการมีความตั้งใจและพอใจในการสืบเสาะหาความรู้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ ชอบการทดลองค้นคว้า เพื่อให้ได้ความรู้เพิ่มขึ้น

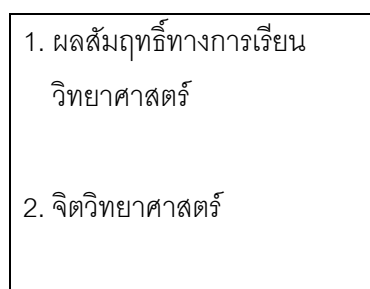
กรอบแนวคิดในการวิจัย

กรอบแนวคิดในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาจากแนวคิดเรื่อง วงจร Deming ของ W.Edwards Deming (Deming. 1950. ; อ้างอิงจาก ศุภชัย อาชีวะระงับโรค. 2547. Practical PDCA แก้ปัญหาและปรับปรุงงานเพื่อความสำเร็จ. หน้า 9-12) ที่ได้เสนอขั้นตอนของการดำเนินงานตามแนวทาง PDCA เพื่อนำมาใช้เป็นแนวในการดำเนินการวิจัย

ตัวแปรอิสระ



ตัวแปรตาม



สมมติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA กับแบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน

2. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA กับแบบสืบเสาะหาความรู้ มีจิตวิทยาาสตร์แตกต่างกัน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้นำเสนอตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้เป็น

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวงจร PDCA
 - 1.1 วงจร PDCA
 - 1.2 ปรัชญาของวงจร PDCA
 - 1.3 กิจกรรมที่นำไปสู่การเกิดการเรียนรู้
 - 1.4 ตัวอย่าง PDCA กับนักเรียน
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.1 ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.2 ขั้นตอนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.3 บทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.4 บทบาทของนักเรียนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.5 ข้อดีและข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 3.1 เป้าหมายการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 3.2 ความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์
 - 3.3 ความหมายของวิทยาศาสตร์
 - 3.4 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 3.5 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาศาสตร์
 - 4.1 ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์
 - 4.2 คุณลักษณะของบุคคลที่มีจิตวิทยาศาสตร์
 - 4.3 แนวทางในการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์
 - 4.4 การวัดจิตวิทยาศาสตร์
 - 4.5 งานวิจัยที่เกี่ยวกับจิตวิทยาศาสตร์

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวงจร PDCA

1.1 วงจร PDCA

PDCA (ศุภชัย อาชีวะระงับโรค. 2547: 9) มาจากคำภาษาอังกฤษ 4 คำ ได้แก่ Plan (วางแผน) Do (ปฏิบัติ) Check (ตรวจสอบ) และ Act (ดำเนินการให้เหมาะสม)

แนวคิดเกี่ยวกับวงจร PDCA เริ่มขึ้นเป็นครั้งแรกโดยนักสถิติ Walter Shewhart ซึ่งได้พัฒนาจากการควบคุมกระบวนการเชิงสถิติที่ Bell Laboratories ในสหรัฐอเมริกาเมื่อทศวรรษ 1930 ในระยะเริ่มแรก วงจรดังกล่าวเป็นที่รู้จักกันในชื่อ “วงจร Shewhart” จนกระทั่งราวทศวรรษที่ 1950 ได้มีการเผยแพร่อย่างกว้างขวางโดย W.Edwards Deming ปรมาจารย์ทางด้านการบริหารคุณภาพหลายคนจึงเรียกวงจรนี้ว่า “วงจร Deming”

เมื่อเริ่มแรก Deming ได้เน้นถึงความสัมพันธ์ 4 ฝ่าย ในการดำเนินธุรกิจเพื่อให้ได้มาซึ่งคุณภาพ และความพึงพอใจของลูกค้า ซึ่งได้แก่ ฝ่ายออกแบบ ฝ่ายผลิต ฝ่ายขาย และฝ่ายวิจัย ความสัมพันธ์ของทั้ง 4 ฝ่ายนั้น จะต้องดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง เพื่อยกระดับคุณภาพของสินค้าตามความต้องการของลูกค้าที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา โดยถือว่าคุณภาพจะต้องมาก่อนสิ่งอื่นใด

วงจร PDCA สามารถประยุกต์ใช้ได้กับทุก ๆ เรื่อง นับตั้งแต่กิจกรรมส่วนตัว เช่น การปรุงอาหาร การเดินทางไปทำงานในแต่ละวัน การเรียนหนังสือ การตั้งเป้าหมายชีวิต และอื่น ๆ จนกระทั่งถึงระดับบริษัท เช่น การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงาน การปรับปรุงการให้บริการลูกค้า หรือแม้กระทั่งการริเริ่มโครงการใหม่ ๆ

จะเห็นได้ว่า วงจร PDCA เป็นขั้นตอนการทำงานที่เป็นระบบ จะช่วยในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ได้และจะส่งผลให้งานหรือเรื่องใด ๆ ก็ตามมีประประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้นต่อไป

1.2 ปรัชญาของวงจร PDCA

วงจร PDCA เป็นวงจรที่หมุนขึ้นไปอย่างต่อเนื่องไม่มีที่สิ้นสุด (ปรัชญาของวงจร PDCA. 2549: ออนไลน์) ซึ่งสะท้อนถึงความพยายามที่จะปรับปรุงสิ่งต่าง ๆ ให้ดีขึ้นโดยไม่ยึดติดกับความสำเร็จหรือผลที่เกิดขึ้นในปัจจุบันเท่านั้น

วงจร PDCA

PDCA เป็นอักษรย่อของ Plan, Do, Check, Action

PDCA เป็นเทคนิคการแก้ปัญหาหรือปรับปรุงการทำงาน การ เรียน การสอนให้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง

PDCA จะช่วยให้ผู้ปฏิบัติคิดปรับปรุงอย่างเป็นระบบโดยการ ใช้เครื่องมือต่างๆ มาช่วยในการวิเคราะห์

ผู้ที่ใช้เทคนิค PDCA ในการดำเนินกิจการต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น นักเรียน ครู หรือ
 คนทำงาน จะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และได้ ผลงานที่มีประสิทธิภาพ สำหรับการเรียน PDCA จะ
 ส่งเสริมให้เกิดระบบการเรียนรู้ (Learning Process) โดยผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Learning Center)

Plan วางแผน

- ระบุปัญหาที่เกิดขึ้น หรือเลือกเรื่องที่ต้องการปรับปรุง
- ศึกษาปัญหาหรือประเมินสถานการณ์ในปัจจุบันโดยการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
- วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อค้นหาสาเหตุ
- กำหนดเป้าหมายและตัวชี้วัด เพื่อให้สามารถแก้ปัญหาหรือปรับปรุงได้สำเร็จ
- เขียนแผนปฏิบัติ

ในขั้นวางแผน จำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เหมาะสม และความละเอียด รอบคอบ

Do ปฏิบัติตามแผน

- ลงมือปฏิบัติตามแผนและขั้นตอนที่กำหนดไว้

ในขั้นปฏิบัติตามแผนจำต้องอาศัยความอดทน ความเพียร และความ ซื่อสัตย์
 สุจริต ทั้งต่อตนเองและผู้อื่น

Check ตรวจสอบผลการปฏิบัติ

- เปรียบเทียบผลที่ได้จากการปฏิบัติจริง กับแผนที่ได้วางไว้
- ตรวจสอบว่ามีข้อมูลอะไรใหม่ ๆ เกิดขึ้นบ้าง
- รวบรวมและบันทึกข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการ วิเคราะห์เพิ่มเติมต่อไป

ในขั้นตอนการตรวจสอบผลการปฏิบัติ จำต้องอาศัยสติ เพื่อให้รู้เท่าทัน ว่าเราทำ
 อะไร และผลเป็นอย่างไร

Act ดำเนินการให้เหมาะสม

เรื่องใดที่ปฏิบัติได้ตามแผน

- จัดทำเป็นมาตรฐานและวางแผนเพื่อปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้นในโอกาสต่อไป

เรื่องใดที่ปฏิบัติแล้วไม่ได้ตามแผนให้พิจารณา

- มองหาทางเลือกใหม่ที่น่าจะเป็นไปได้ หรือ
- ใช้ความพยายามเพิ่มขึ้นกว่าเดิมภายใต้สภาวะการณ์ใหม่หรือ
- ขอความช่วยเหลือจากผู้รู้ หากไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้จริง หรืออื่น ๆ เช่น เปลี่ยน

เป้าหมายใหม่เพราะสภาวะการณ์ไม่เป็นไปตามที่คิดไว้

ในขั้นตอนการดำเนินการให้เหมาะสม จำเป็นต้องอาศัยปัญญา ในการพิจารณา
 ทิศทางที่จะดำเนินต่อไป

ตัวอย่างการใช้วงจร PDCA Plan การวางแผน

ระบุปัญหาที่เกิดขึ้นหรือสิ่งที่ต้องการปรับปรุง

-เรียงความภาษาอังกฤษดีอยู่เสมอแต่มักจะได้คะแนนไม่ดีอยู่เสมอ

ศึกษาปัญหาโดยการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

-สะกดผิด, ใช้ไวยากรณ์ผิด, เนื้อเรื่องที่น่าเสนอไม่น่าสนใจ

สาเหตุของการเลือกปัญหา

-การเขียนมีผลต่อการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ

เลือกแนวทางแก้ไข

-ใช้พจนานุกรมภาษาอังกฤษและหลักไวยากรณ์

-ทำความเข้าใจเรื่องที่ต้องการนำเสนอ

ตัวอย่างการใช้วงจร PDCA Do ปฏิบัติ

ลงมือปฏิบัติตามแนวทางแก้ไข

-เรียนรู้ที่จะนำเสนอเนื้อหาให้เป็นระบบ เช่น บทนำ เนื้อเรื่องบทสรุป

-พัฒนาทักษะการเขียน โดยฝึกอ่านจับใจความงานเขียนของคนอื่น ๆ พร้อมมองหา

ข้อความหลัก ข้อความสนับสนุน บันทึกผลจากการปฏิบัติ

-เก็บงานเขียนใส่แฟ้มสะสมงาน (Portfolio) โดยเฉพาะงานเขียนที่น่าประทับใจ

ตัวอย่างการใช้วงจร PDCA Check ตรวจสอบผลการปฏิบัติ

พิจารณาผลที่ได้จากการปฏิบัติ

-คะแนนการเขียนเรียงความดีขึ้นหรือไม่

-จำนวนคำที่สะกดผิด

-จำนวนครั้งที่ใช้ไวยากรณ์ผิด

-ข้อคิดเห็นจากครูผู้สอน

ทำความเข้าใจผลที่เกิดขึ้นพร้อมเปรียบเทียบกับสภาพที่เกิดขึ้นก่อนขั้นตอนวางแผน

ตัวอย่างการใช้วงจร PDCA Act ดำเนินการให้เหมาะสม จัดทำเป็นมาตรฐาน

-หากวิธีการที่ผ่านมาทำให้ได้คะแนนการเขียนเรียงความเพิ่มขึ้นก็ให้ยึดถือปฏิบัติ

ตามแนวทางเดิม

-แสวงหาวิธีการปรับปรุงให้ดีขึ้นเรื่อย ๆ เช่น ขอคำแนะนำจากผู้รู้ท่านอื่น ๆ โดยให้

อ่านเรียงความที่ได้เขียนขึ้น

-จำนวนครั้งที่ใช้ไวยากรณ์ผิด

-ปรับปรุงแก้ไขหากผลที่ได้ไม่เป็นที่น่าพอใจ

-ปรึกษาครูผู้สอนให้ช่วยชี้แนะ และขอทราบเหตุผลการให้คะแนน ฯลฯ

1.3 กิจกรรมที่นำไปสู่การเกิดการเรียนรู้

สิ่งที่จะเป็นผลที่จะก่อให้เกิดการเรียนรู้ (กิจกรรมที่นำไปสู่การเกิดการเรียนรู้. 2549: ออนไลน์) คือ

การแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ (Systematic Problem Solving) กิจกรรมการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ เป็นสิ่งที่เชื่อมโยงถึงวิธี และปรัชญาในการจัดการกับปัญหาของ องค์กร มีเทคนิค ต่าง ๆ คือ

1. วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ในการค้นหาสาเหตุ การตั้งสมมติฐาน การทดสอบสมมติฐาน เช่น วงจร Deming ที่เรียกว่า Plan-Do-Check-Act. PDCA-Cycle ฯลฯ

2. Fact-based Management มุ่งการค้นหาข้อมูล และข้อเท็จจริง เพื่อเป็นแนวทางในการ ตัดสินใจมากกว่าการใช้

3. การใช้ข้อมูลทางสถิติอย่างง่าย ช่วยในการจัดข้อมูล เช่น สหสัมพันธ์ กราฟแท่ง แผนภูมิแก้งปลา แผนภูมิควบคุม ฯลฯ

3.1 การกำหนดและระบุปัญหา อะไรบ้างที่เราต้องการเปลี่ยนแปลง

3.2 การวิเคราะห์ ปัญหา อะไรเป็นสาเหตุทำให้เราไม่สามารถบรรลุสิ่งที่ต้องการ ได้

3.3 การประมวลทางเลือกที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหา เช่นการตั้งคำถาม เพื่อให้เรา สร้างความเปลี่ยนแปลงได้ เราจะทำอย่างไร

3.4 การกำหนดทางเลือกของปัญหา เพื่อหาแนวทางที่ดีที่สุดกับปัญหา อย่างไรก็ตาม เพื่อ หาแนวทางที่ดีที่สุด

3.5 การลงมือปฏิบัติตามทางเลือกนั้น เพื่อให้สามารถดำเนินการตามแผนที่วางไว้

3.6 ติดตามประเมินผลการดำเนินงานทุกขั้นตอนอย่างเป็นระบบ เพื่อทราบผลการ ดำเนินงาน และปัญหาอุปสรรค

จะเห็นได้ว่า กิจกรรมที่จะเป็นผลที่จะก่อให้เกิดการเรียนรู้ เป็นการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ จะเชื่อมโยงถึงวิธี และปรัชญาในการจัดการกับปัญหาของ องค์กร มีเทคนิค ต่าง ๆ อย่างดี ย่อมจะส่งผลให้งานต่าง ๆ จะได้รับการแก้ไขปัญหาได้อย่างเหมาะสม

1.4 ตัวอย่าง PDCA กับนักเรียน

ตัวอย่าง : PDCA กับนักเรียนที่สอบได้คะแนนต่ำ (ศุภชัย อาชีวะระงับโรค. 2547: 13-15)

อัญชูลีเป็นนักศึกษาวิชารัฐศาสตร์ชั้นปีที่ 1 ซึ่งเพิ่งผ่านการสอบเก็บคะแนนครั้งแรกไป แต่ผลการสอบที่ได้ก็ไม่ใช่ที่พอใจเสียแล้ว เธอคิดว่าเธอให้เวลากับการทำความเข้าใจบทเรียนน้อยเกินไป หากจะปรับปรุงทักษะการเรียนก็ต้องเพิ่มเวลาตรงจุดนี้ให้มากขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้เธอทำคะแนนสอบได้ดีขึ้นในที่สุด การปรับปรุงทักษะการเรียนของเธอตามแนวทาง PDCA มีรายละเอียดดังนี้

PDCA รอบที่ 1

วางแผน - อัญชูลีตั้งเป้าหมายที่จะทำคะแนนสอบให้ดีขึ้น โดยการปรับปรุงทักษะการเรียนเธอได้วางแผนเพิ่มเวลาทำความเข้าใจบทเรียนอีกสัปดาห์ละ 30 ชั่วโมง โดยลดเวลาสังสรรค์กับเพื่อน ตื่นนอนเร็วขึ้นและเข้านอนช้าลง เพื่อตรวจสอบว่าการปรับปรุงทักษะการเรียนของเธอเป็นไปในทิศทางที่ดีขึ้น อัญชูลีจะใช้คะแนนสอบเป็นตัววัดที่สำคัญ แต่เธอก็ไม่ยอมเสี่ยงที่จะรอให้ถึงการสอบเก็บคะแนนครั้งต่อไป เพื่อดูว่าทักษะการเรียนของเธอพัฒนาขึ้นหรือไม่ เธอจึงตัดสินใจที่จะทำแบบทดสอบเก่า ๆ ในปลายสัปดาห์แทน

ปฏิบัติ - เธอได้ลงมือปรับเปลี่ยนการใช้เวลาตามแผนที่วางไว้ และเมื่อถึงปลายสัปดาห์ เธอพบว่าสามารถเพิ่มเวลาทำความเข้าใจบทเรียนได้เพียง 15 ชั่วโมงเท่านั้น เมื่อทำแบบทดสอบก็ยังพบว่าทักษะการเรียนไม่ได้ปรับปรุงดีขึ้นเท่าที่ควร

ตรวจสอบ - หลังจากที่ได้พิจารณาการดำเนินการปรับปรุงครั้งนี้อย่างละเอียด เธอพบว่าการเพิ่มเวลาทำความเข้าใจบทเรียนอีก 15 ชั่วโมง ทำให้เธออ่อนล้ามาก นอกจากนั้นสมาธิของเธอค่อนข้างมีจำกัด ตลอดทั้งสัปดาห์เธอไม่ได้ออกกำลังกายและไม่ได้พบปะเพื่อนฝูงเลย การปลีกตัวครั้งนี้ทำให้เธอรู้สึกท้อมาก

ดำเนินการให้เหมาะสม - อัญชูลีเชื่อว่าต้องมีวิธีที่ดีกว่านี้และควรที่จะวางแผนการทำความเข้าใจบทเรียนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น พร้อมกับมีเวลาเพียงพอที่จะได้ออกกำลังกายและพบปะเพื่อนฝูงบ้าง

PDCA รอบที่ 2

วางแผน - อัญชูลีขอคำแนะนำจากเพื่อนในคณะที่เรียนได้คะแนนดีและยังมีเวลาที่จะหาความสุขใส่ตัวเพื่อศึกษาวิธีปฏิบัติที่ดี และนำมาประยุกต์ใช้กับตนเอง นอกจากนั้นเธอยังวางแผนที่จะเข้าฟังการบรรยายทุกครั้ง และจัดบันทึกทำความเข้าใจโดยเฉพาะหัวข้อที่อาจารย์เน้นย้ำ พร้อมทั้งอ่านหนังสือที่อาจารย์แนะนำ

ปฏิบัติ - อัญชูลีกลับไปให้เวลากับการทำความเข้าใจบทเรียนเท่าเดิมคือ 15 ชั่วโมง แต่แทนที่จะทุ่มเวลาส่วนใหญ่ไปกับการอ่านหนังสือ เธอกลับทำความเข้าใจกับบันทึกการบรรยายของอาจารย์ และอ่านหนังสือเฉพาะประเด็นที่ไม่เข้าใจจากบันทึกที่จดไว้ เมื่อทำแบบฝึกหัดเก่า ๆ ดู ก็พบว่าทักษะการเรียนของเธอดีขึ้น แต่เธอก็ยังคิดว่าน่าจะสามารถปรับปรุงได้อีก

ตรวจสอบ - หลังจากที่เธอกลับมาตรวจสอบผลการปรับปรุงในรอบใหม่นั้น ก็ได้ตระหนักว่าใช้เวลากับการอ่านเนื้อหาที่ไม่สำคัญในหนังสือมากเกินไป แม้วิธีการใหม่นี้ใช้ได้ผลดีแล้ว แต่เธอยังคงต้องการเวลาทำความเข้าใจบทเรียนมากขึ้น เธอไม่แน่ใจว่าต้องทำอะไรดี เพราะไม่อยากเลิกคบเพื่อนและไม่อยากเลิกออกกำลังกายด้วย

ดำเนินการให้เหมาะสม - เนื่องจากเธอยังไม่พบวิธีการที่ดีกว่านี้ และวิธีการปรับปรุงที่ใช้ในรอบที่ 2 นั้นก็มีผลคะแนนทดสอบดีขึ้น ดังนั้น เธอยังคงใช้วิธีการศึกษาที่ให้ได้ผลในรอบนี้ไปก่อน พร้อมกับพยายามแบ่งเวลาเพื่อทำความเข้าใจบทเรียนเพิ่มเติม

PDCA รอบที่ 3

วางแผน - อัญชูลีคิดทบทวนแล้ว พบว่าเธอสามารถหาเวลาทำความเข้าใจบทเรียนเพิ่มเติมไปพร้อม ๆ กับการออกกำลังกายหรือพบปะเพื่อนฝูงได้ เธอจึงวางแผนที่จะทบทวนบทเรียนไปพร้อม ๆ กับการออกกำลังกาย

ปฏิบัติ - เธอจะเริ่มด้วยการอ่านบันทึกคำบรรยายขณะปั่นจักรยานที่สถานออกกำลังกายและหาเวลาทบทวนเรียนกับเพื่อน เพื่อนของเธอต่างรู้สึกดีที่ได้ทำความเข้าใจบทเรียนด้วยกัน ทุกคนรู้สึกสนุกและใช้เวลาได้คุ้มค่า อัญชูลีเองก็สนุกกับการได้ทำความเข้าใจบทเรียนขณะออกกำลังกาย ยิ่งไปกว่านั้นเธอยังปั่นจักรยานได้นานกว่าเดิมอีกด้วย เมื่อถึงเวลาสอบเก็บคะแนน ปรากฏว่าผลการสอบของเธอปรับปรุงดีขึ้นกว่าเดิมมาก

ตรวจสอบ - หลังจากพิจารณาอย่างถี่ถ้วนถึงผลการปรับปรุงในรอบที่ 3 นี้ เธอเข้าใจแล้วว่า การทำความเข้าใจบทเรียนไม่ได้หมายถึงการเก็บตัวเงียบ ๆ อ่านหนังสืออยู่คนเดียว แต่สามารถเปลี่ยนบรรยากาศใหม่ ๆ เพื่อเรียนรู้บทเรียนได้

ดำเนินการให้เหมาะสม - ดังนั้น เพื่อให้เธอยังคงมีผลการสอบที่ดีอย่างต่อเนื่อง เธอจึงตัดสินใจเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนของเธอตามวิธีการใหม่นี้ พร้อมตระหนักว่าวิธีการแรกที่เคยคิดว่าจะมีการปรับปรุงเกิดขึ้น กลับทำให้เธอรู้สึกท้อแท้ไปกว่าเดิม

ด้วยการใช้วงจร PDCA เพื่อปรับปรุงพฤติกรรมเรียน ทำให้อัญชูลีเข้าใจว่าการเปลี่ยนแปลงครั้งแรกใช้ไม่ได้ผล และเธอต้องหาวิธีการใหม่ ๆ ที่เหมาะสมกับเธอไปเรื่อย ๆ ด้วยความอดทนและตั้งใจที่จะเรียนรู้ ซึ่งจะช่วยให้อัญชูลีสามารถปรับปรุงผลการสอบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

2.1 ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531:502) ได้กล่าวว่า เป็นการสอนที่มีจุดมุ่งหมายปลายทางอย่างเดียวกันอยู่ภายใต้หลักการเดียวกันเป็นการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนเป็นผู้ค้นหาหรือสืบเสาะหาความรู้เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่นักเรียนยังไม่เคยมีความรู้ในสิ่งนั้นมาก่อน โดยใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ เป็นเครื่องมือ

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542 : 123) ได้กล่าวว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง ให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหาวิชา

คุสแลนและสโตน (Kusland; & Stone.1972 : 138-140) ได้กล่าวว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอนที่ครูและนักเรียนได้ศึกษาปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ หรืออาจให้นิยามเชิงปฏิบัติการของการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นการสอนที่มีลักษณะดังนี้

1. ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น การสังเกต การวัด การประมาณค่า การทำนาย การเปรียบเทียบ การจำแนกประเภท การทดลอง การสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็น จากข้อมูล การวิเคราะห์ การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป นักเรียนและครูมีความเคยชินในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์จนเป็นนิสัย

2. เวลาไม่ใช่สิ่งสำคัญ ไม่ต้องรีบร้อนสอนให้จบตามหัวข้อให้ทันตามกำหนดต้องเร่งรัดเวลา

3. นักเรียนจะต้องไม่ทราบคำตอบล่วงหน้า ควรเลือกหนังสือเรียนและคู่มือที่ถามคำถามเป็นปัญหาและเสนอแนะแนวทางในการหาคำตอบแต่ไม่บอกคำตอบ

4. นักเรียนมีความสนใจที่จะหาคำตอบ

5. เนื้อหาในการสืบเสาะหาความรู้ ไม่จำเป็นต้องต่อเนื่อง หรือสัมพันธ์กับเนื้อหาที่นักเรียนได้เรียนแล้วหรือกำลังจะเรียนต่อไป

6. การเรียนการสอนเน้นคำถามคำว่า “ทำไม” ตัวอย่างคำถาม เช่น “เราทราบได้อย่างไร” “เราพอใจกับข้อสันนิษฐานใหม่” และ “เราพอใจกับข้อสรุปนี้ไหม” เป็นลักษณะของการสืบเสาะหาความรู้

7. ปัญหาบางอย่างจำเป็นต้องระบุให้ชัดเจน และตั้งปัญหาให้แคบเข้ามาจนพอที่จะให้นักเรียนแก้ปัญหาในชั้นเรียนได้

8. ให้นักเรียนในชั้นเรียนช่วยกันตั้งสมมติฐาน เพื่อเป็นแนวทางในการสืบเสาะหาความรู้
9. นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเสนอแนวทางในการเก็บข้อมูลจากการทดลอง การสังเกต การอ่าน และแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้อื่น ๆ
10. มีการร่วมมือกันในการประเมินแนวทางในการปฏิบัติการ ระบุข้อสันนิษฐาน ข้อจำกัดและความยากให้ชัดเจนทุกครั้ง
11. นักเรียนทำการสำรวจ เก็บข้อมูล โดยช่วยกันทำเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ทำทั้งชั้นและทำเป็นรายบุคคลในการเก็บข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน
12. นักเรียนสรุปข้อมูลที่ได้ และนำไปสู่การสรุปข้อสมมติฐานและใช้ความพยายามที่จะให้มีคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ให้ได้
13. ข้อสรุปและคำอธิบายต่าง ๆ เป็นประโยชน์ในการนำไปสู่หัวข้อ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์

ซันด์และโทบริดจ์ (Sund; & Trowbridge. 1973: 53-55) ได้ให้ความหมายของการสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นการสอนซึ่งแต่ละบุคคลใช้กระบวนการคิดทางสมอง ซึ่งได้แก่ การสังเกต การจัดประเภท การวัด การอธิบาย การอ้างอิง รวมทั้งคุณลักษณะต่าง ๆ อย่างผู้ใหญ่ ได้แก่ การกำหนดปัญหา การตั้งสมมติฐาน การออกแบบ การทดลอง การสังเคราะห์ความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ ครูมีหน้าที่จัดบรรยากาศการสอนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ คิดแก้ปัญหา โดยใช้การทดลอง และอภิปรายซักถามเป็นกิจกรรมหลักในการสอน

จึงสรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการหนึ่งที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียน รู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้ คิด แก้ปัญหาได้ด้วยตนเองอย่างมีระบบของการคิด ใช้กระบวนการของการค้นคว้าหาความรู้ ซึ่งประกอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ ครูมีหน้าที่จัดบรรยากาศการสอนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ คิดแก้ปัญหาโดยใช้การทดลอง และอภิปรายซักถามเป็นกิจกรรมหลักในการสอน

ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้อย่างแท้จริง

2.2 ขั้นตอนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ของ สสวท.(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) ได้จัดแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตอนอภิปรายก่อนการทดลอง เป็นขั้นที่ผู้สอนใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้ อยากเห็น คิดสงสัย แนะนำแนวทางให้ผู้เรียนหาคำตอบตลอดจนให้คำแนะนำในการทำการทดลอง

2. ขั้นปฏิบัติการทดลอง เป็นขั้นที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติการทดลอง ผู้สอนคอยควบคุมดูแล ให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด กระตุ้น สนับสนุน ให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน

3. ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง เป็นขั้นที่ผู้สอนใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถใช้ข้อมูล หรือผลการทดลองสรุปเป็นกฎเกณฑ์ ทฤษฎีหรือหลักการต่าง ๆ คำถามจะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้ อยากเห็น มีแนวคิดที่กว้างขวางขึ้น และมีการอภิปรายข้อผิดพลาดที่เกิดจากการทดลอง (Error) ด้วย

2.3 บทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ลัดดาวัลย์ กัณหาสุวรรณ (2546: 9-10) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ครูมีบทบาท ดังนี้

1. ต้องรู้จักใช้คำถาม
2. ต้องให้กำลังใจ ให้นักเรียนมีความพยายาม
3. อดทนที่จะไม่บอกคำตอบ แต่ต้องกระตุ้นและเสริมพลังให้นักเรียนค้นหา

คำตอบเอง

4. รู้ว่าธรรมชาติของนักเรียนแต่ละคนอาจแตกต่างกัน ดังนั้น การถามนำให้นักเรียนที่อาจจะคิดไม่เหมือนกัน บางครั้งอาจต้องบอกให้บ้าง

5. เข้าใจและรู้ความหมายของพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออก
6. มีเทคนิคในการจัดการให้นักเรียนร่วมกันแก้ปัญหา
7. อดทนที่จะฟังคำถามและคำตอบของนักเรียน แม้ว่าคำถาม คำตอบเหล่านั้นอาจไม่ชัดเจน

ชัดเจน

8. รู้วิธีการบริหารจัดการชั้นเรียน ให้นักเรียนมีอิสระในการคิด การศึกษาค้นคว้า โดยไม่เสียระเบียบของชั้นเรียน

9. รู้จักนำข้อผิดพลาดมาใช้เป็นโอกาสในการสร้างสรรค์แนวคิดในการค้นคว้าทดลองใหม่

ชุตินา วัฒนาศรี (ม.ป.ป.: 162) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. แนะนำนักเรียนและกระตุ้นความสนใจของนักเรียน
2. จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ที่จำเป็น
3. คอยช่วยเหลือให้คำแนะนำขณะที่นักเรียนลงมือปฏิบัติงาน เช่น ถามคำถาม

อธิบายข้อข้องใจบางอย่าง

4. แนะนำศัพท์ใหม่ ๆ ที่พบขณะทำการทดลอง เช่น ละลาย ขยายตัว หดตัว แรงดัน อุณหภูมิ และอื่น ๆ

5. กระตุ้นให้นักเรียนบันทึกข้อมูลและอภิปรายผลที่ได้จากการทดลอง

บทบาทหน้าที่ของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ จึงเป็นผู้สร้าง สถานการณ์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตัวนักเรียนเอง เป็นผู้จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ เพื่ออำนวยความสะดวกในการศึกษาค้นคว้า เป็นผู้ถามคำถามต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นักเรียนค้นหาความรู้

2.4 บทบาทของนักเรียนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ในกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ นักเรียนควรมีบทบาทคือ

1. พยายามค้นพบสิ่งที่เรียนรู้ด้วยตนเอง
2. ใช้หลักการต่าง ๆ ใช้ทักษะการสังเกต การใช้เครื่องมือ การดำเนินการทดลองการ บันทึกข้อมูล การอภิปรายและการสรุป อันนำไปสู่ความคิดและหลักเกณฑ์ที่สำคัญของบทเรียน
3. แสดงความรู้ลึกหรือความคิดเห็นอย่างมีอิสระมีเหตุผล
4. พุด ชักถามหรือโต้แย้งในสิ่งที่นักเรียนเชื่อมั่นและมีเหตุผล

บทบาทของนักเรียนในการสืบเสาะหาความรู้นี้ สสวท. กล่าวไว้อย่างชัดเจนว่า นักเรียนคือ ผู้ค้นหาคำตอบ

2.5 ข้อดีและข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542: 156-157) ได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับข้อดีและข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

ข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีดังนี้

1. นักเรียนมีโอกาสได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จึงมีความอยากเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา
2. นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิด และฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิดและวิธีเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้คงทนและถ่ายโยงการเรียนรู้ได้ กล่าวคือ ทำให้สามารถจดจำได้นานและนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้
3. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน
4. นักเรียนสามารถเรียนรู้มนิเทศและหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น
5. นักเรียนจะเป็นผู้ที่มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ คือ

1. ใช้เวลามากในการสอนแต่ละครั้ง
2. ถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นไม่ทำให้นักสงสัย แปลกใจ จะทำให้นักเรียนเบื่อหน่ายและถ้าครูไม่เข้าใจบทบาทหน้าที่ในการสอนวิธีนี้ มุ่งควบคุมพฤติกรรมของนักเรียนมากเกินไปจะทำให้นักเรียนไม่มีโอกาสได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง
3. นักเรียนที่มีสติปัญญาต่ำ และเนื้อหาวิชาค่อนข้างยาก นักเรียนอาจจะไม่สามารถศึกษาหาความด้วยตนเองได้
4. นักเรียนบางคนที่ยังไม่เป็นผู้ใหญ่พอ ทำให้ขาดแรงจูงใจที่จะศึกษาปัญหา และนักเรียนที่ต้องการแรงกระตุ้นเพื่อให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนมาก ๆ อาจจะไม่ตอบคำถามได้ แต่นักเรียนจะไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนด้วยวิธีนี้เท่าที่ควร
5. ถ้าใช้การสอนแบบนี้อยู่เสมอ อาจทำให้ความสนใจของนักเรียนในการ ศึกษา คำนึงว่าลดลง

ลัดดาวัลย์ กัณหาสุวรรณ (2546: 9) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยการสืบเสาะหาความรู้ จะสามารถพัฒนานักเรียน ดังนี้

1. นักเรียนจะมีส่วนร่วมและเป็นริเริ่ม
2. นักเรียนจะพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาการตัดสินใจ
3. นักเรียนจะพัฒนาทักษะในการศึกษาค้นคว้าและวิจัย สามารถใช้ทักษะนี้ในการดำรงชีวิตได้
4. นักเรียนจะมีโอกาสทำงานร่วมกับเพื่อนในการแก้ปัญหาและแลกเปลี่ยนความคิด ความรู้และประสบการณ์กับเพื่อน
5. นักเรียนจะได้พัฒนาความรับผิดชอบ โดยจะต้องรับผิดชอบการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

โอลาลินอย (Olarinoye. 1979: 4848-A) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการสอน 3 แบบ คือ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนวทาง การสอนปกติและแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีนักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง ในวิชาฟิสิกส์ โดยกลุ่มควบคุมได้รับการสอนปกติ กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนวทาง กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีนักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง ผลการวิจัยพบว่า ทั้ง 3 กลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

คอลลินส์ (Collins. 1990: 2783-A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง รูปแบบการสอนโดยใช้ การ

สืบเสาะหาความรู้กับนักเรียนไฮสคูลปีที่ 1 จำนวน 30 คน โดยใช้ไอคิวและเกรดคณิตศาสตร์ เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย 4 ครั้ง ๆ ละ 5 นาที ซึ่งเนื้อหาที่ใช้ในการอภิปรายเป็นเนื้อหาทางตรรกวิทยาและทฤษฎีเซต ทั้งสองกลุ่มจัดให้มีการสืบเสาะตลอดเวลา นอกจากนี้ยังจัดประสบการณ์ด้านต่าง ๆ เช่น จัดฉายภาพยนตร์ และตั้งปัญหาทางตรรกวิทยา 8 ข้อ ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองได้คะแนนเฉลี่ย 6 คะแนน กลุ่มควบคุมได้ 5 คะแนน ซึ่งผลวิจัยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

กิตติศักดิ์ เสมารธรรมานนท์ (2531: 77) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอบแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนสไลด์-เทปประกอบ กับที่เรียนด้วยการสอนตามหนังสือคู่มือครู ผลการวิจัย พบว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ ทำให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ สูงกว่าการสอนตามหนังสือคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อิสริยา สิริวิทยาวรรณ (2534: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เทปโทรทัศน์สร้างสถานการณ์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีด้านทฤษฎีของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เทปโทรทัศน์สร้างสถานการณ์ กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เทปโทรทัศน์สร้างสถานการณ์ กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เทปโทรทัศน์สร้างสถานการณ์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีด้านทฤษฎี และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าการสอนตามคู่มือครู

พรทิพา ชิเดนท์ริย์ (2538: บทคัดย่อ) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาและความสามารถในการวางแผนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ที่ใช้กระบวนการกลุ่มกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนสืบเสาะหาความรู้ที่ใช้กระบวนการกลุ่มกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความสามารถในการวางแผนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ภัทราวภรณ์ พิทักษ์ธรรม (2543: 106) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้กิจกรรมการสร้างแผนภูมิโนทัศน์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้กิจกรรมการสร้างแผนภูมิโนทัศน์กับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้กิจกรรมการสร้างแผนภูมิโนทัศน์กับการสอนตามคู่มือครู มีเจตคติต่อวิชาสังคมศึกษาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

3.1 เป้าหมายการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิธีการประเมินอย่างหลากหลายทั้งการทดสอบด้วยข้อสอบและการประเมินจากการทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่สะท้อนถึงสมรรถภาพของผู้เรียนนั้น มีเป้าหมายสำคัญที่ต้องการวัดผลประเมินผลจำแนกได้เป็น 3 ด้าน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546: 11-15) ดังนี้

3.1.1 ความรู้ความคิด

ความรู้ความคิด หมายถึง ความรอบรู้ในหลักการ ทฤษฎี ข้อเท็จจริง เนื้อหาหรือแนวคิดหลัก ซึ่งสามารถประเมินได้จากพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียน ดังนี้

ตาราง 1 การประเมินผลด้านความรู้ความคิดได้จากพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียน

ความรู้ความคิด	พฤติกรรมการแสดงออก
1. ความรู้ความจำ	1. รู้ข้อเท็จจริง จำได้หรือระลึกถึงข้อมูลหรือข้อสารสนเทศ
2. ความเข้าใจ	2. มีความเข้าใจและสามารถอธิบายได้
3. การนำไปใช้	3. การนำความรู้ไปใช้กับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง
4. วิเคราะห์	4. แยกแนวคิดหลักที่ซับซ้อนออกเป็นส่วน ๆ ให้เข้าใจได้ง่าย
5. สังเคราะห์	5. รวบรวมความรู้และข้อเท็จจริงเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่
6. ประเมินค่า	6. ตัดสินใจเลือก

ที่มา: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *คู่มือวัดผลประเมินวิทยาศาสตร์*.

การประเมินโดยการทดสอบด้วยข้อสอบไม่สามารถวัดผลประเมินผลความรู้ความคิดในส่วนของการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่าได้มากเพียงพอที่จะส่งเสริมผู้เรียนให้พัฒนาความคิดระดับสูง จึงต้องประเมินการแสดงผลของผู้เรียนจากการลงมือปฏิบัติจริงให้มากยิ่งขึ้น

3.1.2 กระบวนการเรียนรู้

ความสามารถด้านกระบวนการเรียนรู้ประกอบด้วย ทักษะกระบวนการ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ การประยุกต์ความรู้ การลงมือปฏิบัติจริงที่แสดงออกถึงทักษะเชาว์ปัญญาและทักษะปฏิบัติ การประเมินในส่วนของทักษะปฏิบัติใช้วิธีการสังเกตจากพฤติกรรมกรรมการแสดงออกของผู้เรียนที่มีการพัฒนาอย่างเป็นขั้นตอน ดังนี้

ตาราง 2 การประเมินผลด้านทักษะปฏิบัติได้จากพฤติกรรมกรรมการแสดงออกของผู้เรียน

ทักษะปฏิบัติ	พฤติกรรมกรรมการแสดงออก
1. การรับรู้	1. ใช้ประสาทสัมผัสเพื่อรับรู้เรื่องราวต่าง ๆ
2. เตรียมความพร้อม	2. มีความพร้อมที่จะลงมือปฏิบัติ มีการวางแผนการปฏิบัติ
3. การตอบสนอง	3. ลงมือปฏิบัติตามคำแนะนำหรือตามแผนที่วางไว้
4. การฝึกฝน	4. ฝึกฝนทักษะเพื่อเพิ่มความชำนาญ
5. ปฏิบัติจนทำได้	5. ฝึกฝนจนทำได้เองโดยอัตโนมัติ
6. การเชื่อมโยงทักษะ	6. ประยุกต์หรือใช้ทักษะที่ฝึกฝนไว้ให้สัมพันธ์กับทักษะอื่นหรือใช้ร่วมกับทักษะอื่น

ที่มา: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *คู่มือวัดผลประเมินวิทยาศาสตร์*.

หน้า 12.

กระบวนการเรียนรู้ในส่วนของแนวการเรียนรู้ครอบคลุมการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา การสื่อสาร และการนำความรู้ไปใช้ สามารถประเมินได้จากพฤติกรรมกรรมการแสดงออกของผู้เรียนดังต่อไปนี้

ตาราง 3 การประเมินผลด้านกระบวนการเรียนรู้ได้จากพฤติกรรมกรรมการแสดงออกของผู้เรียน

กระบวนการเรียนรู้	พฤติกรรมกรรมการแสดงออก
1. การสืบเสาะหาความรู้ วิทยาศาสตร์	<p>มีการเรียนรู้ที่เป็นระบบ ประกอบด้วย</p> <ul style="list-style-type: none"> -ความสนใจในเรื่องที่ศึกษา -การสำรวจและค้นหา -การอธิบายและลงข้อสรุป -การขยายความรู้ -การประเมิน
2. การแก้ปัญหา	<p>มีการใช้กระบวนการแก้ปัญหา ประกอบด้วย</p> <ul style="list-style-type: none"> -การทำความเข้าใจกับปัญหา -การวางแผนแก้ปัญหา -การลงมือแก้ปัญหาและประเมินผลการแก้ปัญหา -การตรวจสอบการแก้ปัญหาและนำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้กับปัญหาอื่น
3. การสื่อสาร	<p>มีการสื่อสารความรู้หรือแนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์หรือความคิดเห็นแสดงออกด้วยการ</p> <ul style="list-style-type: none"> -ให้ความคิดเห็นหรือแลกเปลี่ยนความรู้ -พูดหรือเขียนในรูปแบบที่เหมาะสม ชัดเจน และมีเหตุผล -อธิบายหรือเขียนสรุปเรื่องราวการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ -นำเสนอผลงานด้วยการบันทึก จัดแสดงผลงานหรือสาธิต -สื่อสารด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ
4. การนำความรู้ไปใช้	<p>มีการนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมการดำรงชีวิตและตระหนักในความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แสดงออกด้วยการ</p> <ul style="list-style-type: none"> -ค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี -ใช้เทคโนโลยีช่วยออกแบบสิ่งประดิษฐ์ อุปกรณ์และวิธีการแก้ปัญหา -รวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลทางเทคโนโลยี เลือกใช้เทคโนโลยีได้อย่างมีวิจารณญาณ

ที่มา: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *คู่มือวัดผลประเมินวิทยาศาสตร์*.

กระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวนี้ สามารถตรวจสอบ ติดตาม และประเมินได้จากการปฏิบัติงาน และผลงานของผู้เรียน การทำกิจกรรมทำให้ผู้เรียนมีโอกาสแสดงความสามารถด้านทักษะเชาว์ปัญญา ทักษะปฏิบัติ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ รวมทั้งความสามารถ ด้านการสื่อสาร ซึ่งเป็นทักษะในการดำเนินชีวิตและทักษะทางสังคม

3.1.3 เจตคติ

เจตคติเป็นจิตสำนึกของบุคคลที่ก่อให้เกิดลักษณะนิสัยหรือความรู้สึกทางจิตใจ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนควรได้รับการประเมินเจตคติ 2 ส่วน คือ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ด้วยการสังเกตพฤติกรรมหรือคุณลักษณะของผู้เรียนที่ใช้ระยะเวลานานพอสมควรและมีการประเมินอย่างสม่ำเสมอ โดยทั่วไปพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนด้านเจตคติมีการพัฒนาอย่างเป็นขั้นตอน ดังนี้

ตาราง 4 การประเมินผลด้านเจตคติได้จากพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียน

เจตคติ	พฤติกรรมการแสดงออก
1. การรับรู้	1.สนใจและรับรู้ข้อสนเทศหรือสิ่งเร้าด้วยความตั้งใจ
2. ตอบสนอง	2.ตอบสนองต่อข้อสนเทศหรือสิ่งเร้าอย่างกระตือรือร้น
3. เห็นคุณค่า	3.แสดงความรู้สึกชื่นชอบและมีความเชื่อเกี่ยวกับคุณค่าของเรื่องที่เรียน
4. จัดระบบ	4.จัดระบบ จัดลำดับ เปรียบเทียบ และบูรณาการเจตคติกับคุณค่าเพื่อนำไปใช้หรือปฏิบัติได้
5. สร้างคุณลักษณะ	5.เลือกปฏิบัติหรือไม่ปฏิบัติในสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

ที่มา: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *คู่มือวัดผลประเมินวิทยาศาสตร์*.

หน้า 14

เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของผู้เรียน ที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้หรือการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่วนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อการทำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ความพอใจ ศรัทธา และซาบซึ้งเห็นคุณค่าและประโยชน์ รวมทั้งมีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ คุณลักษณะที่บ่งชี้จิตวิทยาศาสตร์ทั้งด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยคุณลักษณะต่อไปนี้

3.1.3.1 เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นลักษณะนิสัยของผู้เรียนที่คาดหวังจะได้รับการพัฒนาในตัวผู้เรียนโดยผ่านกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย

- (1) ความสนใจใฝ่รู้หรือความอยากรู้อยากเห็น
- (2) ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ
- (3) ความซื่อสัตย์
- (4) ความประหยัด
- (5) ความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- (6) ความมีเหตุผล
- (7) การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

3.1.3.2 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้สึกที่ผู้เรียนมีต่อการทำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย คุณลักษณะของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

- (1) พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
- (2) ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์
- (3) เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- (4) ตระหนักในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี
- (5) เรียนและเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน
- (6) เลือกรับใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ
- (7) ตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
- (8) ในความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม
- (9) ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญ ไตร่ตรอง

ถึงผลดีและผลเสีย

คุณลักษณะต่าง ๆ ตามที่กล่าวนี้สังเกตได้จากพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียน ซึ่งสามารถใช้เป็นตัวชี้บ่งเพื่อการประเมินผลจิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผู้สอนต้องสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนอย่างใกล้ชิดและสม่ำเสมอ บันทึกพฤติกรรมการแสดงออกอย่างต่อเนื่องและนำมาใช้เพื่อปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน โดยใช้ผลการประเมินของผู้สอนและผู้เรียนมาพิจารณาถึงความสอดคล้อง ความสมเหตุสมผลก่อนที่จะนำผลที่ได้ไปใช้ลงสรุปเป็นข้อมูลการพัฒนาด้านเจตคติ เพื่อใช้เป็นองค์ประกอบส่วนหนึ่งในการตัดสินผลสัมฤทธิ์รายภาค รายปี หรือช่วงชั้น

ดังนั้น วิธีการประเมินอย่างหลากหลายทั้งการทดสอบด้วยข้อสอบและการประเมินจากการทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่สะท้อนถึงสมรรถภาพของผู้เรียนนั้น มีเป้าหมายสำคัญที่ต้องการวัดผลประเมินผลจำแนกได้เป็น 3 ด้าน คือ ความรู้ความคิด กระบวนการเรียนรู้ และเจตคติ

3.2 ความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์

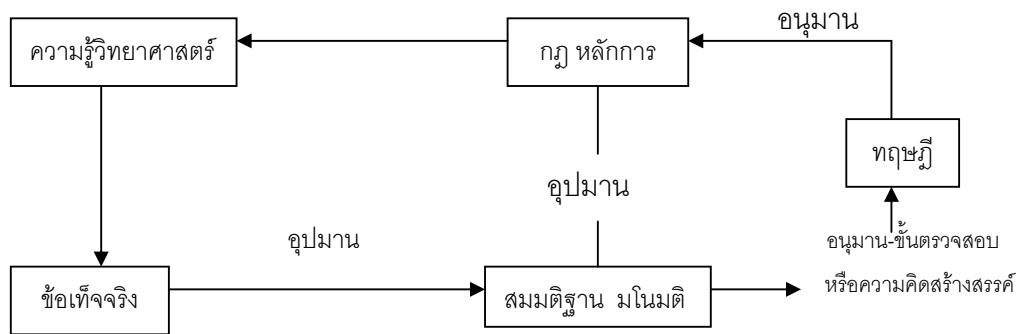
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้กำหนดเป้าหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจ หลักการและทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เกิดเข้าใจ ขอบเขต ธรรมชาติและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการ ทักษะในการสื่อสารและความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม และการดำรงชีวิต
7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

ดังนั้นจากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า เป้าหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ คือ การสอนเพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีขั้นพื้นฐาน ลักษณะขอบเขตและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เกิดจิตวิทยาศาสตร์ และเพื่อให้เกิดความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3.3 ความหมายของวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์ในความหมายปัจจุบัน หมายถึง ส่วนที่เป็นตัวความรู้ ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการตรวจสอบอย่างมีระบบจนเป็นที่เชื่อถือได้ ได้แก่ ข้อเท็จจริง (Fact) มโนคติ (Concept) หลักการ (Principle) กฎ (Law) ทฤษฎี (Theory) สมมติฐาน (Hypothesis) และส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Process of Scientific Inquiry) (สมจิต สวธนไพบูลย์. 2536 : 94) กล่าวว่า ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือส่วนที่เป็นผลผลิตทางวิทยาศาสตร์จะเกิดขึ้นหลังจากที่ได้มีการใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ดำเนินการค้นคว้า สืบเสาะตรวจสอบจนเป็นที่เชื่อถือได้ ความรู้นั้นก็จะถูกรวบรวมไว้เป็นหมวดหมู่ ซึ่งสรุปความสัมพันธ์ได้ดังนี้ (สมจิต สวธนไพบูลย์. 2536: 101)



ภาพประกอบ 1 แสดงความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์

ที่มา : สมจิต สวธน์ไพบูลย์. (2536). *ธรรมชาติวิทยาศาสตร์*. หน้า 101.

กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการคิด และกระทำอย่างมีระบบ ในการค้นหาข้อเท็จจริงหาความรู้ต่าง ๆ จากปรากฏการณ์ธรรมชาติ และจากสถานการณ์ที่อยู่รอบตัว เราด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้ (สมจิต สวธน์ไพบูลย์. 2536: 101-103)

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

ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น นอกจากจะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์แล้ว ผลของการศึกษาค้นคว้าจะมีประสิทธิภาพเพียงไรยังขึ้นอยู่กับคุณลักษณะนิสัยของบุคคลนั้น ๆ เป็นองค์ประกอบอีกด้วย คุณลักษณะนิสัยที่จะก่อให้เกิดประโยชน์ในการเสาะแสวงหาความรู้นี้เรียกว่า “จิตวิทยาศาสตร์” ซึ่งประกอบด้วยคุณลักษณะดังนี้

1. มีความละเอียดถี่ถ้วน อุตสาหะ
2. มีความอดทน
3. มีเหตุผล ไม่เชื่อสิ่งใดง่ายโดยปราศจากข้อเท็จจริงสนับสนุนอย่างเพียงพอ
4. มีใจกว้าง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเองฝ่ายเดียว
5. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
6. มีความกระตือรือร้นที่จะค้นคว้าหาความรู้
7. มีความซื่อสัตย์สุจริต
8. ยอมรับการเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าใหม่ ๆ

3.4 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science - AAAS) โดยมีคณะกรรมการสาขาวิทยาศาสตร์ เป็นผู้ดำเนินการพัฒนาโปรแกรมวิทยาศาสตร์ที่มีชื่อว่า วิทยาศาสตร์กับการใช้กระบวนการ (Science - A Process Approach) สำหรับสอนวิทยาศาสตร์ โดยเน้นการใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์แก่นักเรียนระดับอนุบาลจนถึงชั้นประถมศึกษา จนกระทั่งในปี 1970 ทางสมาคมดังกล่าวได้ตีพิมพ์คู่มือครูที่มีชื่อว่า วิทยาศาสตร์กับการใช้กระบวนการเน้นคำอธิบายสำหรับครู (Science – A Process Approach, commentary for teachers) ซึ่งได้กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะ ประกอบด้วยทักษะพื้นฐาน (Basic Science Process Skill) 8 ทักษะ และทักษะขั้นผสมผสาน หรือบูรณาการ (Integrated Science Process) 5 ทักษะ ดังนี้ (ชุตินา วัฒนศิริ. ม.ป.ป.: 32)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการคำนวณหรือการใช้ตัวเลข
4. ทักษะการจำแนกประเภท
5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปสกับเวลา
6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
7. ทักษะการลงความคิดเห็นข้อมูล
8. ทักษะการพยากรณ์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมผสานหรือบูรณาการ

9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน
10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
12. ทักษะการทดลอง
13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและสรุปข้อมูล

1. ทักษะการสังเกต (Observation)

การสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสวัตถุหรือเหตุการณ์โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต อาจแบ่งออกได้เป็นประเภท คือ ข้อมูลเชิงคุณภาพ ข้อมูลเชิงปริมาณ(โดยการกะประมาณ) และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 1.1 ชี้บ่งและบรรยายคุณสมบัติของสิ่งที่สังเกตเกี่ยวกับรูปร่าง กลิ่น รส เสียง และบอกหน่วยมาก ๆ เขาไว้
- 1.2 บอกรายละเอียดเกี่ยวกับปริมาณโดยการกะประมาณ
- 1.3 บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2. ทักษะการวัด (Measurement)

การวัด หมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือวัดปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 2.1 เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด
- 2.2 บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้
- 2.3 บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง
- 2.4 ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนักและอื่น ๆ ได้ถูก
- 2.5 ระบุหน่วยตัวเลขที่ได้จากการวัดได้

3. ทักษะการคำนวณ (Using Number)

การคำนวณ หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนับตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณโดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 3.1 การนับ ได้แก่
 - 3.1.1 การนับสิ่งของได้ถูกต้อง
 - 3.1.2 การใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้
 - 3.1.3 ตัดสินว่าสิ่งของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน
 - 3.1.4 ตัดสินว่าของในกลุ่มใดมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน
- 3.2 การหาค่าเฉลี่ย
 - 3.2.1 บอกวิธีหาค่าเฉลี่ย

3.2.2 หาค่าเฉลี่ย

3.2.3 แสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ย

4. ทักษะการจำแนกประเภท (Classification)

การจำแนกประเภท หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งของที่อยู่ในปรากฏการณ์ โดยเกณฑ์ดังกล่าว อาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 1.1 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้
- 1.2 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ของตนเองได้
- 1.3 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา

(Space/Space Relationship and Space-time Relationship)

สเปสของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครอบครองอยู่ จะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วสเปสของวัตถุมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว และความสูง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 5.1 ชี้บ่งรูป 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติที่กำหนดให้ได้
- 5.2 วาดรูป 2 มิติ จากวัตถุหรือรูป 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้
- 5.3 บอกชื่อของรูปทรงและรูปทรงเรขาคณิตได้
- 5.4 บอกความสัมพันธ์ของรูป 2 มิติได้ เช่น ระบุรูป 3 มิติที่เห็นเนื่องจากการหมุนรูป 2 มิติ เมื่อเห็นเงา (2 มิติ) ของวัตถุสามารถบอกรูปทรงของวัตถุ (2 มิติ) เป็นต้นกำเนิดเงา
- 5.5 บอกรูปกรวยรอยตัด (2 มิติ) ที่เกิดจากการตัดวัตถุ (3 มิติ) ออกเป็น 2 ส่วน
- 5.6 บอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุได้
- 5.7 บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศใดของอีกวัตถุหนึ่ง
- 5.8 บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจกและภาพที่ปรากฏในกระจกว่าเป็นซ้ายหรือขวาของกันและกันได้

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา

1. บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้
2. บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือปริมาณของสิ่งต่าง ๆ กับเวลาได้

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication)

การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูล ชูเด่นดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปแบบของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม วงจร กราฟ สมการ เขียนบรรยาย เป็นต้น

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 1.1 เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลให้เหมาะสม
- 1.2 บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการนำเสนอข้อมูลได้
- 1.3 ออกแบบการนำเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกได้
- 1.4 เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจดีขึ้นได้
- 1.5 บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสม กะทัดรัด จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้
- 1.6 บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสภาพที่ตนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring)

การลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ สามารถอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตโดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์มาช่วย

8. ทักษะการพยากรณ์ (Prediction)

การพยากรณ์ หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ หลักการ กฎ ทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้น ๆ มาช่วยในการสรุป

การพยากรณ์ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตาราง หรือกราฟ ทำได้ 2 แบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่กับการพยากรณ์ภายนอกเขตของข้อมูลที่มีอยู่
ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

8.1 การทำนายทั่วไป เช่น ทำนายผลที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้

8.2 การพยากรณ์จากข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น

8.2.1 ทำนายผลที่จะเกิดภายในขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

8.2.2 ทำนายผลที่จะเกิดภายนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulation Hypothesis)

การตั้งสมมติฐาน หมายถึง คำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้า มักกล่าวเป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้จะถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งทราบได้ภายหลังการทดลองหาคำตอบ เพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ สามารถหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์เดิม

10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)

การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การกำหนดความหมายหรือขอบเขตของคำต่าง ๆ (ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลอง) ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้

11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables)

การกำหนดตัวแปร หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่ง ๆ

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนตามไปด้วย

ตัวแปรควบคุม หมายถึง การควบคุมสิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่ทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน ถ้าหากว่าไม่สามารถควบคุมให้เหมือนกัน

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ ชี้บ่งและกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมได้

12. ทักษะการทดลอง (Experimenting)

การทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการ เพื่อหาคำตอบหรือสมมติฐานที่ตั้งไว้ การทดลองประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริง เพื่อกำหนด

12.1.1 วิธีการทดลอง ซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร

12.1.2 อุปกรณ์ หรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลอง

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง

12.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต การวัดและอื่น ๆ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

12.4 การออกแบบการทดลองโดยกำหนดวิธีทดลองได้ถูกต้องเหมาะสม โดยคำนึงถึง ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมด้วย

12.5 ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องเหมาะสม

12.6 บันทึกผลการทดลองได้คล่องแคล่วและถูกต้อง

13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting data and conclusion)

การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายหรือบรรยายคุณลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่

การตีความหมายในบางครั้ง อาจต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อื่น ๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น

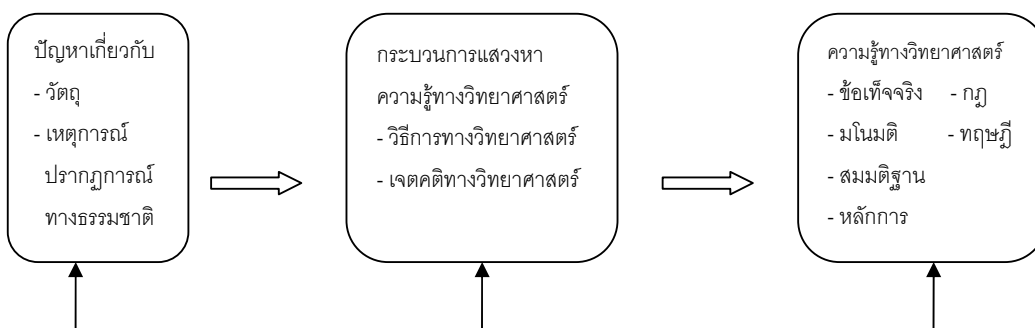
การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

13.1 แปลความหมายหรือบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้
(การตีความ หมายถึงข้อมูลที่ต้องอาศัยทักษะการคำนวณ)

13.2 บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้

ทักษะดังกล่าวเป็นทักษะที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ในการ ศึกษา วิทยาศาสตร์จะต้องให้นักเรียนได้ทั้งความรู้ และมีทักษะในการแสวงหาความรู้ ซึ่ง สมจิต สวธนไพบูลย์ (สมจิต สวธนไพบูลย์. 2535: 103) ได้สรุปความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทาง วิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ดัง ภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ที่มา : สมจิต สวธนไพบูลย์. (2535). *ประมวลการพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์*. หน้า 103.

จากทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดังกล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่าทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งควรนำมาใช้ในการ เรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการฝึกฝน ความคิดอย่างมีระบบ ฉะนั้นในการศึกษาวิทยาศาสตร์จะต้องให้ผู้เรียนได้ทั้งความรู้และมีทักษะที่ใช้ใน การแสวงหาความรู้ นั้น ๆ ไปด้วย

3.5 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ให้นักเรียนได้รับเนื้อหาความรู้ทาง วิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จะต้องวัดผลทั้งสองลักษณะและเพื่อ ความสะดวกในการประเมินผล ผู้วิจัยได้นำการจำแนกพฤติกรรมในการวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์ในการ สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สำหรับเป็นเกณฑ์วัดผลว่านักเรียนได้เรียนรู้ ไปมากน้อยหรือลึกซึ้งเพียงใด 4 พฤติกรรม ดังนี้ (ประวิตร ชูศิลป์. 2524: 21-23)

1. ความรู้-ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาเกี่ยวกับ ข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ กฎ และทฤษฎี

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกความรู้ได้ เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่และความสามารถในการแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่ง ไปอีกสัญลักษณ์หนึ่ง

3. การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ หรือจากที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มาแล้วโดยเฉพาะอย่างยิ่ง คือ การนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต การวัด การคำนวณ การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป การลงความคิดเห็นจากข้อมูล

ซึ่งพฤติกรรมกรเรียนทั้ง 4 พฤติกรรม ได้แก่ ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำความรู้ไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้พิจารณาให้ครอบคลุม จุดประสงค์การเรียนรู้ของเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ในเรื่อง โครงสร้าง หน้าที่ และส่วนประกอบของเซลล์สิ่งมีชีวิต

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาศาสตร์

4.1 ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์

กรมวิชาการ (2545: 143) คำว่า จิตวิทยาศาสตร์ เป็นคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มาจากคำว่า Scientific Mind ในภาษาอังกฤษ ซึ่งจิตวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยคุณลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ ความซื่อสัตย์ การมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็น มีความคิดสร้างสรรค์ มีความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ ยอมรับเมื่อมีประจักษ์พยานหรือเหตุผลที่เพียงพอ

ส่วนความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ได้มีนักการศึกษาให้ความหมายไว้ ดังนี้ สมจิต สวธนไพบูลย์ (2526: 11) กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ คือ คุณลักษณะนิสัยที่จะก่อให้เกิดประโยชน์ในการแสวงหาความรู้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542: 12) ได้ให้ความหมายเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึก นึกคิด การกระทำในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักวิทยาศาสตร์จะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์หรือวิธีแก้ปัญหาทางอื่น ๆ เพื่อศึกษาหาความรู้ให้ได้ผลดี

สุรางค์ สากร (2537: 55) กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ลักษณะและบุคลิกภาพของตนที่แสดงให้เห็นถึงความมีวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้

บรรณรักษ์ พงษ์ถิ่น (2539: 26) ได้ให้ความหมายเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมหรือแนวคิดของบุคคลที่แสดงออกทางด้านจิตใจที่มีอุปนิสัยของนักวิทยาศาสตร์ อันได้แก่ การเป็นคนมีเหตุผล มีความอยากรู้อยากเห็น มีความเพียรพยายาม มีความละเอียดรอบคอบ มีความซื่อสัตย์ มีความกระตือรือร้น มีความใจกว้าง และยอมรับความคิดเห็นใหม่ ๆ เพื่อนำไปสู่การทำงานที่มีประสิทธิภาพ

ศิริภรณ์ เม่นมัน (2543: 57) ได้ให้ความหมายเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การแสดงออกทางด้านจิตใจที่เอื้อต่อการสืบเสาะหาความรู้ อันได้แก่ การเป็นคนมีเหตุผล มีความอยากรู้อยากเห็น มีความซื่อสัตย์ มีความเพียรพยายาม มีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

อาภาพร สิงหราช (2545: 6) ได้ให้ความหมายเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อการคิด การกระทำ และการตัดสินใจในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ปรากฏให้เห็นเป็นพฤติกรรม ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความเพียรพยายาม ความมีเหตุผล ความซื่อสัตย์ และความมีใจกว้างเต็มใจยอมรับฟังความคิดเห็นใหม่

ดังนั้น จิตวิทยาาสตร์หรือเจตคติทางวิทยาศาสตร์ คือ ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อการคิด การกระทำและการตัดสินใจที่จะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ปรากฏให้เห็นเป็นพฤติกรรม ซึ่งนักวิทยาศาสตร์จะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหาในด้านอื่น ๆ เพื่อศึกษาหาความรู้ให้ได้ผลดี และทำให้นักวิทยาศาสตร์มีความรู้ความเข้าใจทางด้านวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ ความอดทนมุ่งมั่น ความมีใจกว้าง ความคิดสร้างสรรค์ มีความสงสัยและความกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ ซึ่งในที่นี้ ผู้ทำการวิจัยขอใช้ จิตวิทยาาสตร์

4.2 คุณลักษณะของบุคคลที่มีจิตวิทยาาสตร์

นักวิทยาศาสตร์ศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงคุณลักษณะสำคัญและพฤติกรรมที่บ่งบอกถึงบุคคลที่มีจิตวิทยาาสตร์หรือเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ดังเช่น

ทบวงมหาวิทยาลัย (2525: 4-6) กล่าวว่า บุคคลที่มีลักษณะและพฤติกรรมต่อไปนี้ เป็นบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ คือ

1. มีเหตุผล

1.1 เชื่อในความสำคัญของเหตุผล

1.2 ไม่เชื่อโชคลาง คำทำนาย หรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ต่าง ๆ ที่ไม่สามารถอธิบาย

ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์

- กับผลที่เกิดขึ้น
- 1.3 แสวงหาเหตุผลของเหตุการณ์ต่าง ๆ และหาความสัมพันธ์ของสาเหตุนั้น
- เช่นนั้น
- 1.4 ต้องการที่จะรู้ว่าปรากฏการณ์ต่าง ๆ นั้นเป็นอย่างไร และทำไมจึงเป็น
2. มีความอยากรู้อยากเห็น
- 2.1 มีความพยายามที่จะเสาะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ ซึ่งไม่สามารถอธิบายได้ด้วยความรู้ที่มีอยู่เดิม
- 2.2 ตระหนักถึงความสำคัญของการแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติม
- 2.3 ช่างซัก ช่างถาม ช่างอ่าน เพื่อให้ได้คำตอบเป็นความรู้ที่สมบูรณ์แบบ
- ยิ่งขึ้น
- 2.4 ให้ความสนใจในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำลังเป็นปัญหา
- สำคัญในชีวิตประจำวัน
3. มีใจกว้าง
- 3.1 ยอมรับการวิพากษ์วิจารณ์ และยินดีให้มีการพิสูจน์ตามเหตุผลและ
- ข้อเท็จจริง
- 3.2 เต็มใจที่จะรับรู้ความคิดเห็นใหม่ ๆ
- 3.3 ตระหนักและยอมรับข้อจำกัดของความรู้ที่ค้นพบในปัจจุบัน
4. มีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง
- 4.1 สังเกตและบันทึกผลต่าง ๆ โดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติ
- 4.2 ไม่นำสภาพทางสังคม เศรษฐกิจ และการเมือง มาเกี่ยวข้องกับการตีความหมายผลงานต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์
- 4.3 ไม่ยอมให้ความชอบหรือไม่ชอบส่วนตัวมาอิทธิพลเหนือการตัดสินใจใด ๆ
- 4.4 มีความมั่นคง หนักแน่น ต่อผลที่ได้จากการพิสูจน์
- 4.5 เป็นผู้ซื่อตรง อุดทน ยุติธรรม และละเอียดรอบคอบ
5. มีความเพียรพยายาม
- 5.1 ทำกิจการงานที่ได้รับมอบหมายอย่างสมบูรณ์
- 5.2 ไม่ทำถอยย เมื่อการทดลองมีอุปสรรคหรือล้มเหลว
- 5.3 มีความตั้งใจแน่วแน่ต่อการเสาะแสวงหาความรู้
6. มีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ
- 6.1 ใช้วิจารณญาณก่อนที่จะตัดสินใจใด ๆ

6.2 ไม่ยอมรับสิ่งหนึ่งสิ่งใดว่าเป็นความจริงทันที ถ้ายังไม่มีการพิสูจน์ที่
เชื่อถือได้

6.3 หลีกเลี่ยงการตัดสินใจและการสรุปที่รวดเร็วเกินไป

4.3 แนวทางในการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์

ทบวงมหาวิทยาลัย (2525: 6-7) ได้เสนอแนวทางในการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์หรือ
เจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกประสบการณ์เพื่อการเรียนรู้อย่างเต็มที่ โดยเน้นวิธีการ
เรียนรู้จากการทดลอง ให้นักเรียนมีโอกาสใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะช่วยพัฒนา
เจตคติทางวิทยาศาสตร์ไปได้ในเวลาเดียวกัน
2. การมอบหมายให้ทำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะทุกการทดลอง ควร
ให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น ฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ฝึกความ
รับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย และในขณะที่นักเรียนทำการทดลองนั้นครูต้องคอยดูแลหรือให้
ความช่วยเหลือบางอย่าง และจะได้สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในขณะนั้นด้วย
3. การใช้คำถาม หรือการสร้างสถานการณ์เป็นการช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสามารถ
สร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้ดี เช่น ขณะที่นักเรียนเรียน เรื่อง การลำเลียงในสิ่งมีชีวิต ในหัวข้อ
ทำไมจึงต้องมีการย่อยอาหาร ในบทเรียนนี้ครูอาจตั้งคำถาม ถามนักเรียนว่า
 - 3.1 ทำไมแพทย์จึงแนะนำให้คนไข้กินอาหารอ่อน ๆ เช่น ข้าวต้ม โจ๊ก
 - 3.2 นักเรียนเคยเห็นแพทย์ให้กลูโคสทางเส้นเลือดกับคนใหม่ ทำไมจึงต้องทำ
เช่นนั้น
4. ในขณะที่ทำการสอน ควรนำหลักจิตวิทยาการศึกษามาใช้ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้
นักเรียนได้ฝึกประสบการณ์หลาย ๆ ด้าน หรือฝึกประสาทสัมผัสหลาย ๆ ทาง ได้แก่ กิจกรรมที่มีการ
เคลื่อนไหว สถานการณ์ที่แปลกใหม่ เพื่อสร้างความสนใจให้นักเรียนอยากรู้ อยากเห็น การให้ความเอาใจ
ใส่ของครู และอื่น ๆ เหล่านี้จะเป็นหลักสำคัญส่วนหนึ่งต่อการพัฒนาเจตคติได้
5. ในการสอนแต่ละครั้งพยายามสอดแทรกลักษณะของเจตคติแต่ละลักษณะตาม
ความเหมาะสมของเนื้อหาบทเรียน และวัยของนักเรียนกับให้มีการพัฒนาลักษณะเจตคตินั้น ๆ ด้วย
6. นำตัวอย่างที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นปัญหาสังคม เช่น ปัญหาการจรรยา
ติดขัดในกรุงเทพฯ แล้วให้นักเรียนช่วยกันคิดเพื่อหาทางแก้ปัญหาดังกล่าว จากการตั้งข้อสังเกตของ
นักเรียนเอง หรือนักเรียนอาจจะประมวลจากประกาศของทางราชการ หรือสื่อมวลชนก็ได้ เพื่อฝึก
แนวคิดของนักเรียน ครูควรเสนอกระบวนการแก้ปัญหาได้แก่

- 6.1 กำหนดตัวปัญหา
- 6.2 ตั้งสมมติฐานหลาย ๆ ข้อเพื่อหาคำตอบ
- 6.3 ทำการทดลอง
- 6.4 รวบรวมข้อมูล
- 6.5 จัดกระทำและตีความหมายจากข้อมูล
- 6.6 สรุป

หลังจากได้มีการสรุปเรื่องนี้แล้ว ครูควรอธิบายเพื่อชี้ให้นักเรียนเห็นว่าทุกขั้นตอนจะมีลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักเรียนสามารถนำไปพัฒนากับตนเองได้

7. เสนอแนะแบบอย่างของผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักเรียนอาจศึกษาหรือเลียนแบบอย่างได้ เช่น นักวิทยาศาสตร์ ครู บิดา มารดา เพื่อนักเรียน และคนอื่น ๆ เป็นต้น

สมจิต สวธน์ไพบุลย์ (2526: 25) ให้ข้อเสนอมว่า ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์นั้น จำเป็นต้องใช้เวลา คงไม่สามารถดำเนินการให้นักเรียนบรรลุจุดประสงค์ในช่วงระยะเวลาอันสั้น หรือเพียงบทเรียนใดบทเรียนหนึ่งเท่านั้น แต่จะต้องดำเนินการให้นักเรียนคิดค้นแก้ปัญหาเพื่อให้ได้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือช่วยในการเสาะแสวงหาความรู้เหล่านั้น จัดโอกาสให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม ปรึกษาหารือกันเป็นประจำอยู่ตลอดเวลา จึงพอจะช่วยให้นักเรียนบรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

จากการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์หรือเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนจะพบว่า ครูควรจัดสถานการณ์ให้นักเรียนมีโอกาสใช้กระบวนการแก้ปัญหา โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจำเป็นต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำงานกลุ่มและมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในกลุ่ม ทั้งการปลูกฝังจิตวิทยาศาสตร์ที่ควรพัฒนาไปที่ละด้าน

4.4 การวัดจิตวิทยาศาสตร์

มาตรการวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่ได้รับความนิยมนำมาใช้ในการศึกษาและวิจัย คือ มาตรการวัดจิตวิทยาศาสตร์ของลิเคิร์ท ผู้สร้างคือ เรนีส ลิเคิร์ท (Renis Likert) มาตรการวัดแบบนี้ประกอบด้วยข้อความที่เป็นความรู้สึกเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งหลาย ๆ ข้อความ มีทั้งข้อความที่กล่าวถึงสิ่งนั้นทั้งในทางที่ดี (ทางบวก) และทางที่ไม่ดี (ทางลบ) เมื่อผู้ตอบได้อ่านข้อความนั้นแล้ว ให้นักว่าตนเองมีความรู้สึกต่อสิ่งนั้นเหมือนหรือไม่

หลักในการสร้างมาตรการวัดจิตวิทยาศาสตร์ของลิเคิร์ท โดยสรุป คือ

1. จัดช่วงความเห็นออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่เห็นด้วยกับส่วนที่ไม่เห็นด้วย

1.1 ส่วนที่เห็นด้วย แบ่งเป็น เห็นด้วยอย่างยิ่ง
เห็นด้วย

1.2 ส่วนที่ไม่เห็นด้วย แบ่งเป็น ไม่เห็นด้วย
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

2. เนื่องจากบางเรื่องราว คนเราไม่อาจตัดสินใจได้ หรือมีความไม่แน่ใจว่าเห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วย ดังนั้นจึงได้กำหนดช่วงกลางระหว่างเห็นด้วยกับไม่เห็นด้วย อีกช่วงหนึ่ง รวมเป็น 5 ช่วง ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง / เห็นด้วย / ไม่แน่ใจ / ไม่เห็นด้วย / ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

3. การออกความเห็น ใช้วิธีการให้น้ำหนัก (Weight) ตามความเหมาะสมและกำหนดคะแนนให้ในแต่ละช่วงเป็น 5,4,3,2 ละ 1 หรือ 4, 3, 2, 1 และ 0 ตามลำดับ

วิธีวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์หรือจิตวิทยาศาสตร์

เจตคติเป็นลักษณะของบุคคล (วรวรรณดี แสงประทีปทอง. 2536: 57-62) เป็นการตอบสนองของบุคคลเมื่อถูกเร้าด้วยสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง บุคคลอาจตอบสนองต่อสิ่งเร้าด้วยการเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์ การซ้ำพูดหรือการกระทำต่อสิ่งนั้น

โดยทั่วไปแล้วการวัดเจตคติของบุคคลอาจใช้วิธีการประเภทเดียวกับการวัดลักษณะอื่น ๆ ของมนุษย์ เช่น บุคลิกภาพ แรงจูงใจ หรือการรับรู้ แต่มีข้อแตกต่างในด้านเนื้อหาและการตีความหมายของข้อมูลที่เก็บได้ วิธีการที่ใช้วัดลักษณะของมนุษย์มีมากมายหลายประเภท การเลือกใช้ต้องพิจารณาประเด็นของเจตคติที่ต้องการวัดว่า

1) เป็นเจตคติที่ผู้ถูกวัดต้องการปกปิด บิดเบือน หรือขัดข้องในการให้ศึกษามากน้อยเพียงใด

2) ลักษณะของผู้ถูกศึกษา ว่ามีอายุน้อยเพียงใด มีประสบการณ์เกี่ยวกับประเด็นทางเจตคตินั้นมากน้อยเพียงใด มีความสามารถในการอ่าน การเขียนดีหรือไม่

3) เวลา และทุนในการเก็บข้อมูลมีมากน้อยเพียงใด

การวัดเจตคติอาจใช้วิธีการต่าง ๆ ได้ 6 วิธี ได้แก่

1. วิธีการสังเกต

การสังเกตเป็นวิธีการเก็บข้อมูลที่เก่าแก่ที่สุด การสังเกต หมายถึง การเฝ้ามองและจดบันทึกพฤติกรรมของบุคคลอย่างมีแบบแผน การวัดเจตคติโดยการสังเกตนี้ ผู้ศึกษาจะต้องอนุมานเจตคติของบุคคลเป้าหมายจากพฤติกรรมที่เขาแสดง ในการสังเกตพฤติกรรมของบุคคล ผู้สังเกตจะต้องสังเกตพฤติกรรมตามธรรมชาติของบุคคล กล่าวคือ 1) ไม่ให้ผู้ถูกสังเกตรู้ว่ากำลังถูกสังเกต 2) ไม่ขอความร่วมมือจากผู้สังเกต และ 3) ไม่เปลี่ยนแปลงปรากฏการณ์ที่ต้องการวัด

นอกจากนี้การใช้บุคคลเป็นผู้สังเกตพฤติกรรมแล้ว พฤติกรรมบางประเภทอาจใช้เครื่องมือบันทึกได้ เช่น การนับจำนวนคนที่เข้าไปใช้บริการห้องสมุด

ข้อดีของการสังเกต คือ ใช้ได้ง่ายในสถานการณ์ต่าง ๆ ผู้สังเกตอาจสังเกตหลายพฤติกรรมไปพร้อม ๆ กันก็ได้

ข้อจำกัดของการสังเกต คือ สามารถศึกษาได้เฉพาะพฤติกรรมปัจจุบันของบุคคลและการแสดงพฤติกรรมอาจทำด้วยเหตุผลหลายอย่างและอาจถูกจำกัดด้วยสภาพแวดล้อม ฉะนั้นข้อมูลที่ได้จึงแคบและเฉพาะ ซึ่งอาจทำให้การอนุมานเจตคติจากพฤติกรรมที่สังเกตได้ขาดความเที่ยงตรง โดยทั่วไปในการวัดเจตคติไม่นิยมใช้การสังเกตเพียงอย่างเดียวแต่จะใช้ควบคู่ไปกับวิธีการสัมภาษณ์หรือวิธีการอื่น ๆ

2. วิธีการสัมภาษณ์

การสัมภาษณ์ เป็นการถามให้ตอบด้วยปากเปล่า ผู้สัมภาษณ์อาจจดบันทึกคำตอบหรืออัดเสียงคำตอบไว้แล้วนำมาวิเคราะห์ในภายหลัง การสัมภาษณ์จะทำให้ได้ข้อมูลที่ครอบคลุมทั้งข้อมูลในอดีต ปัจจุบัน และอนาคต

ข้อดีของการสัมภาษณ์ คือ การเก็บข้อมูลทำได้สะดวก และสามารถเก็บข้อมูลได้มากจนเป็นที่แน่ชัดในระยะเวลานานสั้น และอาจจะได้ข้อมูลบางอย่างที่เป็นประโยชน์แก่เรื่องที่ศึกษา ข้อมูลเช่นนี้อาจจะไม่เกิดขึ้นในการวัดด้วยวิธีการอื่น ๆ เช่น ผู้สัมภาษณ์ได้ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ ผู้ที่ไม่ชอบรับประทานผัก ว่าเมื่อบุคคลที่ถูกสัมภาษณ์เป็นเด็กเคยรับประทานผักแล้วเกิดป่วยหนัก เพราะผักที่รับประทานเข้าไปมีสารกำจัดศัตรูพืชผสมอยู่มาก

ข้อจำกัดของการสัมภาษณ์ คือ การสัมภาษณ์อาจไม่ได้ข้อมูลที่แท้จริงจากผู้ตอบ ผู้ถูกสัมภาษณ์อาจรู้สึกว่าคุณไม่มีอิสระพอที่จะตอบอย่างเปิดเผย หรืออาจรู้สึกว่าคุณคั่นเคี้ยวกับผู้สัมภาษณ์ เพียงพอที่จะเปิดเผยความรู้สึกที่แท้จริงของตน ฉะนั้นข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เกี่ยวกับเจตคติของบุคคลต่อเรื่องราวต่าง ๆ อาจไม่ตรงกับความจริง แต่เป็นคำตอบที่ตอบตามความคาดหวังที่คิดว่าควรจะเป็น

3. วิธีการใช้มาตรวัด

มาตรวัดเจตคติ หมายถึง เครื่องมือที่สร้างขึ้นโดยอาศัยระเบียบวิธีที่มีการศึกษาวิจัยมาแล้ว มาตรวัดเจตคติมีหลายแบบ มาตรวัดที่นิยมใช้ในปัจจุบัน ได้แก่ มาตรวัดรวมของลิเคิร์ต มาตรวัดของกัตต์แมน และมาตรจำแนกความหมายของออกสกุค

ข้อดีของการใช้มาตรวัด คือ สามารถใช้กับคนจำนวนมากได้ในเวลาเดียวกัน ทำให้สิ้นเปลืองงบประมาณน้อยกว่าวิธีการอื่น ๆ และผู้ตอบสามารถตอบได้โดยอิสระ มาตรวัดที่ใช้จะมี

ความชัดเจนในเชิงทฤษฎี และสามารถนำคะแนนการวัดเจตคติที่ได้ไปเปรียบเทียบระหว่างบุคคลหรือเป็นกลุ่มได้ วิธีการนี้จึงเป็นที่นิยมมาก

ข้อจำกัดของการใช้มาตรวัด คือ การสร้างเครื่องมือต้องใช้เวลามากกว่าวิธีการอื่น และในหลายกรณีเครื่องมือที่สร้างขึ้นไม่สามารถนำไปใช้กับเรื่องอื่น ๆ ได้ เช่น มาตรวัดรวมของลิเคิร์ตที่สร้างขึ้นสำหรับวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษก็ไม่สามารถนำไปใช้วัดเจตคติต่อการเรียนวิชาภาษาไทยได้ นอกจากนี้การใช้มาตรวัดจะใช้ได้เฉพาะผู้ที่อ่านออกเขียนได้ และกลุ่มเป้าหมายอาจไม่ยอมตอบและไม่ส่งแบบสอบถามกลับคืน

4. วิธีการสะท้อนภาพ

การวัดเจตคติ โดยการใช้คำถามตรง ๆ ซึ่งแสดงถึงเจตนาของผู้ถามว่าต้องการจะศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งเกี่ยวกับผู้ถูกถามนั้น บางครั้งผู้ถูกถามอาจมีปฏิกิริยาต่อคำถามนั้น เช่น อาจยินดีตอบ หรือเลือกตอบตามที่เห็นสมควร หรือเสแสร้งให้ต่างไปจากความจริง ดังนั้นกรณีนี้ผู้ศึกษาไม่แน่ใจว่าเรื่องที่ต้องการศึกษาจะถูกปิดบัง หรือจะได้ข้อมูลเพียงบางส่วนอาจใช้วิธีการเก็บข้อมูลทางอ้อมซึ่งเป็นวิธีการวัดที่จะสะท้อนให้เห็นลักษณะต่าง ๆ ที่ต้องการ วิธีการสะท้อนภาพมี 3 วิธี คือ

1) วิธีการต่อให้จบประโยค (Sentenced completion) วิธีการนี้ใช้มากในการวัดเจตคติที่อยู่ใต้จิตสำนึก ผู้ศึกษาจะให้ประโยคมาส่วนหนึ่ง ซึ่งจะเป็นสิ่งที่กระตุ้นให้ผู้ถูกถามเกิดการตอบสนองไปในทางต่าง ๆ กัน แล้วให้แสดงความรู้สึกนึกคิดออกมาโดยต่อประโยคให้จบ

2) วิธีการโยงความสัมพันธ์ของคำต่าง ๆ (Work association) วิธีการนี้ผู้ศึกษาจะให้คำแทนข้อความ แล้วให้ผู้ตอบบอกว่าเมื่อได้ยินคำนั้นแล้วนึกถึงอะไรเป็นสิ่งแรก การวัดตามวิธีการนี้มี 2 ลักษณะ คือ เนื้อหา หรือคำที่ผู้ตอบตอบมา และระยะเวลาที่ใช้ในการคิดหาคำตอบ ในบางครั้งผู้ตอบอาจใช้เวลาในการนึกหาคำอื่นที่จะมาใช้แทนสิ่งที่นึกถึง เนื่องจากไม่อยากตอบคำนั้นหรืออาจเป็นเพราะเป็นคำที่สังคมไม่นิยม เช่น คอมมิวนิสต์

3) วิธีการเล่าเรื่องราวจากภาพ (Story telling) วิธีการนี้ เป็นผู้ศึกษาจะใช้ภาพเป็นสิ่งที่กระตุ้นให้บุคคลตอบสนอง คำบอกเล่าจากภาพจะสะท้อนให้เห็นเจตคติของบุคคลนั้น ๆ ได้ ภาพที่ใช้มีตั้งแต่ภาพถ่ายที่ชัดเจน ภาพวาดเหมือนของจริง ภาพถ่ายที่ตั้งใจทำให้พร่ามัวไม่ชัดเจน ตลอดจนภาพหยดหมึกบนกระดาษ

ข้อดีของวิธีการสะท้อนภาพ คือ ใช้ง่ายและสามารถใช้วัดบุคคลหลายคนได้พร้อม ๆ กัน

ข้อจำกัดของวิธีการสะท้อนภาพ คือ ผู้ตอบอาจให้ข้อมูลที่บิดเบือน เพื่อทำให้งานเป็นที่ยอมรับของคนอื่น ข้อจำกัดอีกประการหนึ่งซึ่งสำคัญมาก คือ การตีความหมายหรือการวิเคราะห์

เนื้อหาของคำตอบ ต้องทำโดยผู้ที่ได้รับการฝึกฝนมาอย่างชำนาญแล้วเท่านั้น มิฉะนั้นข้อวินิจฉัยที่ได้จะขาดความน่าเชื่อถือและนำไปใช้ประโยชน์ไม่ได้

5. วิธีการวัดร่องรอยความสึกหรอและร่องรอยของการกระทำ

วิธีการนี้จะเก็บข้อมูล โดยผู้เก็บข้อมูลไม่จำเป็นต้องไปเกี่ยวกับผู้ถูกศึกษาเป็นการส่วนตัว ทั้งในลักษณะรายบุคคลและเป็นกลุ่ม พฤติกรรมของผู้ถูกเก็บข้อมูลเป็นไปตามธรรมชาติที่สุด วิธีการวัดร่องรอยมี 2 วิธี คือ

1) การวัดร่องรอยความสึกหรอ (Erosion measures) วิธีการนี้จะวัดความสึกหรอของวัตถุต่าง ๆ อันเป็นผลจากการกระทำของบุคคลต่าง ๆ เช่น รอยทางเดินในสนามหญ้า เลื้อยตัวที่ชอบมาก ส่วนมากจะเก่ากว่าเลื้อยตัวอื่น ๆ

2) การวัดร่องรอยของการกระทำ (Trace measures) วิธีการนี้เป็นการเปรียบเทียบปริมาณของวัตถุไร้ค่าที่ทิ้งอยู่ตามสถานที่ต่าง ๆ เช่น ก้นบุหรี่ รอยมือ รอยเท้า

ข้อดีของวิธีการวัดร่องรอย คือ ใช้ง่ายในสถานการณ์ต่าง ๆ และอาจวัดร่องรอยหลายอย่างในสถานการณ์เดียวกัน

ข้อจำกัดของวิธีการวัดร่องรอย คือ ร่องรอยที่สังเกตได้อาจคลาดเคลื่อนไปจากความเป็นจริง เช่น อาจเป็นร่องรอยที่เกิดจากบุคคลอื่นที่มีได้เป็นบุคคลเป้าหมายด้วยและอาจเป็นร่องรอยที่เกิดขึ้นด้วยเหตุผลอื่นที่มีใจเจตคติที่ศึกษาโดยตรง นอกจากนี้พฤติกรรมบางอย่างไม่มีร่องรอยความสึกหรอหรือร่องรอยจากการกระทำให้เห็น เช่น จำนวนคนที่สนใจภาพเขียนที่ติดตั้งไว้

6. วิธีการวัดทางสรีระ

วิธีการวัดทางสรีระเป็นการใช้เครื่องมือไฟฟ้า หรือเครื่องมืออื่น ๆ ในการสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงทางร่างกาย เนื่องจากเจตคติต่อสิ่งหนึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ ความรู้สึกต่อสิ่งนั้นไป ในทางที่ชอบหรือไม่ชอบสิ่งนั้น และความรู้อีกนี้อาจรุนแรงมากขึ้นหรือน้อยขึ้นอยู่กับเรื่องราวและบุคคลนั้น เมื่อบุคคลถูกกระตุ้นด้วยสิ่งที่เขาเคยชอบ หรือเคยไม่ชอบจะทำให้ระดับอารมณ์ในขณะนั้นของเขาเปลี่ยนแปลงไป ถ้าใช้เครื่องมือวัดทางสรีระที่ละเอียดอ่อนก็สามารถจะตรวจพบความเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์นี้ได้

เครื่องมือวัดทางสรีระที่ใช้วัดเจตคตินี้ คล้ายกับเครื่องมือทางการแพทย์มีราคาสูงและผู้ใช้ต้องมีความรู้เกี่ยวกับสรีรศาสตร์อย่างดี การใช้เครื่องมือเหล่านี้จึงยังไม่แพร่หลายนัก วิธีการวัดทางสรีระ ได้แก่ การวัดความต้านทานกระแสไฟฟ้าของผิวหนัง (Galvanic skin response) การขยายของลูกนัยน์ตา (Pupil dilation) การวัดปริมาณของฮอร์โมนบางชนิด เช่น เอซีทีเอช (ACTH) และฮอร์โมนไฮโดรคอร์ติโซน (Hydro cortisone)

ข้อดีของวิธีการวัดทางสรีระ คือ ได้ข้อมูลที่ชัดเจนและไม่บิดเบือน

ข้อจำกัดของวิธีการวัดทางสรีระ คือ การวัดทำได้ค่อนข้างลำบากต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะและเครื่องมือมีราคาสูง

โดยสรุปแล้ว การวัดเจตคติสามารถทำได้โดยวิธีการทั้งหกวิธีแล้วการใช้วิธีการใด ผู้ศึกษาวิจัยต้องเลือกให้เหมาะสมกับความต้องการเฉพาะที่ต้องการวัดการสัมภาษณ์ และการใช้มาตรวัดเป็นวิธีการที่เปิดเผยมากที่สุด วิธีการสะท้อนภาพผู้ศึกษามีการติดต่อกับผู้ถูกศึกษา แต่เรื่องที่ศึกษาเป็นสิ่งที่คลุมเครือไม่ชัดเจน วิธีการวัดร่องรอยความลึกหรือร่องรอยของการกระทำเป็นการวัดที่เป็นไปตามธรรมชาติมากที่สุด ส่วนวิธีการวัดทางสรีระต้องใช้เครื่องมือที่ทันสมัยแต่ก็ให้ข้อมูลที่ชัดเจน

4.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาศาสตร์หรือเจตคติทางวิทยาศาสตร์

วิกเตอร์ และจอร์จ (Victor; & George. 1975: 156-161) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา กับนักศึกษามหาวิทยาลัยและครุวิทยาศาสตร์ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ตามวิธีของเทอร์สตัน โดยสร้างข้อความทั้งเชิงนิเสธและเชิงนิมาน จำนวน 36 ข้อ ไปใช้ทดสอบ ผลปรากฏว่า นักเรียนระดับมัธยมศึกษา กับนักศึกษามหาวิทยาลัยมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

วอลเตอร์ (Walter. 1966: 994-A – 995-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีต่างกัน นักเรียนกลุ่มทดลองจะเรียนวิทยาศาสตร์โดยได้รับเอกสารคำแนะนำในวิธีการมองปัญหา แก้ปัญหา แต่ไม่มีการบรรยาย ไม่ใช้ตำราเรียน ไม่มีการกำหนดงานเป็นการบ้าน ส่วนนักเรียนกลุ่มควบคุมจะเรียนโดยวิธีบรรยาย การกำหนดงานมีการบ้าน มีการให้ทำปฏิบัติการบ้าง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 8 จำนวน 112 คน จัดกลุ่มโดยการจับคู่ตามเพศ คะแนนเฉลี่ย ความถนัดทางการเรียน ความสามารถในการอ่าน ผลการวิจัยกลุ่มทดลองมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในด้านมีเหตุผล ไม่เชื่อถือโชคกลางสูงกว่ากลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองมีทักษะในการเรียน การแก้ปัญหาและการใช้ความคิดเชิงวิเคราะห์สูงกว่ากลุ่มควบคุม แต่มีผลสัมฤทธิ์ด้านเนื้อหาวิชาต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ชลส์ตี จันทาสี (2543: 69) ได้ทำวิจัยเรื่อง ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์

แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองและนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

บุปผชาติ เรื่องสุวรรณ (2530: 100) ได้ศึกษาและเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยส่วนรวมและแยกเป็นด้านต่าง ๆ อีก 8 ด้าน ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เขตการศึกษา 10 ปีการศึกษา 2529 เฉพาะในเรื่องระดับชั้น พบว่า นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีเจตคติทางบวกมากกว่าระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และปีที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยกเว้นด้านความเชื่อมั่นในการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีเจตคติทางบวกต่อวิทยาศาสตร์มากกว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในเกือบทุกด้าน ยกเว้นความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์

วีรเดช เกิดบ้านตะเคียน (2546: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางการเรียน และความคงทนในการจำของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่มีระดับผลการเรียนต่างกัน จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียรูปแบบต่างกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัย พบว่า

- วิธีเรียนที่ต่างกันไม่ทำให้ผลสัมฤทธิ์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกัน

- ระดับผลการเรียนของนักเรียนที่ต่างกัน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

- ระดับผลการเรียนของนักเรียนที่ต่างกันกับวิธีเรียนที่ต่างกัน มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

- ระดับผลการเรียนของนักเรียนที่ต่างกันกับวิธีเรียนที่ต่างกัน ไม่มีอิทธิพลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

- วิธีเรียนที่ต่างกัน ไม่ทำให้เจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกัน

- ระดับผลการเรียนของนักเรียนที่ต่างกัน ไม่ทำให้เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกัน

- ระดับผลการเรียนของนักเรียนที่ต่างกัน กับวิธีเรียนที่ต่างกันไม่มีอิทธิพลต่อเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

บรรณารักษ์ แพงถิ่น (2539: 68) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง พืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนกับการสอนปกติ ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความคงทนในการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จรัล สวัสดิ์ถาวร (2520: 59-60) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตการศึกษา 3 เปรียบเทียบระหว่างเพศ ศาสนา และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 378 คน เป็นชาย 178 คน หญิง 200 คน ผลการวิจัยพบว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมพงษ์ รุจิรวรรณ (2516: 51-54) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ พฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ ความตั้งใจเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนหอวัง กรุงเทพมหานคร โรงเรียนปากช่องและโรงเรียนรุ่งอรุณวิทยา จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 417 คน ผลการวิจัยพบว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ กลุ่มนักเรียนที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เจตคติทางวิทยาศาสตร์ต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากงานวิจัยที่กล่าวมา สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์หรือจิตวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กัน ถ้านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูง ก็มักจะมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์หรือจิตวิทยาศาสตร์สูงด้วยเช่นกัน

บทที่ 3 วิธีดำเนินการ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

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

การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 6 ห้องเรียน รวม 288 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่ง โดยวิธีจับฉลากเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ดังนี้

กลุ่มทดลอง ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA

กลุ่มควบคุม ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นเนื้อหาของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน เรื่อง โครงสร้าง หน้าที่และส่วนประกอบของเซลล์สิ่งมีชีวิต โดยมีหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ลักษณะและรูปร่างของเซลล์พืช
2. ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สัตว์
3. ความแตกต่างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 โดยใช้เวลาในการทดลอง 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 คาบ คาบละ 45 นาที รวม 16 คาบ

แบบแผนของการทดลอง

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการทดลอง แบบ Randomized Control Group Pretest-Posttest Design (ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2546: 380) ซึ่งมีรูปแบบวิจัย ดังนี้

ตาราง 5 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	การทดลอง	สอบหลัง
RE	T _{1E}	X	T _{2E}
RC	T _{1C}	-	T _{2C}

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

RE	แทน	กลุ่มทดลอง ซึ่งได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA
RC	แทน	กลุ่มควบคุม ซึ่งได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
T ₁	แทน	การทดสอบก่อนการทดลอง
T ₂	แทน	การทดสอบหลังการทดลอง
X	แทน	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA
-	แทน	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA เรื่องโครงสร้าง หน้าที่และส่วนประกอบของเซลล์สิ่งมีชีวิต
2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เรื่อง โครงสร้าง หน้าที่และส่วนประกอบของเซลล์สิ่งมีชีวิต
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
4. แบบสอบถามวัดจิตวิทยาาสตร์

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

ผู้วิจัยสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ

1. แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง

โครงสร้าง หน้าที่และส่วนประกอบของเซลล์สิ่งมีชีวิต

1.1 เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง คือ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง โครงสร้าง หน้าที่และส่วนประกอบของเซลล์สิ่งมีชีวิต ตามหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียน สาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โดยผู้วิจัยแบ่งเนื้อหาเป็น 3 หน่วยการเรียนรู้ ซึ่งจะครอบคลุมเนื้อหา ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ลักษณะและรูปร่างของเซลล์พืช

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สัตว์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความแตกต่างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

1.2 การสร้างแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA ได้แก่

1.2.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มัธยมศึกษาของสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.2.2 ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 สาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี/รายภาค สำหรับเนื้อหาเรื่อง โครงสร้าง หน้าที่และส่วนประกอบของเซลล์สิ่งมีชีวิต

1.2.3 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการและวิธีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ วงจร PDCA เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ และเอกสารประกอบการเรียนตามแนวทาง PDCA

1.2.4 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้าง หน้าที่และส่วนประกอบของเซลล์สิ่งมีชีวิต เพื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้

1.2.5 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ และเอกสารประกอบการเรียนตามแนวทาง PDCA ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง โครงสร้าง หน้าที่และส่วนประกอบของเซลล์สิ่งมีชีวิต

1.3 นำแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ และเอกสารประกอบการเรียนตามแนวทาง PDCA ที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบเกี่ยวกับความเที่ยงตรงของเนื้อหา ภาษา และกิจกรรมต่าง ๆ ในเอกสารประกอบการเรียนตามแนวทาง PDCA

1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ และเอกสารประกอบการเรียนตามแนวทาง PDCA ที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจ และปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 48 คนเพื่อหาข้อบกพร่องในการใช้ภาษา ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอนกับเวลาที่กำหนดแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข ก่อนนำไปใช้จริง พบว่าควรปรับปรุงในเรื่องภาษาที่ใช้ในคำถามเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น

2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

2.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มัธยมศึกษาของสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.2 ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 สาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี/รายภาค สำหรับเนื้อหาเรื่อง โครงสร้าง หน้าที่และส่วนประกอบของเซลล์สิ่งมีชีวิต

2.3 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการและวิธีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ การสอบแบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

2.4 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้าง หน้าที่และส่วนประกอบของเซลล์สิ่งมีชีวิต เพื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้

2.5 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง โครงสร้าง หน้าที่และส่วนประกอบของเซลล์สิ่งมีชีวิต ที่กำหนดไว้ ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย

2.5.1 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

2.5.1.1 ด้านความรู้

2.5.1.2 ด้านทักษะกระบวนการ

2.5.1.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

2.5.2 สาระสำคัญ/แนวคิดหลัก

2.5.3 กระบวนการจัดการเรียนรู้

2.5.4 สื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้

2.5.5 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

2.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องระหว่างรูปแบบการสอนกับเนื้อหา ขั้นตอนการดำเนินการจัดการเรียนรู้

2.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 48 คน เพื่อหาข้อบกพร่องในการใช้ภาษา ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอนกับเวลาที่กำหนด แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข ก่อนนำไปใช้จริง พบว่าควรเพิ่มเวลาที่ใช้ในการดำเนินกิจกรรมทดลองให้ผู้เรียน

ตาราง 6 เปรียบเทียบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA กับแบบสืบเสาะหาความรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
<p>1. P (Plan) การวางแผน หมายถึง การ ทบทวนเนื้อหาความรู้ ก่อนลงมือปฏิบัติ การ ทดลอง หรือการเตรียมความพร้อมของ อุปกรณ์ หรือการจัดแบ่งหน้าที่ของผู้เรียนใน แต่ละกลุ่ม ก่อนการปฏิบัติการทดลอง</p> <p>2. D (Do) การปฏิบัติ หมายถึง การลง มือปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนของ กิจกรรมนั้น ๆ โดยประมวลสิ่งที่กำหนดจาก การวางแผน มาสู่การลงมือปฏิบัติจริง</p> <p>3. C (Check) การตรวจสอบหรือ ประเมินความถูกต้อง หมายถึง สืบหาผลที่ได้ จากการลงมือปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอน ในด้านความถูกต้อง ความเหมาะสมหรือ ความเป็นไปได้ ในสิ่งที่เกิดขึ้นของการ ปฏิบัติการทดลองของกิจกรรมนั้น ๆ</p> <p>4. A (Action) การนำไปใช้ หมายถึง การ นำผลที่ได้จากการตรวจสอบที่ตรวจพบมา ปรับปรุงแก้ไขสิ่งต่าง ๆ ให้ถูกต้อง สมบูรณ์ ยิ่งขึ้น และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันต่อไป</p>	<p>1. ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง เป็นขั้นตอนที่ครู และนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้นักเรียนเกิด ปัญหา นักเรียนได้มีโอกาสสำรวจ ค้นหา ข้อมูล เกี่ยวกับเรื่องที่ศึกษา โดยการสังเกตจากอุปกรณ์ การทดลองที่ครูได้สร้างสถานการณ์ไว้จะทำให้ นักเรียนสามารถระบุปัญหา นิยามปัญหา ตั้งสมมติฐานและออกแบบการทดลอง</p> <p>2. ขั้นปฏิบัติการทดลอง เป็นขั้นของการค้นคว้า และศึกษาข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติการทดลอง ในขั้นนี้ นักเรียนจะสามารถจัดกระทำกับข้อมูล และสื่อความหมายข้อมูล ที่ได้จากการปฏิบัติการ ทดลอง</p> <p>3. ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง เป็นขั้นที่ครูและ นักเรียนร่วมกันอภิปราย เพื่อนำผลจากการลง ข้อสรุปไปตรวจสอบกับสมมติฐาน ซึ่งอาจมีการ ปรับปรุงสมมติฐาน ถ้าผลของการลงข้อสรุปไม่ สอดคล้องกับสมมติฐานและเมื่อได้ผลสรุปที่ แน่นนอนแล้ว ผลสรุปนั้นจะเป็นความรู้ใหม่ของ นักเรียน เพื่อการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันต่อไป</p>

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลประเมินผล วิธีการสร้างแบบทดสอบและการเขียนข้อสอบวิทยาศาสตร์

3.2 ศึกษาจุดประสงค์และเนื้อหาวิทยาศาสตร์จากคู่มือกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และหนังสือเรียนหรือเอกสารประกอบการเรียนการสอน

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ โดยสร้างข้อสอบให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้

3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมชัดเจนของคำถาม แล้วหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) โดยพิจารณาค่า IOC $\geq .50$ แล้วนำข้อเสนอนี้มาปรับปรุงแก้ไขเลือกข้อที่มีค่า IOC เท่ากับ .67-1.00

3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ปรับปรุงมาแล้ว เสนอต่อประธานและกรรมการควบคุมปริญญาบัณฑิตตรวจสอบพิจารณาอีกครั้ง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะให้เรียบร้อย

3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ฝ่ายมัธยม) ที่เรียนเรื่องโครงสร้าง หน้าที่และส่วนประกอบของเซลล์สิ่งมีชีวิต จำนวน 100 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

3.7 นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนน แล้ววิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก โดยใช้โปรแกรมตรวจและวิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ โดยวิธีหาค่าดัชนีอำนาจจำแนก B (B-Index) ของ สาคร แสงผึ้ง (ม.ป.ป.: โปรแกรม) เลือกข้อที่มีค่าความยากง่าย (p) มีค่าระหว่าง .41-.80 มีค่าอำนาจจำแนก (B) มีค่าระหว่าง .27-.52 จำนวน 30 ข้อ

3.8 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยการนำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้ว จำนวน 30 ข้อไปทดสอบกับนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ฝ่ายมัธยม) ที่เรียนเรื่อง โครงสร้าง หน้าที่และส่วนประกอบของเซลล์สิ่งมีชีวิต มาแล้ว จำนวน 100 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 123) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.87

3.9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัยต่อไป

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

<p><u>ด้านความรู้-ความจำ</u></p> <p>(0) ส่วนประกอบใดที่ยอมให้สารโมเลกุลเล็กผ่านแต่ไม่ยอมให้สารโมเลกุลใหญ่ผ่าน</p> <p>ก. ผนังเซลล์</p> <p>ข. นิวเคลียส</p> <p>ค. เยื่อหุ้มเซลล์</p> <p>ง. ไซโทพลาซึม</p> <p>จ. กอลจิคอมเพลกซ์</p> <p><u>เฉลย ค.</u></p> <p><u>ด้านความเข้าใจ</u></p> <p>(00) เซลล์พืชสามารถพบได้ที่ส่วนใดของต้นพืช</p> <p>ก. ที่ใบและลำต้นเท่านั้น</p> <p>ข. ที่บริเวณยอดอ่อนเท่านั้น</p> <p>ค. ที่ปลายใบและปลายรากเท่านั้น</p> <p>ง. ที่ใบ ลำต้น และปลายรากเท่านั้น</p> <p>จ. มีอยู่ทุกส่วนในพืช</p> <p><u>เฉลย จ.</u></p>	<p><u>ด้านการนำไปใช้</u></p> <p>(000) ถ้ากล้องจุลทรรศน์ มีกำลังขยาย 10 เท่า ใช้ส่องดูเซลล์ชนิดหนึ่งมองเห็นมีขนาด 1 เซนติเมตร ถ้าเอากล้องจุลทรรศน์ออกนักเรียน จะมองเห็นเซลล์ชนิดนั้นหรือไม่อย่างไร</p> <p>ก.มองเห็น เพราะมีขนาดใหญ่ 10 เซนติเมตร</p> <p>ข.มองเห็น เพราะมีขนาดใหญ่ 0.1 เซนติเมตร</p> <p>ค.มองไม่เห็น เพราะมีขนาด 0.01 เซนติเมตร</p> <p>ง.มองไม่เห็น เพราะมีขนาด 0.001 เซนติเมตร</p> <p>จ.มองไม่เห็นเลย เพราะมีขนาดเล็กมาก</p> <p><u>เฉลย ข.</u></p> <p><u>ด้านทักษะกระบวนการ</u></p> <p>(0000) เราจะสามารถมองเห็นนิวเคลียสได้อย่างชัดเจน จากเซลล์ชนิดใด</p> <p>ก. เซลล์เยื่อหุ้ม</p> <p>ข. เซลล์ใบตำลึง</p> <p>ค. เซลล์วุ้นกบหอย</p> <p>ง. เซลล์สำหรับหายใจ</p> <p>จ. เซลล์พืชใต้น้ำทุกชนิด</p> <p><u>เฉลย ก.</u></p>
--	---

4. แบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์

ในการสร้างแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักการสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

ค้นคว้า

1.2 สร้างแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ จำนวน 35 ข้อ ซึ่งข้อความในแบบสอบถาม จะถามในด้านความมีเหตุผล ความเพียรพยายาม ความอยากรู้อยากเห็น ความใจกว้างและเต็มใจรับฟังความคิดเห็นใหม่ ๆ หรือแนวทางในการปฏิบัติที่ตรงกับการปฏิบัติของผู้เรียนมากที่สุด โดยลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ของลิเคิร์ต (Likert) มีตัวเลือก 5 ระดับ คือ มากที่สุด, มาก, ปานกลาง, น้อย และน้อยที่สุด พร้อมทั้งกำหนดคะแนนในการตอบตัวเลือกของแต่ละข้อความ ดังต่อไปนี้

4.2.1 การกำหนดน้ำหนักในการให้คะแนนในการตอบตัวเลือกของแต่ละข้อความไว้ ถ้าข้อความนั้นแสดงความรู้สึกหรือการกระทำทางบวก (Positive) จะให้คะแนน ดังนี้

มากที่สุด	5	คะแนน
มาก	4	คะแนน
ปานกลาง	3	คะแนน
น้อย	2	คะแนน
น้อยที่สุด	1	คะแนน

ถ้าข้อความนั้นแสดงความรู้สึกหรือการกระทำทางลบ (Negative) จะให้คะแนน ดังนี้

มากที่สุด	1	คะแนน
มาก	2	คะแนน
ปานกลาง	3	คะแนน
น้อย	4	คะแนน
น้อยที่สุด	5	คะแนน

4.2.2 เกณฑ์การประเมินระดับคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ มีดังนี้

คะแนนระหว่าง 30.00 – 44.99	มีจิตวิทยาศาสตร์ต่ำ
คะแนนระหว่าง 45.00 – 74.99	มีจิตวิทยาศาสตร์พอใช้
คะแนนระหว่าง 75.00 – 104.99	มีจิตวิทยาศาสตร์ปานกลาง
คะแนนระหว่าง 105.00 – 134.99	มีจิตวิทยาศาสตร์ดี
คะแนนระหว่าง 135.00 – 150.00	มีจิตวิทยาศาสตร์ดีมาก

4.3 นำแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) พิจารณาความเหมาะสมของการใช้ภาษา ลักษณะของข้อความแสดงความรู้สึกรหรือการปฏิบัติในทางบวกและทางลบ และพิจารณาว่าข้อความนั้นมีความสอดคล้องกับการวัดจิตวิทยาศาสตร์หรือไม่ โดยมีเกณฑ์ในการกำหนดการให้คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่าน ดังนี้

- +1 แน่ใจว่า ข้อความนั้นมีความสอดคล้องกับการวัดจิตวิทยาศาสตร์
- 0 ไม่แน่ว่า ข้อความนั้นมีความสอดคล้องกับการวัดจิตวิทยาศาสตร์
- 1 ข้อความนั้นไม่มีความสอดคล้องกับการวัดจิตวิทยาศาสตร์

นำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรม (IOC) คัดเลือกข้อที่มีค่า $IOC \geq .50$ พบว่า ได้ค่า IOC .67-1.00 จำนวน 30 ข้อ

4.4 นำแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ไปหาคุณภาพ โดยนำไปทดลองกับนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒที่เรียนเรื่อง โครงสร้าง หน้าที่และส่วนประกอบของเซลล์สิ่งมีชีวิต มาแล้ว ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

4.5 นำผลคะแนนการตรวจแบบสอบถาม มาหาค่าอำนาจจำแนก (t) ของข้อความเป็นรายข้อ โดยตรวจและรวบรวมคะแนนทุกข้อของผู้เรียนแต่ละคนเข้าด้วยกัน แล้วนำมาเรียงลำดับคะแนนของผู้ที่ตอบได้คะแนนสูงสุดถึงต่ำสุดและแบ่งเป็นกลุ่มสูง-กลุ่มต่ำ โดยใช้เทคนิค 25% แล้วนำคะแนนแต่ละข้อไปทดสอบหาค่าอำนาจจำแนก (t) โดยวิธีแจกแจงแบบที (t-distribution) เพื่อคัดข้อคำถามข้อที่มีค่าอำนาจจำแนก (t) ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แล้วทำการคัดเลือกไว้ จำนวน 30 ข้อ โดยมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 1.94-8.09

4.6 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ โดยการนำแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่คัดเลือกไว้แล้วไปทดสอบกับนักเรียนจำนวน 100 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม โดยวิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 125) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.761

ตัวอย่างแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง แบบสอบถามฉบับนี้ถามเกี่ยวกับความรู้สึกหรือการปฏิบัติของนักเรียนที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาศาสตร์ ให้นักเรียนพิจารณาข้อความที่กำหนดให้แล้วทำเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างของแต่ละข้อความของแบบสอบถาม ให้ตรงกับความรู้สึกหรือการกระทำที่เป็นจริงของตัวเองมากที่สุดและไม่ควรตอบมากกว่า 1 ช่อง คำตอบของนักเรียนไม่มีข้อถูกหรือผิด และไม่มีผลต่อการเรียนวิชาจิตวิทยาศาสตร์

มากที่สุด หมายถึง นักเรียนมีความรู้สึกหรือมีการปฏิบัติในระดับมากที่สุด

มาก หมายถึง นักเรียนมีความรู้สึกหรือมีการปฏิบัติในระดับมาก

ปานกลาง หมายถึง นักเรียนมีความรู้สึกหรือมีการปฏิบัติในระดับปานกลาง

น้อย หมายถึง นักเรียนมีความรู้สึกหรือมีการปฏิบัติในระดับน้อย

น้อยที่สุด หมายถึง นักเรียนมีความรู้สึกหรือมีการปฏิบัติในระดับน้อยที่สุด

ข้อ	ข้อความ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
(0)	จิตวิทยาศาสตร์ทำให้คนมีเหตุผลมากขึ้น					
(00)	จิตวิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์คิดอย่างมีระเบียบแบบแผน					

วิธีดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เข้ากลุ่มทดลอง และควบคุม ให้มีนักเรียนกลุ่มละ 30 คน โดยสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย
2. ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจิตวิทยาศาสตร์แบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์และนำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน
3. ดำเนินการทดลองโดยผู้วิจัยดำเนินการสอนเอง โดยใช้เนื้อหาเดียวกันทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมและใช้ระยะเวลาในการทดลองเท่ากัน ซึ่งใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 16 คาบ คาบละ 45 นาที สัปดาห์ละ 4 คาบ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ดังนี้
 - 3.1 กลุ่มทดลอง ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA
 - 3.2 กลุ่มควบคุม ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

4. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนด ทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์

5. ทำการตรวจให้คะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แล้วนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ โดยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA และแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้ t-test Independent ในรูป Difference Score

2. เพื่อเปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA และแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้ t-test Independent ในรูป Difference Score

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) โดยคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 73)

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

เมื่อ \bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 79)

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

เมื่อ S แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

$\sum X^2$ แทน ผลรวมของกำลังสองของคะแนน

$(\sum X)^2$ แทน กำลังสองของผลรวมของผลรวมคะแนน

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 117)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 $\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้โปรแกรมตรวจและวิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ โดยวิธีหาค่าดัชนีจำแนก B (B-Index) ของ สาคร แสงผิ้ง (ม.ป.ป.: โปรแกรม)

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร KR-20 (Kuder-Richardson) ซึ่งใช้สูตร ดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 123)

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

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ
 p แทน สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ หรือ $\frac{\text{จำนวนคนที่ตอบถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
 q แทน สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ หรือ $= 1-p$
 S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบทั้งฉบับ

2.4 หาค่าอำนาจจำแนก (t) เป็นรายข้อของแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ ระหว่างคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ (สุชีรา ภัทรายุตวรรตน์. 2545: 158)

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณาการแจกแจงแบบที
	\bar{X}_H	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง
	\bar{X}_L	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ
	S_H^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มสูง
	S_L^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ
	n_H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูง
	n_L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำ

2.5 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ โดยวิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 125)

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

เมื่อ	α	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม
	n	แทน	จำนวนข้อ
	S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของแบบสอบถามเป็นรายข้อ
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของแบบสอบถามทั้งฉบับ

3. สถิติทดสอบสมมติฐาน

3.1 สถิติทดสอบสมมติฐาน ข้อ 1,2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ t-test Independent ในรูป Difference Score (Scott. 1967: 264)

$$t = \frac{MD_1 - MD_2}{S_{MD_1 - MD_2}} ; df = n_1 + n_2 - 2$$

ซึ่ง

$$S_{MD_1 - MD_2} = \sqrt{\frac{S_D^2}{n_1} + \frac{S_D^2}{n_2}}$$

และ

$$S_D^2 = \frac{\sum (D_1 - MD_1)^2 + \sum (D_2 - MD_2)^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

- เมื่อ
- t แทน ค่าที่ใช้ในการพิจารณาใน t-distribution
 - MD₁ แทน ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างการทดสอบ
หลังการเรียนกับก่อนการเรียนของกลุ่มทดลอง
 - MD₂ แทน ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างการทดสอบ
หลังการเรียนกับก่อนการเรียนของกลุ่มควบคุม
 - D₁ แทน ผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียน
กับก่อนการเรียนของกลุ่มทดลอง
 - D₂ แทน ผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียน
กับก่อนการเรียนของกลุ่มควบคุม
 - S_D² แทน ค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างคะแนนการทดสอบ
หลังการเรียนและก่อนการเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม
 - n₁ แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง
 - n₂ แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม
 - S_{MD₁-MD₂} แทน ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างระหว่างการทดสอบ
ก่อนการเรียนกับหลังการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมายผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้แทนความหมาย ดังต่อไปนี้

n	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง
\bar{X}_1	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน
\bar{X}_2	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน
k	แทน	คะแนนเต็ม
CV	แทน	สัมประสิทธิ์การกระจาย
S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
MD	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียนกับก่อนการเรียน
$S_{MD_1-MD_2}$	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างระหว่างการทดสอบก่อนการเรียนกับหลังการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณา t-Distribution

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอความตามลำดับ ดังนี้

1. เปรียบเทียบค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนของผู้เรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
2. เปรียบเทียบค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนของผู้เรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
4. เปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

1. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนของผู้เรียน
กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ดังแสดงในตาราง 7

ตาราง 7 เปรียบเทียบค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน
ของผู้เรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	k	\bar{X}	S	CV	t
กลุ่มทดลอง	30	30	12.93	3.44	26.60	1.006
กลุ่มควบคุม	30	30	12.03	3.48	28.93	

จากตาราง 7 พบว่า ผู้เรียนกลุ่มทดลอง คือ กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตาม
แนวทาง PDCA มีคะแนนเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 12.93 และ 3.44 ตามลำดับ ส่วน
กลุ่มควบคุม คือ กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีคะแนนเฉลี่ย และ
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 12.03 และ 3.48 ตามลำดับ ซึ่งมีคะแนนไม่ถึงครึ่งหนึ่งของคะแนน
เต็ม เมื่อพิจารณาการกระจายของคะแนนพบว่าในกลุ่มควบคุมมีการกระจายของคะแนน (CV=28.93)
สูงกว่ากลุ่มทดลอง (CV=26.60)

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนของผู้เรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าผู้เรียน
มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนไม่แตกต่างกัน

2. เปรียบเทียบค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนของผู้เรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ดังแสดงในตาราง 8

ตาราง 8 ผลการเปรียบเทียบค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนของผู้เรียน
กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	k	\bar{X}	S	CV	t
กลุ่มทดลอง	30	150	116.83	7.19	6.15	.352
กลุ่มควบคุม	30	150	117.77	12.62	10.72	

จากตาราง 8 พบว่า ผู้เรียนกลุ่มทดลอง คือ กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA มีคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 116.83 และ 7.19 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มควบคุม คือ กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 117.77 และ 12.62 ตามลำดับ ซึ่งจากคะแนนเฉลี่ยจะพบว่าผู้เรียนทั้งสองกลุ่มมีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับดี เมื่อพิจารณาการกระจายของคะแนน พบว่า ในกลุ่มควบคุมมีการกระจายของคะแนน(CV=10.72) สูงกว่ากลุ่มทดลอง (CV=6.15)

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย ก่อนเรียนของผู้เรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมพบว่าผู้เรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิเทศศาสตร์ของผู้เรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test แบบ Independent ในรูป Difference Score ดังแสดงในตาราง 9

ตาราง 9 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิเทศศาสตร์ของผู้เรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	\bar{X}_1	S ₁	\bar{X}_2	S ₂	MD	$S_{MD_1-MD_2}$	t
กลุ่มทดลอง	30	12.93	3.44	21.70	2.83	8.77	0.765	6.230*
กลุ่มควบคุม	30	12.03	3.48	16.03	3.52	4.00		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 9 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิเทศศาสตร์ของผู้เรียนกลุ่มทดลอง คือ กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA มีค่าเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 12.93 และ 21.70 ตามลำดับ ส่วนผู้เรียนกลุ่มควบคุม คือ กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีค่าเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 12.03 และ 16.03 ตามลำดับ จะเห็นว่าคะแนนที่ได้ก่อนเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม และหลังเรียนคะแนนที่ได้มากกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม

เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิเทศศาสตร์ของผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนกลุ่มทดลอง คือ กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA และผู้เรียนกลุ่มควบคุม คือ กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิเทศศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยเมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ย จะพบว่า กลุ่มทดลองมีแนวโน้มว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิเทศศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม

4. เปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test แบบ Independent ในรูป Difference Score ดังแสดงในตาราง 10

ตาราง 10 ผลการเปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	k	\bar{X}_1	\bar{X}_2	MD	$S_{MD_1-MD_2}$	t
กลุ่มทดลอง	30	150	116.83	128.03	11.20	1.745	2.846*
กลุ่มควบคุม	30	150	117.77	124.00	6.23		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 10 พบว่า จิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนกลุ่มทดลอง คือ กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA มีค่าเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 116.83 และ 128.03 ตามลำดับ ส่วนผู้เรียนกลุ่มควบคุม คือ กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีค่าเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 117.77 และ 124.00 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนกลุ่มทดลอง คือ กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA และผู้เรียนกลุ่มควบคุม คือ กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีจิตวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยเมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ย จะพบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุม

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวทาง PDCA และแบบสืบเสาะหาความรู้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA และแบบสืบเสาะหาความรู้
2. เพื่อเปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตาม แนวทาง PDCA และแบบสืบเสาะหาความรู้

สมมติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA กับแบบสืบเสาะหา ความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน
2. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA กับแบบสืบเสาะหา ความรู้ มีจิตวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน แล้วสุ่มอย่าง ง่ายอีกครั้งหนึ่ง โดยวิธีจับฉลากเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ดังนี้

กลุ่มทดลอง ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA

กลุ่มควบคุม ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA เรื่อง โครงสร้าง หน้าที่และส่วนประกอบของเซลล์สิ่งมีชีวิต
2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เรื่อง โครงสร้าง หน้าที่และส่วนประกอบของเซลล์สิ่งมีชีวิต
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น 0.870
4. แบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) แบบตัวเลือก 5 ระดับ จำนวน 30 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น 0.761

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ดังนี้

1. ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้าง หน้าที่ และส่วนประกอบของเซลล์สิ่งมีชีวิต และแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้เวลาสอบ 1 ชั่วโมง แล้วบันทึกคะแนนที่ได้จากการทดสอบ
2. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยเองทั้งสองกลุ่ม ใช้เวลาในการสอนกลุ่มละ 16 คาบ คาบละ 45 นาที
 - 2.1 กลุ่มทดลอง ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA
 - 2.2 กลุ่มควบคุม ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
3. ทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับนักเรียนทั้งสองกลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้าง หน้าที่ และส่วนประกอบของเซลล์สิ่งมีชีวิต และแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นชุดเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน ใช้เวลาทดสอบ 1 ชั่วโมง แล้วบันทึกคะแนนที่ได้จากการทดสอบ
4. ตรวจสอบให้คะแนนการทดสอบที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนมาทำการวิเคราะห์ โดยวิธีการทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

สรุปผลการวิจัย

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA และแบบสืบเสาะหาความรู้สรุปผลได้ ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA และแบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA และแบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA และแบบสืบเสาะหาความรู้สามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA และแบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากผลการวิจัยดังกล่าวอาจอภิปรายได้ ดังนี้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีการเสนอเนื้อหาจากง่ายไปหายากให้แก่ผู้เรียน มีเนื้อหาที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในเรื่องโครงสร้าง หน้าที่ และส่วนประกอบของเซลล์สิ่งมีชีวิต โดยผู้เรียนจะได้ลงมือประกอบกิจกรรมตามลำดับขั้น โดยเริ่มตั้งแต่ การวางแผน (P) เป็นการทบทวนเนื้อหาความรู้ ก่อนลงมือปฏิบัติ การทดลอง หรือการเตรียมความพร้อมของอุปกรณ์ หรือการจัดแบ่งหน้าที่ของผู้เรียนในแต่ละกลุ่มก่อนการปฏิบัติ (D) ซึ่งเป็นการลงมือปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนของกิจกรรมนั้น ๆ โดยประมวลสิ่งที่กำหนดจากการวางแผน มาสู่การลงมือปฏิบัติจริง จากนั้นเป็นการตรวจสอบหรือประเมินความถูกต้อง (C) เป็นการสำรวจผลที่ได้จากการลงมือปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอน ในด้านความถูกต้อง ความเหมาะสมหรือความเป็นไปได้ในสิ่งที่เกิดขึ้นของการปฏิบัติการทดลองของกิจกรรมนั้น ๆ และการนำไปใช้ (A) เป็นการนำผลที่ได้จากการตรวจสอบที่ตรวจพบมาปรับปรุงแก้ไขสิ่งต่าง ๆ ให้ถูกต้อง สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันต่อไป ซึ่งในแต่ละขั้นตอนจะมีโอกาสได้รับข้อติชมทันที ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในข้อเท็จจริงต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็วและจดจำได้ จึงก้าวหน้าไปตามความสามารถและความสะดวกของแต่ละคน ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ 2542 มาตรา 22 เน้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมผู้เรียนให้สามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ

ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผู้วิจัยได้จัดเตรียมอุปกรณ์และสื่อการทดลองต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับเนื้อหาที่สอน และกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA ที่ให้นักเรียนรับรู้ในข้อผิดพลาดของตนเอง แล้วแก้ไขในทันที จึงมีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA สูงกว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

2. การเปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA และแบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากผลการวิจัยดังกล่าวอาจอธิบายได้ ดังนี้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทำงานร่วมกับกลุ่มในการปรึกษาหารือ หรือร่วมกันวางแผนการดำเนินการทดลอง จัดแบ่งหน้าที่การทำงาน ซึ่งทบทวนมหาวิทยาลัย (2525: 7) กล่าวว่า การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกประสบการณ์เพื่อการเรียนรู้ เช่น การลงมือปฏิบัติจริงในกิจกรรมการทดลอง จะส่งผลให้นักเรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งก็จะช่วยในการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ในด้าน ความสนใจใฝ่รู้ เป็นการเสริมสร้างให้ผู้เรียนมีความตั้งใจที่จะเรียนรู้ในเนื้อหาของบทเรียน ความซื่อสัตย์ เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนยอมรับในผลที่ได้จากการลงมือปฏิบัติของตนเอง ความมุ่งมั่น เป็นการฝึกฝนให้ผู้เรียน มีความอดทนในปัญหา อุปสรรคต่าง ๆ ที่จะเข้ามาในระหว่างการลงมือปฏิบัติงานใด ๆ ก็ตาม ความมีใจกว้าง เป็นส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักที่จะรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นการฝึกฝนให้ผู้เรียนรู้จักคิดริเริ่ม หรือปรับเปลี่ยนแนวความคิด เพื่อหาแนวทางปฏิบัติการทำงานหรือแก้ไขปัญหาในรูปแบบต่าง ๆ ที่เหมาะสมและสอดคล้องกับผลที่ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และความกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ เป็นการฝึกฝนให้ผู้เรียนมีความตั้งใจในการแสวงหา และรู้จักวิธีการค้นคว้าหาคำตอบที่ตนเองสงสัยหรืออยากรู้ เพื่อให้มีความรู้เพิ่มมากขึ้น ซึ่งผลการวิจัยของนักเรียนทั้งสองกลุ่มมีจิตวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวิกเตอร์และจอร์จ (Victor; & George. 1975: 156-161) พบว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA ที่ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันภายในกลุ่มตามขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมการปฏิบัติ ดังกล่าว จึงมีผลทำให้จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA สูงกว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะที่อาจเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนและการศึกษา ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 จากผลการวิจัยจะเห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาศาสตร์ ดังนั้นครูผู้สอน หรือผู้ที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา ควรส่งเสริม สนับสนุนให้ครูผู้สอนนำไปปรับใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนของตนเอง ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาศาสตร์ของผู้เรียนให้สูงขึ้นได้

1.2 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA ครูผู้สอนควรจัด เนื้อหาความรู้ และรายละเอียดต่าง ๆ รวมทั้งอุปกรณ์การทดลอง เอกสารประกอบการเรียน (ใบความรู้ ใบงาน) ให้พร้อมและเหมาะสมที่จะดำเนินการสอนตามวงจร PDCA โดยให้ผู้เรียนได้ศึกษาและดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ไปตามขั้นตอน หรืออธิบายประกอบเพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในการทำกิจกรรม

1.3 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA ซึ่งผู้เรียนจะต้องลงมือปฏิบัติการทดลองเอง ดังนั้น ครูผู้สอนควรให้คำแนะนำเทคนิค หรือข้อควรระวังต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับอุปกรณ์การทดลองให้ผู้เรียนทราบ ก็จะทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดำเนินไปได้ด้วยดีและรวดเร็ว อีกทั้งเป็นการพัฒนาการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนไปด้วย

1.4 ในการดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA ครูผู้สอนควรกำชับ หรือย้ำเตือนนักเรียนให้ดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอนของวงจร PDCA หรือให้คำชี้แนะให้นักเรียนเข้าใจในแต่ละขั้นตอน ก็จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

2.1 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นอื่น ๆ หรือใช้กับบทเรียนอื่น ๆ เช่น การทดสอบสารอาหาร ระบบนิเวศ เป็นต้น

2.2 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA กับรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อื่น ๆ เช่น ซิปปา คอนสตรัคทีวิซิม ที่มีผลต่อดัวแปรอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ทักษะการทดลอง

2.3 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลการใช้กระบวนการ PDCA กับกระบวนการทำงานของนักเรียนในแต่ละกลุ่มหรือห้อง

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กิจกรรมที่นำไปสู่การเกิดการเรียนรู้. (2549) สืบค้นเมื่อ 22 กรกฎาคม 2549, จาก www.siced.go.th
- กิตติศักดิ์ เสมารธรรมานนท์. (2531). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการสอน
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหา
ความรู้ โดยใช้บทเรียนโปรแกรม สไลด์-เทปประกอบ กับที่เรียนด้วยการสอนตามหนังสือ
คู่มือครู . ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กรมวิชาการ. (2545). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่ม
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: กระทรวงฯ.
- จรัล สวัสดิ์ถาวร. (2520). ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ คม. (วิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ชลสิทธิ์ จันทาสี. (2543). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถ
ในการตัดสินใจ อย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดย
ใช้ชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. ปริญญานิพนธ์
กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.
- ชูดิมา วัฒนะคีรี. (ม.ป.ป.). การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา ใน เอกสารประกอบ
คำสอนวิชา กว 531. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชูศรี วงศ์รัตนะ. (2546). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ : เทพเนรมิต
การพิมพ์.
- ทบวงมหาวิทยาลัย. (2525). ชุดส่งเสริมสำหรับครูวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: คณะกรรมการ การพัฒนา
การสอนและอุปกรณ์.
- นิดา สะเพียรชัย. (2521). วิทยาศาสตร์ช่วยพัฒนาประเทศได้อย่างไร. วิทยาศาสตร์. 6(32): 7-8.
- บุปผชาติ เรื่องสุวรรณ. (2530). การศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา
ตอนปลาย เขตการศึกษา 10 ปีการศึกษา 2529. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา).
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- บรรณรักษ์ แพงถิ่น. (2539). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ในกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนกับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (การประถมศึกษา).
ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- ประวิตร ชูศิลป์. (2524). หลักการประเมินผลวิทยาศาสตร์แผนใหม่. ภาคพัฒนาตำราและเอกสารวิชาการ กรมการฝึกหัดครู.
- ปรัชญาของวงจร PDCA. (2549). สืบค้นเมื่อ 22 กรกฎาคม 2549, จาก www.prpcm.pmk.ac.th
- พรทิพา ชีเดนท์รัมย์. (2538). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสังคมศึกษาและความสามารถในการวางแผนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ที่ใช้กระบวนการกลุ่มกับการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 7.
กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ภัทราภรณ์ พิทักษ์ธรรม. (2543). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้กิจกรรมการสร้างแผนภูมิโน้ตส์กับการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ภพ เลานไพบูลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ. (2546, พฤศจิกายน- ธันวาคม). ลูกโซ่ของการเรียนรู้ กระบวนการอินโควรี. *การศึกษาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี*. 32(127): 7-13.
- ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วรรณดี แสงประทีปทอง. (2536, มกราคม-เมษายน). การวัดเจตคติ. *วารสารการวัดผลการศึกษา*. 14(42): 55-62.

- วีระเดช เกิดบ้านตะเคียน. (2546). การศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนและความคงทนในการจำของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่มี
ระดับผลการเรียนต่างกันจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียรูปแบบต่าง
กับการสอนตามคู่มือครู.ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ศุภชัย อาชีวะระงับโรค. (2547). *Practical PDCA แก้ปัญหาและปรับปรุงงานเพื่อความสำเร็จ*.
พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ซีโน ดีไซน์.
- ศิริภรณ์ เม่นมัน. (2543). การศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการ
สอนตามแนวทฤษฎีสรคณิยม. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สาคร แสงผึ้ง. (ม.ป.ป.). *โปรแกรมตรวจและวิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ โดยวิธีหาค่าดัชนี
จำแนก B (B-Index)*. เชียงใหม่: หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 8.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *คู่มือการวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์*.
กรุงเทพฯ: สถาบันฯ
- สมจิต สวชนไพบูลย์. (2526). *วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและ
การสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- (2535). *ประมวลการพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและ
การสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- (2536). *ธรรมชาติวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมพงษ์ รุจิรวรรณ. (2516). *การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิด
สร้างสรรค์ พฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ ความตั้งใจเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา).
กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- สุชีรา ภัทรายุตวรรัตน. (2545). *คู่มือการวัดทางจิตวิทยา*. กรุงเทพฯ: เมดิคัล มีเดีย.
- สุรางค์ สากร. (2537). *พฤติกรรมการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต : วิทยาศาสตร์*.
กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏจันทรเกษม.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. (2531). *ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้
เล่ม 1-2*. กรุงเทพฯ : เจเนอรัลบุคส์ เซนเตอร์.

- อภาพพร สิงหราช. (2545). *การศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ประกอบการใช้ห้องเรียนจำลองธรรมชาติกับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่ม*.
 ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อิสริยา สิริวิทยาวรรณ. (2534). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เทปโทรทัศน์สร้างสถานการณ์กับการสอนตามคู่มือครู*. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ:
 บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- Collins, O.W. (1990, March). The Impact of Computer – Assisted Instruction upon Student Achievement in Magnet School, *Dissertation Abstracts International*. 50: 2783-A.
- Kusland, Louis I.; & Stone Harris A. (1972). *Teaching children science : an inquiry approach*. Belmont Calif: Wadsworth.
- Olarinoye, Rappel Dale. (1979, February). A Comparative Study of the Effectiveness of Teaching A Secondary School, *Dissertation Abstracts International*. 39: 4848-A.
- Scott, Willam A.; & Wertheimer. (1967). Introduction to Psychological Research. 4 th ed. New York: John Wilcy and Sons.
- Sund, Robert B.; & Trowbridge, Leslie W. (1973). *Teaching Science by in the Secondary School*. Second Edition Publishes: Charles E. Merrill Publishing.
- Victor, Billeh Y.; & George, Zakhariades A. (1975. April-June). The Development and Application of a Scale for Measuring Scientific Attitude, *Science Education*. 59(2): 155- 156.
- Walter, Johns Kenneth. (1966, October). A Comparison of Two Methods of Teaching Eighth Grade General Science – Traditional and Structured Problem-Solving. *Dissertation Abstracts*. 27: 994-A – 995-A.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

-รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือ เพื่อทำปฏิญานิพนธ์ด้านต่าง ๆ ดังนี้

- แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA และแบบสืบเสาะหาความรู้
- เอกสารประกอบการเรียนตามแนวทาง PDCA
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- แบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์

1. ผศ. สนธยา ศรีบางพลี หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และ
สอนวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) เขตวัฒนา
กรุงเทพมหานคร
2. อาจารย์นิพา สาริพันธ์ อาจารย์สอนวิทยาศาสตร์
วิทยาลัยอาชีวศึกษาเสาวภา
กรุงเทพมหานคร
3. อาจารย์กนกวรรณ เหลืองทอง อาจารย์สอนวิทยาศาสตร์
โรงเรียนราชินี
กรุงเทพมหานคร

ภาคผนวก ข

- ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องโครงสร้าง หน้าที่ และส่วนประกอบของเซลล์สิ่งมีชีวิต
- ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องโครงสร้าง หน้าที่ และส่วนประกอบของเซลล์สิ่งมีชีวิต

ตาราง 11 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เรื่องโครงสร้าง หน้าที่ และส่วนประกอบของเซลล์สิ่งมีชีวิต
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 60 ข้อ โดยใช้โปรแกรมโดยตรวจและวิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงเกณฑ์
โดยวิธีหาค่าดัชนีจำแนก B (B-Index)

ข้อที่	B	p	การพิจารณา	ข้อที่	B	p	การพิจารณา
1	0.27	0.06	ตัดทิ้ง	16	-0.09	0.18	ตัดทิ้ง
2	0.05	0.17	ตัดทิ้ง	17	0.16	0.35	ตัดทิ้ง
3	0.03	0.07	ตัดทิ้ง	18	0.30	0.47	ตัดทิ้ง
4	0.24	0.46	ตัดทิ้ง	19	0.45	0.56	คัดเลือกว่า
5	0.13	0.19	ตัดทิ้ง	20	-0.04	0.61	ตัดทิ้ง
6	0.12	0.63	ตัดทิ้ง	21	0.14	0.36	ตัดทิ้ง
7	0.27	0.53	คัดเลือกว่า	22	0.27	0.80	คัดเลือกว่า
8	0.38	0.49	คัดเลือกว่า	23	-0.03	0.21	ตัดทิ้ง
9	0.36	0.76	คัดเลือกว่า	24	0.35	0.68	คัดเลือกว่า
10	0.41	0.65	คัดเลือกว่า	25	0.34	0.64	คัดเลือกว่า
11	-0.18	0.25	ตัดทิ้ง	26	-0.03	0.56	ตัดทิ้ง
12	0.34	0.36	คัดเลือกว่า	27	-0.06	0.53	ตัดทิ้ง
13	0.44	0.46	คัดเลือกว่า	28	0.32	0.46	คัดเลือกว่า
14	0.28	0.59	คัดเลือกว่า	29	0.43	0.68	คัดเลือกว่า
15	0.43	0.44	คัดเลือกว่า	30	0.34	0.71	คัดเลือกว่า

ตาราง 11 (ต่อ)

ข้อที่	B	p	การพิจารณา	ข้อที่	B	p	การพิจารณา
31	0.39	0.70	คัดเลือกไว้	46	0.11	0.18	ตัดทิ้ง
32	0.28	0.85	ตัดทิ้ง	47	0.52	0.48	คัดเลือกไว้
33	0.41	0.52	คัดเลือกไว้	48	0.20	0.24	ตัดทิ้ง
34	0.18	0.34	ตัดทิ้ง	49	0.31	0.81	คัดเลือกไว้
35	0.33	0.52	คัดเลือกไว้	50	0.40	0.37	คัดเลือกไว้
36	0.08	0.26	ตัดทิ้ง	51	0.37	0.41	ตัดทิ้ง
37	0.25	0.28	ตัดทิ้ง	52	0.41	0.41	คัดเลือกไว้
38	0.46	0.60	คัดเลือกไว้	53	0.29	0.19	ตัดทิ้ง
39	0.52	0.70	คัดเลือกไว้	54	0.02	0.25	ตัดทิ้ง
40	0.47	0.64	คัดเลือกไว้	55	0.17	0.32	ตัดทิ้ง
41	0.38	0.60	คัดเลือกไว้	56	0.29	0.52	คัดเลือกไว้
42	0.42	0.73	คัดเลือกไว้	57	0.38	0.71	คัดเลือกไว้
43	0.22	0.25	ตัดทิ้ง	58	0.41	0.67	คัดเลือกไว้
44	0.21	0.69	ตัดทิ้ง	59	0.13	0.17	ตัดทิ้ง
45	0.31	0.31	ตัดทิ้ง	60	0.03	0.33	ตัดทิ้ง

คัดเลือกข้อที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.2-0.8 ค่าอำนาจจำแนก (B) ระหว่าง 0.2-1.0

หมายเหตุ คัดเลือกไว้ 30 ข้อ

การค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร
KR-20 (Kuder-Richardson) ซึ่งใช้สูตร ดังนี้

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

เมื่อ r_{ii} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ
 p แทน สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ หรือ $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
 q แทน สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ หรือ $= 1-p$
 S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบทั้งฉบับ

วิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้โปรแกรมตรวจและ
วิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.87

ภาคผนวก ค

- ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกรายชื่อของแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์
- ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์

ตาราง 12 ค่าอำนาจจำแนก (t) เป็นรายชื่อของแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 35 ข้อ

ข้อที่	X_H	X_L	S_H^2	S_L^2	t	การพิจารณา
1	4.28	3.68	0.84	0.62	2.48	คัดเลือกไว้
2	4.48	3.60	1.13	0.80	3.17	คัดเลือกไว้
3	3.20	3.04	2.16	0.84	0.46	ตัดทิ้ง
4	3.56	3.04	0.89	0.44	2.26	คัดเลือกไว้
5	3.72	2.76	0.92	0.66	3.81	คัดเลือกไว้
6	4.96	3.64	0.04	1.59	5.17	คัดเลือกไว้
7	2.48	2.64	1.29	0.71	-0.57	ตัดทิ้ง
8	3.88	3.08	1.55	1.19	2.42	คัดเลือกไว้
9	4.28	3.48	0.68	0.41	3.83	คัดเลือกไว้
10	4.08	3.16	0.47	0.53	4.58	คัดเลือกไว้
11	3.92	3.32	0.79	0.78	2.39	คัดเลือกไว้
12	3.84	3.28	0.85	0.76	2.20	คัดเลือกไว้
13	3.68	2.60	0.38	1.04	4.54	คัดเลือกไว้
14	4.04	3.12	0.36	0.51	4.95	คัดเลือกไว้
15	3.44	2.88	1.37	0.59	2.00	คัดเลือกไว้
16	4.32	3.08	0.86	0.87	4.71	คัดเลือกไว้
17	3.52	3.12	1.21	0.75	1.43	ตัดทิ้ง
18	3.40	3.08	1.04	0.87	1.16	ตัดทิ้ง
19	4.52	3.32	0.33	0.86	5.51	คัดเลือกไว้
20	4.44	3.24	0.57	1.06	4.70	คัดเลือกไว้

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อที่	X_H	X_L	S_H^2	S_L^2	t	การพิจารณา
21	4.44	2.68	0.49	0.70	8.09	คัดเลือกไว้
22	3.60	3.12	0.88	0.51	2.04	คัดเลือกไว้
23	4.16	3.32	0.45	0.86	3.67	คัดเลือกไว้
24	3.32	3.12	1.58	0.75	0.66	ตัดทิ้ง
25	4.16	3.08	0.77	0.63	4.55	คัดเลือกไว้
26	3.96	3.24	0.44	0.90	3.11	คัดเลือกไว้
27	3.72	3.08	1.24	0.47	2.44	คัดเลือกไว้
28	3.76	3.08	0.58	1.03	2.67	คัดเลือกไว้
29	3.96	2.80	1.00	1.12	3.98	คัดเลือกไว้
30	3.76	3.32	0.74	0.46	2.01	คัดเลือกไว้
31	4.20	2.88	0.80	0.99	4.94	คัดเลือกไว้
32	3.40	2.80	1.68	0.72	1.94	คัดเลือกไว้
33	4.32	3.24	0.54	0.74	4.77	คัดเลือกไว้
34	4.40	3.28	0.48	0.76	5.03	คัดเลือกไว้
35	3.88	2.72	0.99	0.60	4.60	คัดเลือกไว้

นำค่า t ที่คำนวณได้ไปเปรียบเทียบกับค่าวิกฤติของ t โดยใช้ $df = 2(N-1)$ ที่ระดับ .05
 กรณีนี้นั้นหากค่า t ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับค่าวิกฤติ แสดงว่า ข้อนั้นมีค่าอำนาจ
 จำแนกใช้ได้ ซึ่งค่า $df = 2(25-1) = 48$ คัดเลือกไว้ 30 ข้อ

วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์โดยใช้โปรแกรมตรวจและ
 วิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.761

ภาคผนวก ง

- ตารางคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA
- ตารางคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
- ตารางคะแนนจิตวิทยาาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA
- ตารางคะแนนจิตวิทยาาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ตาราง 13 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง
ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA

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

ตาราง 14 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุม
ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

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

ตาราง 15 คะแนนจิตวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรม
การเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	112	112	16	117	124
2	120	124	17	120	127
3	119	134	18	112	113
4	117	124	19	125	133
5	124	128	20	121	124
6	114	136	21	123	134
7	116	134	22	131	141
8	116	126	23	98	105
9	108	131	24	122	130
10	117	135	25	118	129
11	125	134	26	107	121
12	105	112	27	120	131
13	111	133	28	126	139
14	121	149	29	112	120
15	107	123	30	121	135

ตาราง 16 คะแนนจิตวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	100	104	16	103	103
2	119	122	17	106	111
3	108	116	18	112	118
4	114	117	19	135	136
5	158	163	20	136	136
6	123	125	21	123	123
7	129	130	22	116	122
8	124	126	23	125	129
9	106	111	24	113	118
10	104	111	25	125	130
11	122	134	26	113	120
12	110	113	27	111	137
13	117	122	28	107	135
14	98	101	29	120	131
15	126	143	30	130	133

ภาคผนวก จ

- ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test แบบ Independent ในรูป Difference Score

ตาราง 17 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่าง
กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test แบบ Independent ในรูป Difference Score

คนที่	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม			$D_1 - D_2$	$(D_1 - MD_1)^2$	$(D_2 - MD_2)^2$
	Pre	Post	D_1	Pre	Post	D_2			
1	10	21	11	9	13	4	7	4.9729	0
2	14	24	10	15	19	4	6	1.5129	0
3	8	19	11	13	17	4	7	4.9729	0
4	15	20	5	15	19	4	1	14.2129	0
5	15	26	11	12	18	6	5	4.9729	4
6	15	20	5	15	19	4	1	14.2129	0
7	12	19	7	11	18	7	0	3.1329	9
8	13	23	10	12	16	4	6	1.5129	0
9	12	25	13	9	10	1	12	17.8929	9
10	12	18	6	8	12	4	2	7.6729	0
11	17	24	7	6	13	7	0	3.1329	9
12	19	24	5	16	18	2	3	14.2129	4
13	6	20	14	16	20	4	10	27.3529	0
14	12	18	6	12	6	4	2	7.6729	0
15	19	22	3	8	16	8	5	33.2929	16

ตาราง 17 (ต่อ)

คนที่	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม			$D_1 - D_2$	$(D_1 - MD_1)^2$	$(D_2 - MD_2)^2$
	Pre	Post	D_1	Pre	Post	D_2			
16	17	23	6	12	17	5	1	7.6729	1
17	10	20	10	18	21	3	7	1.5129	1
18	19	27	8	16	16	0	8	0.5929	16
19	13	19	6	9	10	1	5	7.6729	9
20	17	21	4	21	24	3	1	22.7529	1
21	11	20	9	12	20	8	1	0.0529	16
22	11	27	16	14	20	6	10	52.2729	4
23	14	19	5	9	11	2	3	14.2129	4
24	12	19	7	10	16	6	1	3.1329	4
25	8	22	14	12	15	3	11	27.3529	1
26	14	20	6	11	17	6	0	7.629	4
27	14	27	13	9	12	3	10	17.8929	1
28	8	23	15	13	13	0	15	38.8129	16
29	12	23	11	12	13	1	10	4.9729	9
30	9	18	9	6	12	6	3	0.0529	4
รวม	\bar{X}_1	\bar{X}_2	MD_1	\bar{X}_1	\bar{X}_2	MD_2	\sum	$\sum (D_1 - MD_1)^2$	$\sum (D_2 - MD_2)^2$
	12.93	21.7	8.77	12.03	16.03	4	4.77	367.4	142

ตาราง 18 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test แบบ Independent ในรูป Difference Score

คนที่	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม			$D_1 - D_2$	$(D_1 - MD_1)^2$	$(D_2 - MD_2)^2$
	Pre	Post	D_1	Pre	Post	D_2			
1	112	112	0	100	104	4	-4	125.44	4.9729
2	120	124	4	119	122	3	1	51.84	10.4329
3	119	134	15	108	116	8	7	14.44	3.1329
4	117	124	7	114	117	3	4	17.64	10.4329
5	124	128	4	158	163	5	-1	51.84	1.5129
6	114	136	22	123	125	2	20	116.64	17.8929
7	116	134	18	129	130	1	17	46.24	27.3529
8	116	126	10	124	126	2	8	1.44	17.8929
9	108	131	23	106	111	5	18	139.24	1.5129
10	117	135	18	104	111	7	11	46.24	0.5929
11	125	134	9	122	134	12	-3	4.84	33.2929
12	105	112	7	110	113	3	4	17.64	10.4329
13	111	133	22	117	122	5	17	116.64	1.5129
14	121	149	28	98	101	3	25	282.24	10.4329
15	107	123	16	126	143	17	-1	23.04	115.9929

ตาราง 18 (ต่อ)

คนที่	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม			D ₁ - D ₂	(D ₁ -MD ₁) ²	(D ₂ -MD ₂) ²
	Pre	Post	D ₁	Pre	Post	D ₂			
16	117	124	7	103	103	0	7	17.64	38.8129
17	120	127	7	106	111	5	2	17.64	1.5129
18	112	113	1	112	118	6	-5	104.04	0.0529
19	125	133	8	135	136	1	7	10.24	27.3529
20	121	124	3	136	136	0	3	67.24	38.8129
21	123	134	11	123	123	0	11	0.04	38.8129
22	131	141	10	116	122	6	4	1.44	0.0529
23	98	105	7	125	129	4	3	17.64	4.9729
24	122	130	8	113	118	5	3	10.24	1.5129
25	118	129	11	125	130	5	6	0.04	1.5129
26	107	121	14	113	120	7	7	7.84	0.5929
27	120	131	11	111	137	26	-15	0.04	390.8529
28	126	139	13	107	135	28	-15	3.24	473.9329
29	112	120	8	120	131	11	-3	10.24	22.7529
30	121	135	14	130	133	3	11	7.84	10.4329
รวม	\bar{X}_1	\bar{X}_2	MD ₁	\bar{X}_1	\bar{X}_2	MD ₂	\sum	$\sum(D_1 - MD_1)^2$	$\sum(D_2 - MD_2)^2$
	116.83	128.03	11.2	117.77	124	6.23	4.97	1331	1319

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่าง
กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test แบบ Independent ในรูป Difference Score

จากสูตร

$$t = \frac{MD_1 - MD_2}{S_{MD_1 - MD_2}} ; df = n_1 + n_2 - 2$$

ซึ่ง

$$S_{MD_1 - MD_2} = \sqrt{\frac{S_D^2}{n_1} + \frac{S_D^2}{n_2}}$$

และ

$$S_D^2 = \frac{\sum(D_1 - MD_1)^2 + \sum(D_2 - MD_2)^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

แทนค่า

$$S_D^2 = \frac{\sum(D_1 - MD_1)^2 + \sum(D_2 - MD_2)^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$= \frac{367.4 + 142}{(30 + 30) - 2}$$

$$= 8.7827$$

$$S_{MD_1 - MD_2} = \sqrt{\frac{S_D^2}{n_1} + \frac{S_D^2}{n_2}}$$

$$= \sqrt{\frac{8.78}{30} + \frac{8.78}{30}}$$

$$= 0.765$$

$$t = \frac{MD_1 - MD_2}{S_{MD_1 - MD_2}} ; df = n_1 + n_2 - 2$$

$$= \frac{8.77 - 4}{0.765}$$

$$= 6.235$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่าง
กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test แบบ Independent ในรูป Difference Score

จากสูตร

$$t = \frac{MD_1 - MD_2}{S_{MD_1 - MD_2}} ; df = n_1 + n_2 - 2$$

ซึ่ง

$$S_{MD_1 - MD_2} = \sqrt{\frac{S_D^2}{n_1} + \frac{S_D^2}{n_2}}$$

และ

$$S_D^2 = \frac{\sum(D_1 - MD_1)^2 + \sum(D_2 - MD_2)^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

แทนค่า

$$S_D^2 = \frac{\sum(D_1 - MD_1)^2 + \sum(D_2 - MD_2)^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$= \frac{1331 + 1319}{(30 + 30) - 2}$$

$$= 45.6896$$

$$S_{MD_1 - MD_2} = \sqrt{\frac{S_D^2}{n_1} + \frac{S_D^2}{n_2}}$$

$$= \sqrt{\frac{45.69}{30} + \frac{45.69}{30}}$$

$$= 1.7452$$

$$t = \frac{MD_1 - MD_2}{S_{MD_1 - MD_2}} ; df = n_1 + n_2 - 2$$

$$= \frac{11.2 - 6.23}{1.745}$$

$$= 2.8481$$

ภาคผนวก จ

- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA
เรื่อง ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สัตว์
- ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- ตัวอย่างแบบสอบถามวัดจิตวิทยาาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้

เรื่อง ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สัตว์

เวลา 6 คาบ

สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ.

วิทยาศาสตร์ 1

มัธยมศึกษาปีที่ 1

ΩΩΩΩΩΩΩΩΩΩΩΩΩΩΩΩΩΩ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของเซลล์สัตว์ได้
2. อธิบายรูปร่างลักษณะของเซลล์สัตว์และวาดภาพประกอบได้
3. ชี้บ่งส่วนประกอบของเซลล์สัตว์ได้

สาระการเรียนรู้

ส่วนประกอบของเซลล์สัตว์มีโครงสร้างพื้นฐานหรือส่วนประกอบที่สำคัญภายในเซลล์ คล้ายคลึงกัน คือ

1) เยื่อหุ้มเซลล์ (Cell Membrane) มีลักษณะเป็นเยื่อบาง ๆ เหนียวประกอบด้วยสารประเภทไขมันและโปรตีน เยื่อหุ้มเซลล์มีรูเล็ก ๆ สามารถจำกัดขนาดของสารที่ผ่านเข้าออกได้ จึงมีสมบัติเป็นเยื่อเลือกผ่าน ซึ่งสารขนาดเล็กผ่านได้ ส่วนสารขนาดใหญ่ผ่านไม่ได้

2) ไซโทพลาซึม (Cytoplasm) มีลักษณะเป็นของเหลวภายในเซลล์ ที่อยู่รอบ ๆ นิวเคลียส มีสารอาหารต่าง ๆ อยู่ เช่น น้ำตาล กรดอะมิโน โปรตีน ไขมัน แร่ธาตุ และของเสีย นอกจากนี้ยังมีโครงสร้าง ที่มีรูปร่างลักษณะและหน้าที่แตกต่างกัน เช่น **แวคิวโอล** (Vacuole) เป็นถุงใสสำหรับเก็บอาหารและของเสียก่อนถูกขับออกนอกเซลล์ **ไรโบโซม** (Ribosome) เป็นแหล่งสังเคราะห์โปรตีน **ไมโทคอนเดรีย** (Mitochondria) เป็นแหล่งสร้างพลังงานให้เซลล์ เป็นต้น

3) นิวเคลียส (Nucleus) เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์ มีลักษณะค่อนข้างกลม มีเยื่อหุ้ม 2 ชั้น มีรูเล็ก ๆ เป็นเยื่อเลือกผ่าน ซึ่งเป็นทางผ่านของสารต่าง ๆ เข้าและออกจากนิวเคลียส ภายในมีโครโมโซม บนโครโมโซมมีหน่วยพันธุกรรมหรือยีนอยู่

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ครูให้คำแนะนำการดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอน PDCA และให้ผู้เรียนศึกษาเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สัตว์ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1.1 P (Plan) การวางแผน หมายถึง การทบทวนเนื้อหาความรู้ ก่อนลงมือปฏิบัติ การทดลอง หรือการเตรียมความพร้อมของอุปกรณ์ หรือการจัดแบ่งหน้าที่ของผู้เรียนในแต่ละกลุ่มก่อนการปฏิบัติการทดลอง

1.2 D (Do) การปฏิบัติ หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนของกิจกรรมนั้น ๆ โดยประมวลสิ่งที่กำหนดจากการวางแผน มาสู่การลงมือปฏิบัติจริง

1.3 C (Check) การตรวจสอบหรือประเมินความถูกต้อง หมายถึง สํารวจผลที่ได้จากการลงมือปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอน ในด้านความถูกต้อง ความเหมาะสมหรือความเป็นไปได้ ในสิ่งที่เกิดขึ้นของการปฏิบัติการทดลองของกิจกรรมนั้น ๆ

1.4 A (Action) การนำไปใช้ หมายถึง การนำผลที่ได้จากการตรวจสอบที่ตรวจพบ มาปรับปรุงแก้ไขสิ่งต่าง ๆ ให้ถูกต้อง สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันต่อไป

สื่ออุปกรณ์ เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สัตว์

ชุดอุปกรณ์การทดลอง เรื่อง ลักษณะรูปร่างของเซลล์สัตว์

การวัดผลและประเมินผล

1. การตอบคำถามในเอกสารประกอบการเรียน
2. รายงานผลการทดลอง
3. สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมการทดลองของผู้เรียน

บันทึกหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้นิเทศ

(.....)

วิทยาศาสตร์ 1 มัธยมศึกษาปีที่ 1	เอกสารประกอบการเรียนหน่วยที่ 2 ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สัตว์	เวลา 6 คาบ
------------------------------------	---	------------

- จุดประสงค์การเรียนรู้
1. อธิบายความหมายของเซลล์สัตว์ได้
 2. อธิบายรูปร่างลักษณะของเซลล์สัตว์และวาดภาพประกอบได้
 3. ชี้บ่งส่วนประกอบของเซลล์สัตว์ได้

ขั้นตอนที่ 1 P (Plan) การวางแผน เป็นการทบทวนเนื้อหาความรู้ ก่อนลงมือปฏิบัติการทดลอง หรือเตรียมความพร้อมของอุปกรณ์ หรือการจัดแบ่งหน้าที่ของผู้เรียนในแต่ละกลุ่มก่อนการปฏิบัติการทดลอง

ส่วนประกอบของเซลล์สัตว์

เซลล์พืชและเซลล์สัตว์ถึงแม้จะมีลักษณะและรูปร่างแตกต่างกัน แต่ก็มีโครงสร้างพื้นฐานหรือส่วนประกอบที่สำคัญภายในเซลล์คล้ายคลึงกัน คือ

1) เยื่อหุ้มเซลล์ (Cell Membrane) มีลักษณะเป็นเยื่อบาง ๆ เหนียวประกอบด้วยสารประเภทไขมันและโปรตีน เยื่อหุ้มเซลล์มีรูเล็ก ๆ สามารถจำกัดขนาดของสารที่ผ่านเข้าออกได้ จึงมีสมบัติเป็นเยื่อเลือกผ่าน ซึ่งสารขนาดเล็กผ่านได้ ส่วนสารขนาดใหญ่ผ่านไม่ได้

หน้าที่ 1. ควบคุมปริมาณและชนิดของสารบางอย่างที่ผ่านเข้าและออกจากเซลล์ เช่น น้ำ อาหาร อากาศ และสารละลายต่าง ๆ

2. แสดงขอบเขตของเซลล์และห่อหุ้มส่วนประกอบในเซลล์

2) ไซโทพลาซึม (Cytoplasm) มีลักษณะเป็นของเหลวภายในเซลล์ ที่อยู่รอบ ๆ นิวเคลียส มีสารอาหารต่าง ๆ อยู่ เช่น น้ำตาล กรดอะมิโน โปรตีน ไขมัน แร่ธาตุ และของเสีย นอกจากนี้ยังมีโครงสร้าง ที่มีรูปร่างลักษณะและหน้าที่แตกต่างกัน เช่น **แวคิวโอล (Vacuole)** เป็นถุงใสสำหรับเก็บอาหารและของเสียก่อนถูกขับออกนอกเซลล์ **ไรโบโซม (Ribosome)** เป็นแหล่งสังเคราะห์โปรตีน **ไมโทคอนเดรีย (Mitochondria)** เป็นแหล่งสร้างพลังงานให้เซลล์ เป็นต้น

3) นิวเคลียส (Nucleus) เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์ มีลักษณะค่อนข้างกลม มีเยื่อหุ้ม 2 ชั้น มีรูเล็ก ๆ เป็นเยื่อเลือกผ่าน ซึ่งเป็นทางผ่านของสารต่าง ๆ เข้าและออกจากนิวเคลียส ภายในมีโครโมโซม บนโครโมโซมมีหน่วยพันธุกรรมหรือยีนอยู่

หน้าที่ 1. ควบคุมการทำงานของเซลล์และการเจริญเติบโต

2. ควบคุมการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต

3. เป็นแหล่งสังเคราะห์สารพันธุกรรมและควบคุมการสังเคราะห์โปรตีน

ภายในเซลล์

หมายเหตุ ยีน คือ หน่วยที่ควบคุมการแสดงออกของลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต

คำถามชวนคิด

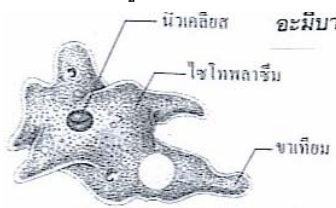
1. ส่วนใดของเซลล์สัตว์ที่ห่อหุ้มส่วนประกอบภายในเซลล์ไว้.....
2. ถุงใสสำหรับเก็บอาหารและของเสียก่อนถูกขับออกนอกเซลล์ เรียกว่า.....
3. ส่วนประกอบใดของเซลล์สัตว์ เป็นแหล่งสังเคราะห์โปรตีน.....
4. ส่วนใดของเซลล์สัตว์ที่มีลักษณะเป็นเยื่อบาง ๆ เหนียว.....
5. ส่วนใดของเซลล์สัตว์ที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของเซลล์และการเจริญเติบโต.....

รูปร่างของเซลล์สัตว์แตกต่างกันไปตามชนิดและหน้าที่ของเซลล์ เช่น

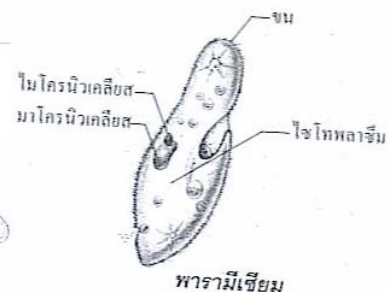
(1) เซลล์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว มีลักษณะและรูปร่างต่างกัน เพื่อให้เหมาะกับการดำรงชีวิต เช่น

ตัวอย่างเช่น

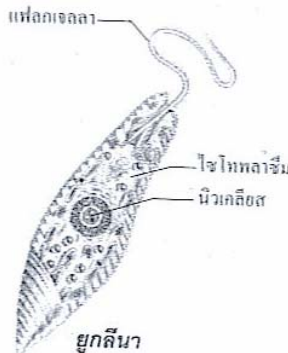
- อะมีบา มีรูปร่างไม่แน่นอน เคลื่อนที่โดยใช้ขาเทียม



- พารามีเซียม มีรูปร่างเรียวยาว คล้ายรองเท้าและมีขนรอบ ๆ ตัว และใช้ขนในการเคลื่อนที่

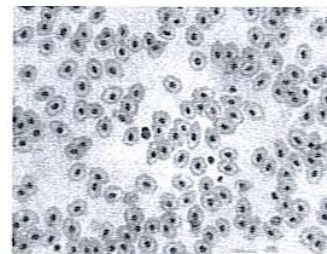


- ยูกลีนา มีรูปร่างรียาว มีแฟลกเจลลา (แฉ่) อยู่บริเวณด้านบนซึ่งใช้ในการเคลื่อนที่

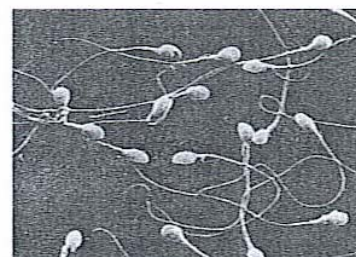


(2) เซลล์ของสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ มีลักษณะและรูปร่างต่างกัน เพื่อให้เหมาะสมที่จะทำหน้าที่อย่างเฉพาะเจาะจง ได้แก่

- เซลล์เม็ดเลือดแดงของกบและปลา มีรูปร่างรีเป็นรูปไข่ และมีนิวเคลียสใหญ่อยู่ตรงกลาง ทำหน้าที่ลำเลียงแก๊สไปยังเซลล์ต่าง ๆ ของร่างกาย



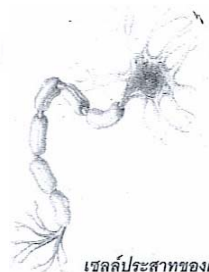
- เซลล์อสุจิของคน ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ส่วนหัว ลำตัว และหาง โดยหางเป็นโครงสร้างที่ใช้ในการเคลื่อนที่



เซลล์และเนื้อเยื่อของปลา

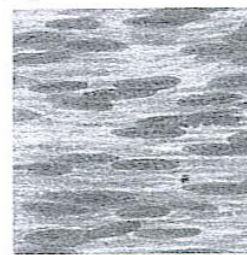
เซลล์อสุจิของคน

- เซลล์ประสาทของคน มีลักษณะเป็นเส้นยาว และมีเส้นใยประสาทเป็นกิ่งแขนงมากมายทั้งยาวและสั้น เพื่อรับและส่งกระแสประสาท



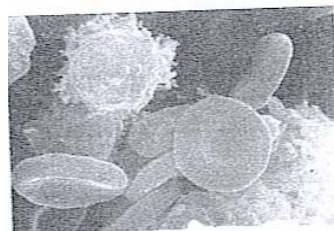
เซลล์ประสาทของคน

- เซลล์กล้ามเนื้อของคน มีลักษณะยาวเรียว เพื่อให้เหมาะต่อการยืดหดตัวของกล้ามเนื้อ



เซลล์กล้ามเนื้อเรียบของคน

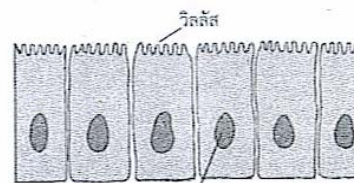
- เซลล์เม็ดเลือดแดงของคนและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม มีรูปร่างกลมแบน ตรงกลางมีส่วนเว้าลงเล็กน้อย (คล้ายขนมโดนัท) ไม่มีนิวเคลียส เพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวในการแลกเปลี่ยนแก๊สและลำเลียงแก๊ส



เม็ดเลือดแดงของคนและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

- เซลล์เม็ดเลือดขาวของคน มีรูปร่างกลม ไม่มีสี มีขนาดใหญ่กว่าเซลล์เม็ดแดง แต่มีจำนวนน้อยกว่า มีนิวเคลียสขนาดใหญ่ ทำหน้าที่ทำลายเชื้อโรค

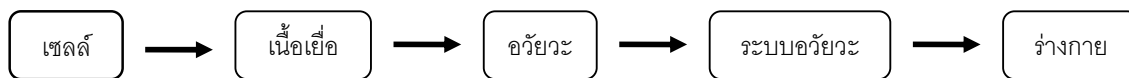
- เซลล์เยื่อบุผิวของผนังด้านในทางเดินอาหาร จะมีลักษณะเป็นรูปแท่งทรงกระบอก มีโครงสร้างเล็กๆ คล้ายนิ้วมือยื่นออกมา เรียกว่า "วิลลัส" เพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวของการดูดซึม



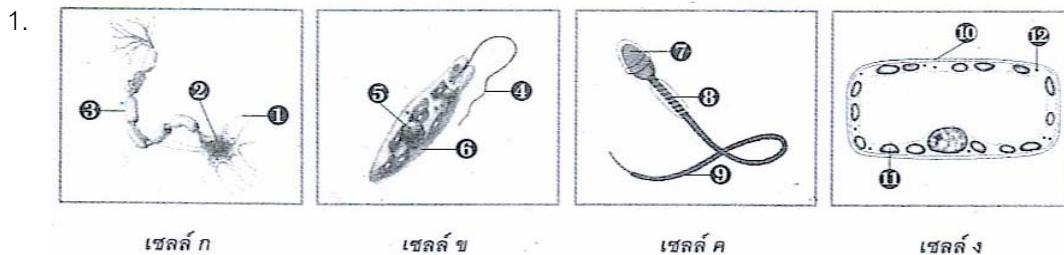
วิลลัส
นิวเคลียส
เซลล์เยื่อบุผิวด้านในทางเดินอาหาร

การจัดระบบของเซลล์ในสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์

สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์จะมีการจัดระบบของเซลล์ เริ่มจากเซลล์หลายเซลล์ที่เหมือนกันจะรวมกลุ่มเป็นเนื้อเยื่อ กลุ่มของเนื้อเยื่อที่ทำหน้าที่เหมือนกันจะรวมกันเป็นอวัยวะ อวัยวะหลาย ๆ อย่างจะทำหน้าที่ร่วมกันเป็นระบบอวัยวะ การทำงานของระบบอวัยวะต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กันจะทำให้สิ่งมีชีวิตสามารถดำรงชีวิตได้อย่างปกติ ดังแผนภาพ



ศึกษาภาพต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม



- 1) เซลล์ที่พบในสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ ได้แก่.....
- 2) เซลล์สัตว์ ได้แก่..... ส่วนเซลล์พืช ได้แก่.....
- 3) เซลล์ที่สร้างอาหารเองได้ ได้แก่.....และหมายเลขที่เป็นโครงสร้างสำคัญในการสร้างอาหาร คือ.....
- 4) เซลล์ ข และเซลล์ ค เคลื่อนที่โดยใช้โครงสร้างหมายเลขใด.....
- 5) เซลล์ประสาท คือและการรับส่งกระแสประสาทเกิดขึ้นที่หมายเลขใด.....



ในการจัดระบบของเซลล์ในสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์
กลุ่มเซลล์ A ควรเรียกว่า.....
เพราะ.....

3. จงเติมข้อความลงในแผนภาพการจัดระบบของเซลล์ในสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ให้ถูกต้องและครบถ้วน



ขั้นตอนที่ 2 D (Do) การปฏิบัติ เป็นการลงมือทำการทดลองตามขั้นตอนของกิจกรรมนั้น ๆ โดยประมวลสิ่งที่กำหนดจากการวางแผน มาสู่การลงมือปฏิบัติจริง

ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สัตว์

คำถามก่อนการทดลอง

1. นักเรียนคิดว่าส่วนประกอบใดบ้างที่เซลล์พืชมีแต่เซลล์สัตว์ไม่มี.....
เหตุผลสนับสนุน.....
2. ภาพของเซลล์สัตว์ในความคิดของนักเรียนจะเหมือนกับเซลล์พืชหรือไม่.....อย่างไร
.....

วิธีดำเนินการ



หยดน้ำเกลือ 0.85% ลงบนสไลด์ 1-2 หยด
หยดน้ำเลือดปลาจากขวดน้ำเกลือลงบนน้ำเกลือ
แล้วปิดทับด้วยกระจกปิดสไลด์ นำไปศึกษาด้วยกล้อง
จุลทรรศน์

3. นำสไลด์สำเร็จรูปของเซลล์กล้ามเนื้อและเซลล์เม็ดเลือดแดงของคนหรือของกบ
4. วาดภาพเซลล์ต่าง ๆ ที่นักเรียนศึกษาลงในตารางบันทึกผลการทดลองพร้อมชี้ส่วนประกอบ
ตารางบันทึกผลการทดลอง

สิ่งที่สังเกต	ลักษณะของเซลล์ที่เห็นพร้อมชี้ส่วนประกอบ
เซลล์เม็ดเลือดปลา	
เซลล์กล้ามเนื้อ	
เซลล์เม็ดเลือดแดงของคน หรือของกบ	

ขั้นตอนที่ 4 A (Action) การนำไปใช้ นำผลที่ได้จากการตรวจสอบที่ตรวจพบมาปรับปรุงแก้ไขสิ่งต่าง ๆ ให้ถูกต้อง สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันต่อไป

เฉลย

คำถามชวนคิด 1. เยื่อหุ้มเซลล์ 2. แควิวโอล 3. ไโรโบโซม 4. เยื่อหุ้มเซลล์ 5. นิวเคลียส

ศึกษาจากภาพแล้วตอบคำถาม

1.
 - 1) เซลล์ ก,ค,ง
 - 2) เซลล์สัตว์ คือ เซลล์ ก,ข,ค เซลล์พืช คือ เซลล์ ง
 - 3) เซลล์ ง / หมายเลข 11
 - 4) หมายเลข 4 กับ หมายเลข 9
 - 5) เซลล์ ก และ หมายเลข 1
2. เนื้อเยื่อ เพราะ มีหลาย ๆ เซลล์ที่เหมือนกันจะรวมกลุ่มกันเป็นเนื้อเยื่อ
3. เนื้อเยื่อ, อวัยวะ, ระบบอวัยวะ, ร่างกาย

คำถามก่อนการทดลอง

1. คลอโรพลาสต์ เพราะ สัตว์ไม่มีสีเขียวหรือสร้างอาหารเองไม่ได้ ต้องกินสิ่งอื่นเป็นอาหาร
2. ไม่เหมือน เพราะผิวด้านนอกของพืชและสัตว์ไม่เหมือนกัน

คำถามหลังการทดลอง

1. ต่างกัน
2. เซลล์เม็ดเลือดแดงของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมมีรูปร่างกลมแบน ตรงกลางมีส่วนเว้าลงเล็กน้อย (คล้ายขนมโดนัท) ไม่มีนิวเคลียสส่วนเซลล์เม็ดเลือดแดงของกบ มีรูปร่างรีเป็นรูปไข่ และมีนิวเคลียสใหญ่อยู่ตรงกลาง
3. เยื่อหุ้มเซลล์
4. ผนังเซลล์
5. เซลล์สัตว์ไม่มีคลอโรพลาสต์

ตัวอย่าง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง โครงสร้าง หน้าที่และส่วนประกอบของสิ่งมีชีวิต

คำชี้แจง

- ให้นักเรียนเขียนชื่อ-นามสกุล ชั้นเรียนลงในกระดาษคำตอบ
- ให้นักเรียนกา X ลงให้ตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดลงในกระดาษคำตอบเพียงคำตอบเดียว
- ห้ามขีดเครื่องหมาย สัญลักษณ์หรือสิ่งใด ๆ ลงในแบบทดสอบนี้

<u>ด้านความรู้-ความจำ</u>	<u>ด้านความเข้าใจ</u>
<p>1. ส่วนประกอบใดที่ยอมให้สารโมเลกุลเล็กผ่าน แต่ไม่ยอมให้สารโมเลกุลใหญ่ผ่าน</p> <p>ก. ผนังเซลล์</p> <p>ข. นิวเคลียส</p> <p>ค. เยื่อหุ้มเซลล์</p> <p>ง. ไซโทพลาซึม</p> <p>จ. เยื่อหุ้มนิวเคลียส</p> <p>2. สารคลอโรฟิลล์ อยู่ในส่วนประกอบใด</p> <p>ก. ผนังเซลล์</p> <p>ข. นิวเคลียส</p> <p>ค. เยื่อหุ้มเซลล์</p> <p>ง. ไซโทพลาซึม</p> <p>จ. คลอโรพลาสต์</p>	<p>3. เปลือกกุ้งหรือกระดองปู เปรียบเสมือนสิ่งใดของเซลล์พืช</p> <p>ก. นิวเคลียส</p> <p>ข. ผนังเซลล์</p> <p>ค. เยื่อหุ้มเซลล์</p> <p>ง. ไซโทพลาซึม</p> <p>จ. เยื่อหุ้มนิวเคลียส</p> <p>4. คำอธิบายเกี่ยวกับ “ผนังเซลล์” ในข้อใด <u>ไม่ถูกต้อง</u></p> <p>ก. ประกอบด้วยสารประเภทเซลลูโลส</p> <p>ข. เป็นส่วนที่ช่วยทำให้เนื้อไม้แข็งแรง</p> <p>ค. จะพบเฉพาะในเซลล์พืชเท่านั้น</p> <p>ง. เป็นส่วนของพืชที่อยู่นอกสุด</p> <p>จ. ไม่มีช่องให้ของเหลวผ่าน</p>

ด้านการนำความรู้ไปใช้	ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
<p>5. เซลล์พืชสามารถพบได้ที่ส่วนใดของต้นพืช</p> <p>ก. ที่บริเวณยอดอ่อนเท่านั้น</p> <p>ข. ที่ใบและลำต้นเท่านั้น</p> <p>ค. ที่ปลายใบและปลายรากเท่านั้น</p> <p>ง. ที่ใบ ลำต้นและปลายรากเท่านั้น</p> <p>จ. มีอยู่ทุกส่วนในพืช</p> <p>6. การที่นักเรียนมีตาชั้นเดียวเหมือนแม่และสีผิวเหมือนพ่อ เกิดจากส่วนใดของเซลล์ที่ทำหน้าที่ควบคุม</p> <p>ก. กอลจิคอมเพลกซ์</p> <p>ข. ไมโทคอนเดรีย</p> <p>ค. ไซโทพลาซึม</p> <p>ง. แวกคิวโอล</p> <p>จ. เยื่อ</p>	<p>7. ส่วนใดของกลีบจุลทรรศน์ที่จะช่วยป้องกันไม่ให้แผ่นสไลด์เลื่อน</p> <p>ก. แท่นวางสไลด์</p> <p>ข. ปุ่มปรับภาพ</p> <p>ค. คลิปหนีบ</p> <p>ง. เลนส์วัตถุ</p> <p>จ. กระจก</p> <p>8. พืชส่วนมากมีปากใบอยู่ที่บริเวณใด</p> <p>ก. ด้านท้องใบ</p> <p>ข. ด้านขอบทั้งหมด</p> <p>ค. ด้านบนของลำต้น</p> <p>ง. บริเวณยอดของลำต้น</p> <p>จ. บริเวณก้านใบทั้งหมด</p>

ตัวอย่าง แบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง แบบสอบถามฉบับนี้ถามเกี่ยวกับความรู้สึกหรือการปฏิบัติของนักเรียนที่เกี่ยวกับจิตวิทยาศาสตร์ ให้นักเรียนพิจารณาข้อความที่กำหนดให้แล้วทำเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างของแต่ละข้อความของแบบสอบถาม ให้ตรงกับความรู้สึกหรือการกระทำที่เป็นจริงของตัวเองมากที่สุดและไม่ควรตอบมากกว่า 1 ช่อง คำตอบของนักเรียนไม่มีข้อถูกหรือผิด และไม่มีผลต่อการเรียนวิชาจิตวิทยาศาสตร์

มากที่สุด	หมายถึง	นักเรียนมีความรู้สึกหรือมีการปฏิบัติในระดับมากที่สุด
มาก	หมายถึง	นักเรียนมีความรู้สึกหรือมีการปฏิบัติในระดับมาก
ปานกลาง	หมายถึง	นักเรียนมีความรู้สึกหรือมีการปฏิบัติในระดับปานกลาง
น้อย	หมายถึง	นักเรียนมีความรู้สึกหรือมีการปฏิบัติในระดับน้อย
น้อยที่สุด	หมายถึง	นักเรียนมีความรู้สึกหรือมีการปฏิบัติในระดับน้อยที่สุด

ตัวอย่าง

ข้อ	ข้อความ	มาก ที่สุด	มาก	ปาน กลาง	น้อย	น้อย ที่สุด
(0)	จิตวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ทันสมัย		/			
(00)	จิตวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ลึกซึ้ง			/		

ข้อ	ข้อความ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1	<u>ความสนใจ</u> ใฝ่รู้ เมื่อข้าพเจ้าซักถามครูเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนมา ทำให้เข้าใจยิ่งขึ้น					
2	ข้าพเจ้าจะหรือมีส่วนร่วมประกอบของของเล่นทุกครั้ง เพื่อดูว่ากลไกการทำงานเป็นอย่างไร					
3	<u>ความซื่อสัตย์</u> ข้าพเจ้านำผลงานของบุคคลอื่นมาบอกอาจารย์ว่าเป็นผลงานของตนเอง					
4	เมื่อวัดอุณหภูมิได้ 99.5 องศาเซลเซียส ข้าพเจ้าจะบันทึก 100 องศาเซลเซียส เพื่อให้ได้ตัวเลขลงตัว					
5	<u>ความมุ่งมั่น</u> ข้าพเจ้าหาหลักฐานเพื่อมาสรุปว่า ปฏิกิริยาการณต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในโลกย่อมมีสาเหตุ แม้จะใช้ระยะเวลายาวนาน					
6	ข้าพเจ้าทดลองเพียงครั้งเดียว ทำให้ประหยัดเวลา มากยิ่งขึ้น					
7	<u>ความมีใจกว้าง</u> ข้าพเจ้ารู้สึกชื่นชมเพื่อนที่เสนอผลการทดลองตามความเป็นจริงแม้จะแตกต่างจากกลุ่มอื่น					
8	ข้าพเจ้ารู้สึกน้อยใจ เมื่อได้รับคำตำหนิจากเพื่อนในผลงานของเราที่น่าเสนอ					
9	<u>ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์</u> ข้าพเจ้ารู้สึกละอาย เมื่อทำสิ่งประดิษฐ์แตกต่างจากเพื่อน					
10	ข้าพเจ้าหาแนวทางใหม่ ๆ มาใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทดลอง					

ข้อ	ข้อความ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
11	ความกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ ข้าพเจ้าคิดว่าหาคำตอบด้วยตนเองทันที เมื่อพบ ปัญหาจะทำให้ผลงานออกมาดี					
12	ขณะทำการทดลองข้าพเจ้าจะรีรอเพื่อให้กลุ่ม เพื่อนทำก่อนจะทำให้กลุ่มข้าพเจ้าได้ข้อมูลที่ดี					

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวอรอุมา กาญจนี
วันเดือนปีเกิด	25 กันยายน 2513
สถานที่เกิด	จังหวัดพะเยา
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	260/1 ตำบลห้วยข้าวก่ำ อำเภอจุน จังหวัดพะเยา 56150 โทร. 0-5445-9203
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ครู คศ.2
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนจุนวิทยาคม อำเภอจุน จังหวัดพะเยา โทร. 0-5445-9238
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2533	มัธยมศึกษาตอนปลาย จาก โรงเรียนจุนวิทยาคม อำเภอจุน จังหวัดพะเยา
พ.ศ. 2537	ครุศาสตรบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ทั่วไป) จาก สถาบันราชภัฏสวนดุสิต กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2549	ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต กศ.ม. (การมัธยมศึกษา สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร